

Ввод формул

Формулой в Excel называется последовательность символов, адресов ячеек, числовых значений, соединенных знаками операций, начинающаяся со знака равенства. Результатом работы формулы является рассчитанное значение, которое выводится в ячейке, содержащей формулу.

Примеры формул.

=10+20 (отображаемый результат равен **20**)
=(B3+СУММ(A1:A10))*1%

Для обращения к ячейкам используется **ссылка**, состоящая из буквенного обозначения столбца и цифрового обозначения строки.

Ссылки с клавиатуры вводятся латинскими буквами.

Формула расчета суммы имеет вид:

=A1+A2+A3... (Вы должны использовать правильные ссылки).

Формула с функцией имеет вид:

=СУММ(A1;C2:E8;E11)

Количество **аргументов** функции, разделяемых символом **точка с запятой**, произвольно. Аргументы могут содержать ссылки как на отдельные ячейки, так и на **диапазон ячеек**. Он бывает только **прямоугольным** и обозначается ссылками на левую верхнюю и правую нижнюю ячейки, разделенными **двоеточием**.

Автосуммирование. Выделите диапазон данных, которые должны быть просуммированы для получения итога по марку и нажмите кнопку **Σ (автосумма)** пиктографического меню. Нужная формула будет добавлена автоматически. Формулы можно копировать с помощью механизма автозаполнения. Выделив формулу, протяните ее вправо. Формулы скопируются автоматически с коррекцией ссылок. Каждая формула будет относиться к соответствующему столбцу.

Работа со ссылками

Построить на рабочем листе таблицу умножения двух целых чисел в диапазоне от **1** до **10**. При заполнении формул требуется ввести одну формулу и осуществить ее копирование.

На другом рабочем листе создать таблицу, содержащую суммы значений столбцов первой таблицы.

Использование абсолютных ссылок

Для управления изменением ссылок используется механизм абсолютных ссылок.

Чтобы зафиксировать в ссылке строку, столбец или ячейку, то есть сделать их не изменяющимися при копировании, используйте, соответственно, ссылки вида

A\$1 (числовое обозначение строки не изменяется при копировании);

\$A1 (буквенное обозначение столбца не изменяется при копировании);

\$A\$1 (при копировании ничего не изменяется).

Использование ссылок на ячейки другого листа

Таблица на втором листе должна иметь вид

Сумма по столбцу 1	Сумма по столбцу 2	...

Для создания заголовков воспользуйтесь автозаполнением.

Ввод формул происходит следующим образом. Введите в ячейку **=СУММ(**. Перейдите на другой лист, выделите мышкой нужный диапазон (при этом в строке формул Вы увидите обозначение диапазона, включающее имя рабочего листа). Введите с клавиатуры закрывающую скобку **)**.

Другие ячейки можно заполнить автозаполнением, но рекомендуется потренироваться во вводе ссылок с другого листа.

Аналогично можно ввести ссылку на ячейку из другого файла.

Ввод ссылок с помощью мыши заключается в том, что выделяется нужный лист, нужный диапазон на нем, а затем сразу, без перехода на другой лист или диапазон вводится какой-либо символ с клавиатуры. Это может быть знак операции (+), закрывающая скобка, точка с запятой и т.д.

Возврат к листу, на котором создается формула, производится только после ввода этого символа. В противном случае формула будет испорчена.

Всего 5 работ:

1. Построение графиков функции

Общие сведения

Функция представляет собой средство преобразования данных, результатом которого является обычно единственное значение.

Функции в Excel используются для выполнения стандартных вычислений. Значения, которые используются для вычисления функций, называются **аргументами**. Значения, возвращаемые функциями в качестве ответа, называются **результатами**. Помимо встроенных функций, Вы можете использовать в вычислениях и пользовательские функции, которые создаются при помощи средств Excel.

Чтобы использовать функцию, нужно ввести ее как часть формулы в ячейку рабочего листа. Правила записи функции называются **синтаксисом функции**. Все функции используют одинаковый синтаксис. Если Вы нарушите правила синтаксиса, Excel выдаст сообщение о том, что в формуле имеется ошибка.

Аргументы функции записываются **обязательно в круглых скобках сразу за названием функции и отделяются друг от друга символом ;**. Скобки позволяют Excel определить, где начинается и где заканчивается список аргументов. *Выбрать для построения только одну систему.*

При записи любой функции (даже без аргументов) должны присутствовать открывающая и закрывающая скобки.

При записи функции нигде не используются пробелы.

В качестве аргументов чаще всего используются числа, текст (заключенный в кавычки), ссылки и формулы. Аргументы могут в свою очередь содержать функции. Функции, являющиеся аргументом другой функции, называются **вложенными**.

Пример формулы, содержащей вложенные функции:

=СЦЕПИТЬ("Номер месяца "; МЕСЯЦ(СЕГОДНЯ()))

Здесь **СЦЕПИТЬ**, **МЕСЯЦ** и **СЕГОДНЯ** – имена функций; **"Номер месяца "** – текстовая константа (постоянное значение). Функция **СЕГОДНЯ** возвращает текущую дату. Поскольку ей не требуется аргументов, за ней стоят пустые скобки (эти скобки необходимы, чтобы указать Excel на то, что это именно функция).

Кавычки представляют собой специальный символ. Не используйте в качестве кавычек два апострофа (').

Excel имеет и мощные средства построения графиков. Графики позволяют наглядно представить сложные процессы, происходящие в экономике¹.

Задание

В диапазоне значений **x** от **-2** до **+2** с шагом **0,1** построить графики функций

$$y = \begin{cases} ax + \sqrt{b + x^2}, x < 0 \\ 2\cos(x)e^{-cx}, x \in [0,1], \\ 2\sin(dx), x > 1 \end{cases}$$

где **a=3, b=1, c=2, d=3;**

$$y = \begin{cases} \frac{a + x}{\sqrt[3]{a + x^2}}, x \leq 0 \\ -x + be^{-cx}, x \in (0,1) \\ |d - x|^{1/3}, x \geq 1 \end{cases}$$

где **a=1, b=2, c=2, d=2;**

$$y = \begin{cases} \sqrt{a + \frac{x^2}{b + x^2}}, x < 0 \\ c \cos^2(x) e^{-x}, x \in [0,1] \\ \sqrt{1 + |2 \sin(dx)|^{1/3}}, x > 1 \end{cases}$$

где **a=1, b=1, c=2, d=3;**

$$y = \begin{cases} \frac{1 + ax}{b + x^2}, x < 0 \\ \sin^2(x) \sqrt{c + x}, x \in [0,1] \\ \sin^2(x) e^{dx}, x \geq 1 \end{cases}$$

где **a=2, b=1, c=1, d=0,2;**

$$y = \begin{cases} \frac{|x|}{a + x^2} e^{-bx}, x < 0 \\ \sqrt{1 + x^2}, x \in [0,1] \\ \frac{c + \sin(x)}{1 + x} + dx, x \geq 1 \end{cases}$$

где **a=1, b=2, c=1, d=3.**

Вариант функции для работы задается преподавателем.

Для расчетов значений функции во всех диапазонах обязательно использование одной общей формулы.

Коэффициенты **a, b, c, d** должны находиться в отдельной таблице.

График должен быть пригоден для публикации (формат бумаги A4). Для этого должны выполняться следующие условия:

1. Оси должны быть поименованы;
2. Должны быть проставлены метки значений;
3. Название графика должно находиться снизу;
4. Надписи должны быть легко читаемыми;

График должен быть максимально понятным. На графике должны присутствовать горизонтальные и вертикальные линии сетки.

Порядок выполнения работы

Заполнение таблицы

Постройте таблицу, содержащую необходимые для построения графика значения. Она должна содержать две строки: значения **x** и значения функции.

Здесь следует иметь в виду следующие моменты.

1. Все формулы должны записываться в одну строку с использованием круглых скобок.
2. Коэффициенты **a**, **b**, **c** и **d** должны располагаться в отдельной таблице и ссылки на них должны быть абсолютными. График должен изменяться при изменении величин коэффициентов.
3. Для того чтобы создаваемая Вами формула работала во всех диапазонах изменения **x**, следует использовать функцию

ЕСЛИ(условие; выражение1; выражение2)

Условие это выражение, которое может принимать значения ИСТИНА или ЛОЖЬ. Примерами простых условий являются

A1>1; C3=2; D5>E\$8

Значение функции будет равно значению **выражения1**, если **условие** истинно, и значению **выражения2**, если **условие** ложно. Более простое правило работы данной функции гласит: Если **условие истинно, то выражение1, иначе выражение2**.

Для выполнения задания достаточно простых условий, но необходимо будет воспользоваться вложенной функцией **ЕСЛИ** (функция **ЕСЛИ** вводится в качестве второго или третьего аргумента другой функции **ЕСЛИ**). Функция **ЕСЛИ** допускает до шести вложений. Таким образом необходимо анализировать область значений переменной.

Работа облегчается, если вы вначале представите себе структуру формулы, порядок вложения функций **ЕСЛИ**, содержание аргументов этой функции. Рекомендуется также осуществлять проектирование в определенном порядке (например, в формуле вначале должно идти выражение для малых значений **x**, а в конце – для больших).


Формулы можно набирать вручную, но можно воспользоваться и мастером функций, вызываемым нажатием кнопки **f_x** (вставка функций) пиктографического меню. Мастер позволяет выбрать категорию функций, определенную функцию из данной категории, задать аргументы этой функции.

При работе с мастером часто требуется вводить текстовые поля ячейки или диапазоны. Наиболее удобно делать это, если нажать на красно-синюю кнопку слева от текстового поля. Тогда окно мастера функций скроется, а на экране останется только это текстовое окно. После этого можно выделить нужный диапазон с помощью мыши. При этом он сразу будет введен в текстовое поле. Чтобы вернуться к исходному окну, опять нажмите на красно-синюю кнопку слева от поля ввода.

Мастер функций безусловно полезен для поиска функций. Однако многие считают, что в случае сложных формул с вложенными функциями быстрее и проще вводить их непосредственно с клавиатуры.

Построение графика

Для построения графика выделите две строки таблицы: значения аргумента и значения функции. В область выделения можно включить и заголовки этих строк.

Нажмите кнопку  (Мастер диаграмм) пиктографического меню и действуйте по подсказкам этого мастера.

Для сохранения графика лучше использовать отдельный лист рабочей книги. Это – специальный вид листа, на котором нет ячеек для ввода формул. Зато он позволяет в деталях рассмотреть графики.

Для удаления графика, созданного на рабочем листе, следует выделить его щелчком мыши и нажать клавишу **Delete**.

Для удаления листа графика следует щелкнуть правой кнопкой мыши по ярлыку этого листа и воспользоваться появившимся контекстным меню.

Попробуйте различные виды графиков и выберите тот, который наиболее понятно представляет данную функцию.

Правильно оформленный график должен иметь название, обозначения осей, единицы измерения данных, отображаемых на каждой оси, метки значений на осях, легенду (пояснение условных обозначений).

Для оформления графика можно выполнять следующие действия.

1. Выделять щелчком различные фрагменты графика и пользоваться контекстным меню;
2. Выделить график и вызвать мастер построения диаграмм;
3. Удалить график и заново создать его с помощью мастера, внимательно изучая каждое окно и инструменты на нем.

Дополнительные задания

1. Определите значения функции для пяти различных значений какого-либо из параметров (**a**, **b**, **c** или **d**). Следует взять исходное значение и четыре других, увеличивая выбранный параметр каждый раз на **0,1**. Например, если таблица содержала ряд значений функции для **a=1**, то теперь она будет содержать пять строк: для **a=1**; **a=1,1**; **a=1,2**; **a=1,3** и **a=1,4**. Постройте трехмерный график функции **f(x,a)**.
2. Вставьте таблицу значений и график в файл Word.
3. Постройте круг, воспользовавшись
 1. Графиком;
 2. Точечной диаграммой;
 3. Лепестковой диаграммой.

Пояснения к дополнительным заданиям

1. Обычные графики и гистограммы строятся с равным шагом, а заголовки строк используются только как метки осей. Поэтому для построения графика функции по значениям аргумента, заданным неравномерно, следует пользоваться особым типом графиков – **точечной диаграммой**. Выберите наиболее наглядный вид этой диаграммы.

2. Для построения функций двух переменных можно воспользоваться **трехмерной гистограммой, трехмерным графиком и поверхностью**. Выберите наиболее наглядный вариант.

3. Вставка фрагментов Excel в файл Word осуществляется через буфер обмена. Можно вставить данные как текст, как рисунок или как лист Excel. В последнем случае двойным щелчком по вставленному фрагменту можно перейти в режим его редактирования в Excel. Попробуйте различные способы вставки. В Word используйте меню → Правка → Специальная вставка.

При вставке все данные, необходимые для построения изображения, попадают в файл Word. В режиме **связывания** данные берутся из файла-источника, так что изменения в исходной таблице отразятся в текстовом документе.

4. Для построения круга следует вспомнить курс математики средней школы. Круг описывается уравнением $X^2 + Y^2 = a^2$, где a – радиус круга.

2. Таблицы подстановки

Общие сведения

Для того, чтобы исследовать зависимость между переменными, удобно построить ее график по точкам. Однако обычные таблицы не всегда достаточны для этого.

Чтобы упростить задачу, в Excel предусматриваются соответствующие механизмы. Один из них – **таблицы подстановки**.

Таблица подстановки может быть для одной или двух переменных.

Задание

1. С помощью таблицы подстановки построить график зависимости $Y_1 = X^2$ и $Y_2 = X^3$ в диапазоне от -10 до 10 с шагом 1 .
2. С помощью таблицы подстановки построить таблицу умножения целых чисел в диапазоне от 1 до 10 .

Порядок выполнения работы

Первые две части предназначены для предварительного знакомства с механизмом таблиц подстановок.

1. Постройте «испытательный полигон» для расчетов. Это таблица из трех ячеек. Ячейки можно расположить в строку или в столбец. В первой содержится исходное значение X . Пусть это будет 2 . Во второй и третьей ячейке – формулы для расчета функций $Y_1 = X^2$ и $Y_2 = X^3$ соответственно.

В ручном варианте работы требуется поочередно подставлять в эту таблицу значения **X** и считывать значения **Y₁** и **Y₂**. Именно это процесс и будет автоматизирован.

Постройте таблицу значений **X**, **Y₁** и **Y₂**, состоящую из трех строк. Заполните строку значениями **X**, указанными в задании. Эти значения должны подставляться вместо **X** в первую таблицу. Вторую и третью строки оставьте пока пустыми. Слева от пустых строк (левее и ниже значения **X=10**) введите формулы, которые укажут, откуда будут подставляться значения в эти строки: из значений для **Y₁** и **Y₂** первой таблицы.

Выделите вторую (итоговую) таблицу. Следите за тем, чтобы в область выделения попали все три строки, а также формулы для расчета второй и третьей строк.

Выберите меню → Данные → Анализ «что-если» → Таблица данных...

Укажите в окне Подставлять значения по столбцам в адрес ячейки первой таблицы, куда подставляются значения **X**, и нажмите кнопку ОК. Таблица будет заполнена.

Постройте график на основе этой таблицы. При построении графика следует использовать различные оси значений для **Y₁** и **Y₂**. Для этого выделите на построенной диаграмме график функции **Y₂** и выберите в его контекстном меню → Формат рядов данных → Ось → Построить ряд по вспомогательной оси.

Вставьте подписи всех осей (**X**, **Y₁** и **Y₂**).

2. Принцип работы таблицы подстановок с двумя переменными тот же: строится таблица – «полигон» для расчетов. В данном случае она содержит три ячейки: первый сомножитель, второй сомножитель и их произведение (в этой ячейке должна быть формула). Если бы задание выполнялось вручную, то пришлось бы подставлять в эту таблицу значения сомножителей и записывать результат.

Постройте таблицу умножения. Заголовки строк и столбцов представляют собой значения сомножителей.

Выше заголовков строк и левее заголовков столбцов (в той клетке, где заголовки строк и столбцов «сходятся») введите формулу, содержащую ссылку на ту ячейку, из которой надо брать результат для заполнения таблицы умножения (ячейку результата первой таблицы).

Выберите меню → Данные → Анализ «что-если» → Таблица данных...

Укажите теперь адреса двух сомножителей первой таблицы в двух полях появившегося окна. После нажатия кнопки ОК таблица готова.

Сравните этот способ построения таблицы умножения с использованием абсолютных ссылок.

3. Создание базы данных и фильтрация

Общие сведения

Термин **база данных** можно применить к любой совокупности связанной информации, объединенной по определенному признаку. Например, в качестве базы данных можно рассматривать расписание движения поездов или книгу регистрации данных о заказах покупателей и выполнении заказов.

Основным назначением баз данных является быстрый поиск содержащейся в них информации. Пусть Вам требуется найти номер телефона абонента. Зная его фами-

лию, имя и отчество, Вы быстро сможете получить нужную информацию из адресно-телефонной книги. Если у Вас есть информация о продажах компьютеров, то с помощью инструментов Microsoft Excel для Windows, представляемых в Ваше распоряжение для обработки баз данных, Вы можете не только выяснить, какая из моделей компьютеров имела наибольший спрос у покупателей за последнее время, но, что неизмеримо важнее, проследить изменение спроса и определить тенденцию продаж каждой модели компьютера.

Создание и заполнение таблиц

В Excel базы данных размещаются в **таблицах**. Каждая таблица состоит из строк и столбцов, которые в базах данных называются соответственно **записями** и **полями**.

Для того чтобы Excel могла самостоятельно определить границы таблиц баз данных, отделяйте каждую таблицу от остального пространства рабочего листа свободными столбцами и строками.

Пустая строка или столбец внутри таблицы базы данных воспринимаются как разделитель двух таблиц, поэтому не оставляйте в таблице свободных мест.



При работе с базами данных в Excel прежде всего следует ввести заголовки столбцов. Они должны содержать текст. После этого вы можете вводить записи, содержащие текст, даты, числа и т. д. Ввод данных и просмотр информации можно осуществлять, выделив любую ячейку внутри таблицы и воспользовавшись командой меню → Данные → Форма.

Форма представляет собой диалоговое окно, отображающее одну запись таблицы в виде карточки и предназначенное для просмотра и редактирования записей в базе данных, а также для добавления новых и удаления существующих записей. Кроме того, с помощью формы вы можете осуществить поиск записей, удовлетворяющих достаточно сложным условиям.

Сортировка

Для поиска нужной информации в больших таблицах удобно их отсортировать. Эта сортировка определяется конкретной задачей поиска. Например, список студентов нашего университета удобно отсортировать по группам, а внутри группы – по фамилиям. В другом случае может потребоваться сортировка просто по номеру зачетной книжки.

Чтобы иметь возможность вернуться к исходному порядку следования записей, пользуйтесь кнопкой **Отмена**. Удобно также ввести порядковый номер записей.

Простейший способ сортировки заключается в том, чтобы выделить одну ячейку того поля, по которому требуется упорядочить записи, и нажать кнопку  (Сортировка по возрастанию) или  (Сортировка по убыванию) на панели инструментов.

Поскольку Excel при определении границ таблицы и положения строки заголовков полей использует элементы искусственного интеллекта, в ряде случаев возможна ситуация, когда строка заголовков также участвует в сортировке и оказывается в середине таблицы. В этом случае нажмите кнопку **Отмена**.

Если же Вы выделите часть таблицы или оставите пустые столбцы внутри таблицы, то отсортированной окажется только часть таблицы. В этом случае нажмите кнопку **Отмена**, так как иначе целостность таблицы может быть нарушена.

При выборе меню →Данные → Сортировка открывается диалоговое окно, которое позволяет вам указать поля для сортировки и определить критерий сортировки. С помощью раскрывающегося списка Сортировать по вы можете выбрать столбец для сортировки. Порядок сортировки устанавливается переключателями по возрастанию или по убыванию.

При сортировке по возрастанию текстовые данные упорядочиваются в лексикографическом порядке. Числовые данные упорядочиваются по возрастанию значений от минимального к максимальному. Даты упорядочиваются от наиболее ранней даты до наиболее поздней. При выборе переключателя по убыванию порядок сортировки изменяется на противоположный. Исключением являются пустые ячейки, которые всегда располагаются в конце списка.

Два дополнительных раздела окна сортировки Затем и В последнюю очередь, по позволяют определить порядок вторичной сортировки для записей, в которых имеются совпадающие значения.

Переключатель Идентифицировать поля по указывает, имеется ли в сортируемом списке строка заголовков, которую нужно исключить из сортировки. При наличии в списке меток столбцов выберите переключатель Подписям, в противном случае – Обозначениям столбцов листа.

В этом вопросе Excel предлагает свои соображения, но они не всегда оказываются правильными.

Окно диалога содержит кнопку Параметры..., в результате нажатия которой открывается диалоговое окно Параметры сортировки. С помощью этого окна Вы можете:

1. определить пользовательский порядок сортировки для столбца, указанного в раскрывающемся списке Сортировать по;
2. сделать сортировку чувствительной к использованию прописных и строчных букв;
3. изменить направление сортировки (вместо сортировки сверху вниз установить сортировку слева направо).

Фильтрация данных в таблице

Фильтрация представляет собой отображение только тех записей, которые удовлетворяют заданному условию, называемому критерием отбора. В Excel для фильтрации данных используется ряд инструментов.

В окне критериев можно задать и несколько образцов для различных полей, например, задать вывод маркетологов, имеющих оклад больше заданного.

Автофильтр. При вызове меню →Данные → Автофильтр в ячейках заголовков полей появляется выпадающий список (кнопка со стрелкой). Нажав на нее, Вы сможете простым щелчком мыши выбрать показ только записей с заданным значением поля, а также задать условия отбора записей. При включении фильтра ненужные строки рабочего листа оказываются скрытыми.

Расширенный фильтр, вызываемый через меню →Данные → Расширенный фильтр..., позволяет наиболее гибко задавать условия фильтрации и отображение результата.

Расширенный фильтр использует заранее созданный на рабочем листе критерий отбора – описание условий, накладываемых на отбираемые записи.

Поскольку такой критерий отбора используется в функциях для работы с базами данных, и аналогичный принцип лежит в основе фильтрации данных в MS ACCESS, его следует внимательно изучить.

Критерий отбора это блок ячеек. Минимальный его размер составляет 1 столбец x 2 строки. В верхней ячейке содержится название поля. В нижней – условие.

При работе с критериями отбора следите за тем, чтобы имена полей точно совпадали с именами, используемыми в таблицах. Лишний пробел, смешивание латинских и русских, заглавных и строчных букв недопустимы. Лучше всего копировать названия полей из исходной таблицы в аргументы функций и критерии отбора или давать ссылки на них.

Пример критерия

Сумма
>1000

Лучше располагать критерий так, чтобы он не искажался при вставке строк или столбцов в таблицу базы данных, например, правее и ниже таблицы.

Смысл критерия состоит в том, что это микротаблица-образец для поиска. В ней указывается, какие поля проверять и что в них должно содержаться. В данном случае в каждой записи следует проверить только поле **Сумма**, причем следует отобрать только те записи, в которых оно **больше 1000**.

Более сложные условия задаются следующим образом. Если требуется условие **ИЛИ**, то в критерий вводится третья строка. Тогда критерий приобретает вид:

Сумма
>1000
<500

Будут выбраны строки, в которых сумма либо больше 1000, либо меньше 500. Здесь критерий также является образцом для поиска: при проверке очередной записи она сравнивается с каждой строкой критерия, и если есть хотя бы одно совпадение, строка отбирается.

Условие **И** определяется как

Сумма	Должность
>500	Директор

В этом случае данные должны совпадать со всеми образцами, содержащимися в строке, то есть сумма должна быть больше 500 и одновременно в поле **Должность** должен находиться текст **Директор**. Только такие строки будут отобраны.

Если требуется задать сложное условие для суммы, то название этого поля можно повторить в критерии:

Сумма	Сумма
>500	<1000

Такой критерий задает выбор сумм от 500 до 1000, то есть тех, которые больше 500 и одновременно меньше 1000.

Если требуется задать более сложные условия, то в критерий добавляются новые столбцы и/или строки.

Каждая строка таблицы критериев, кроме строки заголовков, является образцом для отбора.

Задание

Создать базу данных Канцелярские принадлежности, приведенную на рис.3. Освоить работу с сортировкой, фильтром.

Порядок выполнения работы

Создание базы данных происходит как создание обычной таблицы. Однако следует учитывать особенности, приведенные в разделе **Общие сведения**.

При работе с формой следует задать отбор

1. Только записей, относящихся к бумаге;
2. Только поступлений из Тюмени;
3. Только принадлежностей, поступивших в октябре 2002 года или позже;
4. Поступлений в сентябре с количеством более 10000.

При изучении механизма сортировки требуется:

5. Отсортировать базу данных по значению одного поля (попробуйте поочередно несколько полей);
6. Отменить сортировку (вернуться к начальному порядку записей);

Канцелярские принадлежности			
Месяц поставки	Город	Товар	Количество
сен.02	Братск	Бумага	22500
сен.02	Братск	Ватман	13500
сен.02	Братск	Картон	15500
сен.02	Братск	Клей	11000
сен.02	Мурманск	Бумага	42500
сен.02	Мурманск	Картон	32000
сен.02	Тюмень	Бумага	12500
сен.02	Тюмень	Калька	6500
окт.02	Вологда	Бумага	13500
окт.02	Вологда	Ватман	10000
окт.02	Вологда	Калька	7500
окт.02	Мурманск	Ватман	120000
окт.02	Мурманск	Калька	14500
окт.02	Тюмень	Картон	37000
ноя.02	Мурманск	Бумага	26500
ноя.02	Мурманск	Картон	17400
ноя.02	Тюмень	Бумага	700
дек.02	Тюмень	Ватман	16000
дек.02	Тюмень	Картон	2000

Рис.3. База данных «Канцелярские принадлежности»

7. Отсортировать по городам, для одинаковых городов – по дате, для одинаковых дат – по убыванию количества.

Сохранить результат каждой сортировки на отдельном листе.

На листе, где данные не отсортированы, установить автофильтр.

Вывести с помощью автофильтра:

8. 10 последних поставок;

9. 10 самых крупных поставок;

10. Поставки только из одного города;

11. Поставки из Тюмени, в которых количество товара превышает 10000;

12. Поставки картона из Мурманска и Тюмени;

13. Двух поставщиков, поставляющих максимальное количество товара по всем видам;

14. Наибольшую поставку;

15. Наименьшую поставку;

16. Поставки с октября по ноябрь;

17. Поставки бумаги и картона из Братска;

18. Одновременно все поставки октября и все поставки из Мурманска.

Проделайте те же операции с расширенным фильтром, с критериями по рабочему полю, разработав соответствующие критерии.

Самостоятельно разобрать по справке EXCEL и поместить в отчет: фильтрация числового столбца таблицы с использованием числового значения критерия, значение которого вычисляется с помощью формулы. Критерий располагается на рабочем листе EXCEL (Использование формул для отбора значений, превышающих среднее значение для диапазона данных)

4. Подбор параметра и поиск решения

Общие сведения

Электронная таблица позволяет не только производить расчеты, но и помогает в принятии решений. Она имеет черты DSS (decision support system) – системы поддержки принятия решений.

Подбор параметра

Рассмотрим реальную задачу – определение размера начисленной работнику заработной платы, которая обеспечит заданный размер получаемой им суммы. Пусть требуется, чтобы на руки было выплачено 20000 рублей. Как было показано в работе по расчету заработной платы, процесс определения выдаваемой на руки суммы довольно сложен. В данном случае его следует провести с конца, что не так просто.

В то же время таблица расчета уже есть. Можно просто подставлять различные значения начисленной заработной платы и стараться, чтобы итог расчета совпал с заданным значением.

Excel позволяет автоматизировать эту задачу.

Еще более простой пример – определение квадратного (кубического) корня некоторого числа **X**. Пусть это будет число 1234. При ручном расчете можно записать некоторое число в одну свободную ячейку, а в другую ввести формулу квадрата (куба) этого числа. Далее, вручную изменяя число в первой ячейке, можно добиться того, чтобы его квадрат (куб) стал равен **X** (то есть 1234). Число в первой ячейке и будет решением задачи.

Для решения рассмотренных задач применяется опция меню → Сервис → Подбор параметра. Если правильно указать, что требуется сделать, подбор параметра будет произведен автоматически. В диалоговое окно требуется ввести три параметра:

1. Ссылку на ячейку, в которой требуется сформировать результат (где должна находиться сумма 20000 рублей или где будет установлено число, квадратный (кубический) корень из которого надо найти – 1234);
2. Значение, которое должно находиться в этой ячейке (20000 или 1234);
3. Ссылку на ячейку, которую надо изменять (ту, которую Вы пытались изменить вручную).

При нажатии кнопки ОК задача будет решена.

Этот инструмент позволяет изменять только одну ячейку так, чтобы в другой (единственной) ячейке установилось заданное значение.

Поиск решения

Другая элементарная задача – нахождение максимальной территории, которую можно огородить прямоугольным забором заданной длины. Вариант последней задачи – выбрать длину и ширину территории заданной площади с минимальным периметром.

Для ее решения требуется построить таблицу, содержащую все сведения об участке: его длину, ширину (вводятся просто числа), периметр и площадь (вводятся формулы, зависящие от длины и ширины).

Отличие от предыдущих задач состоит в том, что приходится изменять уже не один, а два параметра (длину и ширину) одновременно. Нужно попытаться уменьшить периметр, следя за тем, чтобы площадь оставалась равной заданной величине. Это довольно сложно.

Здесь требуется встроенный механизм меню → Данные → Поиск решения...

Если в меню → Сервис нет пункта Поиск решения, то следует выбрать меню → Сервис → Надстройки и включить надстройку Поиск решения.

Окно поиска решения состоит из трех частей. В верхней части задается одна целевая ячейка.

Для этого требуется определить цель решения задачи. Это может быть минимизация длины забора (то есть затрат на его приобретение и установку) или максимизация огораживаемой площади.

Значение целевой ячейки как правило максимизируется (прибыль, эффективность, экономия, другой полезный результат) или минимизируется (затраты различных ресурсов).

Вторая часть указывает, какие ячейки требуется изменять. Для примера с участком это его длина и ширина.

В третьей части указываются ограничения. При добавлении нового ограничения появляется окно, показанное на Рис. 5.

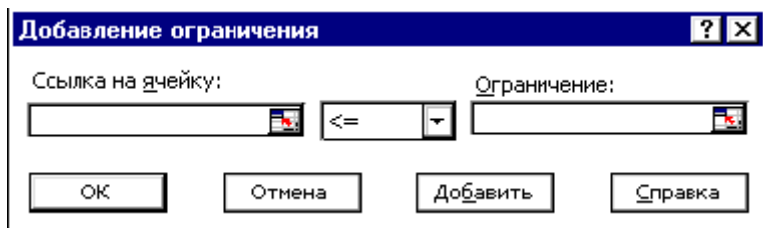


Рис.5. Окно добавления ограничения

Ограничения определяются смыслом поставленной задачи. Либо это заданная площадь участка, либо длина имеющегося забора.

Ограничения другого типа задаются исходя из физического смысла переменных в задаче. Например, для поиска минимальной длины забора требуется задать неотрицательную длину и ширину. Если этого не сделать, то может оказаться, что участок будет иметь отрицательную длину и отрицательную ширину. Его площадь при этом останется равной заданной величине, а периметр будет отрицательным.

Важно также точно указать вид неравенства. Если выделен участок 600 кв. м, то больше огородить недопустимо, а меньше – нежелательно. Поэтому для этого случая требуется указать строгое равенство. Однако бывают случаи, когда возможно и неравенство. Например, если планируется выпуск различных товаров с целью максимизации прибыли, то для каждого вида товара указывается ограничение **количество не меньше 0**. В данном случае отрицательное количество означает, что имеющийся товар пошел в переработку, что обычно связано с дополнительными затратами, не учитывающимися в задаче. Количество товара может быть равным нулю, если его невыгодно выпускать, или быть больше нуля.

Задание

1. Методом подбора параметра определить кубический корень из числа в пределах от -1000000 до 1000000.
 2. Определить минимальную длину забора для прямоугольного участка в 600 кв. м.
 3. Определить, какую прямоугольную площадь можно огородить прямоугольным забором длиной 100 м.
 4. Разработать средства для решения задачи оптимальной загрузки рюкзака.
- а)** Турист может перевезти авиарейсом 20 кг багажа. Он может купить три вида товаров: куртки, дубленки, сапоги. Каждый характеризуется весом и приносимой прибылью. Задача – максимизировать прибыль от рейса.
- б)** На заводе имеется одна тонна алюминия. Технология позволяет сделать из нее бидоны весом X_1 кг, кастрюли весом X_2 кг и тарелки весом X_3 кг. Каждое изделие приносит прибыль в размере соответственно Y_1, Y_2, Y_3 р. Сколько товаров каждого наименования следует выпустить, чтобы максимизировать прибыль?
- в)** Кладовик нашел клад, в котором имеются в практически неограниченном количестве изделия из золота типов X_1, X_2, X_3 стоимостью Y_1, Y_2, Y_3 соответственно. Унести можно не более 50 кг груза. Для распиливания нет инструментов. Сколько каких изделий лучше взять, если цель кладовика – стать богатым?

5. Задача планирования производства (задача линейного программирования). Ниже приводится формализованная постановка задачи.

Термин «программирование» нужно понимать в смысле «планирования». Он был предложен в середине 1940-х годов Джорджем Данцигом, одним из основателей линейного программирования, еще до того, как компьютеры были использованы для решения линейных задач оптимизации.

Математическая формулировка задачи линейного программирования. Нужно определить максимум линейной целевой функции (линейной формы)

$$f(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n$$

при условиях

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Иногда на x_i также накладывается некоторый набор ограничений в виде равенств, но от них можно избавиться, последовательно выражая одну переменную через другие и подставляя ее во всех остальных равенствах и неравенствах (а также в функции f).

Такую задачу называют "основной" или "стандартной" в линейном программировании.

Постановка задачи планирования производства в общем случае.

Некоторое предприятие производит n типов продукции, затрачивая при этом m типов ресурсов. Известны следующие параметры: a_{ij} – количество i -го ресурса, необходимое для производства единичного количества j -й продукции; $a_{ij} \geq 0$ ($i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$);

b_i – запас i -го ресурса на предприятии, $b_i > 0$;

c_j – цена единичного количества j -й продукции, $c_j > 0$.

Предполагается, что затраты ресурсов растут прямо пропорционально объему производства. Пусть x_j – планируемый объем производства j -й продукции. Тогда допустимым является только такой набор производимой продукции $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, при котором суммарные затраты каждого вида i -го ресурса не превосходят его запаса:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j \leq b_i; \quad i = 1, \dots, m. \quad (1)$$

Кроме того, имеем следующее ограничение:

$$x_j \geq 0; \quad j = 1, \dots, n. \quad (2)$$

Стоимость набора продукции x выражается величиной:

$$\sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j. \quad (3)$$

Задача планирования производства ставится следующим образом: среди всех векторов x , удовлетворяющим ограничениям (1), (2), найти такой, при котором величина (3) принимает наибольшее значение [2].

Математическое описание поставленной задачи планирования (для решения).

Пусть некоторое предприятие производит 3 вида продукции x_1, x_2, x_3 , затрачивая при этом 3 типа ресурсов. На производство продукции типа x_i требуется следующее

количество имеющихся на предприятии ресурсов (дается количество каждого ресурса, необходимого для производства единицы продукции типа x_1 : 1 – количество ресурса 1, 2 – количество ресурса 2, 4 – количество ресурса 3. На производство единицы продукции типа x_2 требуется (в условных единицах): 4 – количество ресурса 1, 1 – количество ресурса 2, 2 – количество ресурса 3. На производство единицы продукции типа x_3 требуется (в условных единицах): 4 – количество ресурса 1, 4 – количество ресурса 2, 4 – количество ресурса 3.

Допустим, что запас ресурса (b_i) 1 составляет 120 условных единиц, запас ресурса 2 – 60 условных единиц, а ресурса 3 – 100 условных единиц. Цена единицы продукции типа x_1 равна 30 рублям, цена единицы продукции типа x_2 равна 22 рублям, а единица продукции типа x_3 – 56 рублям.

Нужно спланировать такой набор производимой продукции $x=(x_1, x_2, x_3)$, при котором суммарные затраты каждого вида ресурса не превосходят его запаса, т.е.

$$\begin{aligned} x_1 + 4x_2 + 4x_3 &\leq 120; \\ 2x_1 + x_2 + 4x_3 &\leq 60; \\ 4x_1 + 2x_2 + 4x_3 &\leq 100; \end{aligned} \quad (4)$$

и при этом должны выполняться следующие ограничения: $x_1, x_2, x_3 > 0$. Спланированный набор производимой продукции $X=\{x_1, x_2, x_3\}$ должен обеспечить максимум стоимости данного набора

$$\{30x_1 + 22x_2 + 56x_3\} \longrightarrow \max.$$

Таким образом, мы получим однокритериальную задачу, которая является задачей линейного программирования (ЗЛП). Она сводится к поиску экстремума линейной функции (данная функция называется либо критерием, либо целевой функцией)

$$f(x) = 30x_1 + 22x_2 + 56x_3$$

при наличии системы линейных неравенств.

Порядок выполнения работы

Простейшие примеры были рассмотрены в разделе **общие сведения**.

Для решения более сложных задач следует использовать тот же принцип: создайте «полигон» для расчетов. Когда станет ясно, куда требуется подставлять значения, что следует максимизировать и какие ограничения должны выполняться, будет просто поставить задачу поиска решения.

Например, для задачи о планировании выпуска товаров следует создать таблицу, или отдельные таблицы, содержащие набор производимой продукции $=\{x_1, x_2, x_3\}$, приносимую им прибыль (функционал $\{30x_1 + 22x_2 + 56x_3\}$), запасы на складе b_i , ограничения (4).

Далее ставится задача поиска решения.

Следует учесть, что количество выпускаемых изделий должно быть целым, так как половина изделия не принесет никакой прибыли. Введите соответствующие ограничения.

5. Знакомство с функциями Excel

Описать синтаксис функций и привести примеры работы функций: ВПР(); ГПР(); СУММЕСЛИ(); ИНДЕКС(); ТРАНСП(); ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ(). Примеры с использованием PrtSc, так, чтобы синтаксическая конструкция функции отображалась в поле ввода меню Excel.

Основы программирования на C++ (Литература В.В. Подбельский Язык C++, скачать с сайта).

Разделы для изучения:

1. Операции.
2. Операторы управления.
3. Объекты и их атрибуты.
4. Функции.
5. Массивы.

Программы. Написать и отладить в среде Microsoft Visual Studio 2010.

Программы на страницах. Страница 67: Правила видимости объектов.

~~Страница 73: Многофайловый проект.~~ Страница 78: Внешние переменные. Страница 135: Массивы. Страница 152: Вложенные циклы. ~~Страница 156: Динамические массивы.~~

Замечания к тестам программ из книги: Препроцессорная директива:

```
#include <iostream.h>,
```

заменяется в тексте программ набором операторов:

```
#include <iostream>
```

```
using namespace std;
```

Иначе ввод-вывод C++ работать не будет.

Для отображения русского алфавита в комментариях (форматирование) программы при вводе-выводе C++ необходимо в препроцессорных директивах написать директиву:

```
#include <locale>
```

И в теле главной функции первым оператором написать:

```
setlocale(LC_ALL, "Russian");
```

или

```
setlocale(LC_ALL, "");
```

Результаты работы отображаются в выводах вставкой PrtSc.

Отчеты представлять в твердой копии А4 (можно А5). По пунктам.

Страница 1 — Титульный лист. Дальше со страницы 2 по пунктам.

1. Постановка задачи.
2. Теоретическая часть (из раздела справки системы, определения из интернета, можно порядок выполнения работы).
3. Для Excel порядок выполнения работы (т.е. совместить с п.2).
4. Описания основных переменных и функций в программе.
5. Схема программы (стандарт 19.701-90 — «Символы, используемые в схемах программ»). Кто сможет нарисовать.
6. Объект исследования (программа, структура, формула и т. д.). Вставка PrtSc.
7. Выводы с результатами работы. Вставка PrtSc.

Ниже пример Титульного листа.

Федеральное государственное бюджетное образователь-
ное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный политехнический
университет»

Институт (факультет)

Кафедра «.....»

Лабораторная работа №.....

Дисциплина: «Информатика»

Тема: «.....»

Выполнил(а): ст. гр.

Иванов И.И. _____

Проверил: доц. каф. САиУ

Болотин И.В. _____

Санкт-Петербург

2013 г.

Пример программы с директивами.

```
#include<iostream>
#include<locale>
using namespace std;
char dc[]="Объект1";           //Глобальный для модуля объект1
void func1(void)
{
    cout<<"\nf1.dc="<<dc;      //Виден глобальный для модуля
    объект1
    char dc[]="Объект2";       //Локальный для func1 объект2
    cout<<"\nf1.dc="<<dc;      //Виден локальный объект2
    {//Внутренний блок для func1
        //Виден локальный объект2
        cout<<"\nf1.block.dc="<<dc;
        //Локализованный в блоке объект3
        char dc[]="Объект3";   //Виден локальный объект3
        cout<<"\nf1.block.dc="<<dc;
        //Виден глобальный объект1
        cout<<"\nf1.block.:dc="<<.:dc;
    }//Конец блока
    //Виден локальный для func1 объект2
    cout<<"\nf1.dc="<<dc;
    //Виден глобальный объект1
    cout<<"\nf1.block.:dc="<<.:dc;
} //Конец функции

void func2(char* dc)           //dc-параметр функции
{
    cout<<"\nf2.параметр.dc="<<dc; //Виден параметр
    //Виден глобальный объект1
    cout<<"\nf1.block.:dc="<<.:dc;
    {//Внутренний блок для func2
        //Локализованный в блоке объект4
        char dc[]="Объект4";   //Виден локальный объект4
        cout<<"\nf2.dc="<<dc;
    } //Конец блока
} //Конец функции func2

void main()
{
    setlocale(LC_ALL,"Russian");
    //Виден глобальный объект1
    cout<<"\nfmain.dc="<<dc;
    char dc[]="Объект5";       //Виден локальный для main объект5
    func1();
    func2(dc);
}
```