ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ КАЗЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ИМЕНИ В.Я. КИКОТЯ»

ОБРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОВД С ПОМОЩЬЮ ПРИЛОЖЕНИЯ MS EXCEL 2010

Учебно-методическое пособие

Москва 2018 Обработка электронных документов в ОВД с помощью приложения MS Excel 2010 : учебно-методическое пособие / Н. В. Задохина, Н. М. Дубинина, Е. А. Слесарева, А. А. Страхов. – М. : Московский университет МВД России имени В.Я. Кикотя, 2017. – 75 с.

ISBN 978-5-9694-0633-9

Целью учебно-методического пособия является повышение эффективности аналитической работы на основе использования современных компьютерных технологий.

Пособие предназначено для курсантов, студентов и слушателей Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя.

ББК73

Рецензенты:

профессор кафедры информатики и математики МосУ МВД России доктор физико-математических наук, профессор *И.В. Атласов*; старший инспектор по ОП УОПК ДГСК МВД России *М.А. Базанина*.

ISBN 978-5-9694-0633-9

- © Московский университет МВД России имени В.Я. Кикотя, 2018
 © Дубинина Н. М., 2018
- © Задохина Н. В., 2018
- © Слесарева Е. А., 2018
- © Страхов А. А., 2018

введение	4
1. ИНТЕРФЕЙС И ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ MS Excel 2010	5
1.1. Знакомство с приложением MS Excel 2010	5
1.2. Форматирование таблиц	23
1.3. Формулы	31
1.4. Диаграммы и графики	42
1.5. Анализ данных	45
1.6. Сводные таблицы	51
2. РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	57
2.1. Оценка истинного значения измеряемой величины	57
2.2. Проверка результатов измерений на наличие промахов	60
2.3. Решение задач математической статистики	66
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	74

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

MS Excel 2010 – программный продукт из пакета Microsoft Office, предназначенный для работы с электронными таблицами¹. Учитывая, что в Excel заложены мощные алгоритмы анализа и автоматизированной обработки двумерных массивов числовых данных, программы класса MS Excel 2010 иначе называют табличными процессорами. Основное назначение подобных программ – реализация численных методов решения задач с помощью объектно-ориентированного интерфейса.

В органах внутренних дел приложение Excel чаще всего используется для подготовки отчетов по установленным формам или наборам параметров. Как правило, это двумерные массивы статистических данных по направлениям деятельности подразделения с несложными расчетами. Особенностью таких таблиц является полнота и достоверность исходных данных, а также наглядность отображения каких-либо зависимостей:

 увеличение/уменьшение показателя по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года (АППГ);

- доля показателя по отношению к целому;
- распределение значений по заданным интервалам;
- превышение заданных предельных значений и т. п.

¹ Электронная таблица – компьютерная программа для обработки массивов данных, представленных в виде двумерных таблиц.

1. ИНТЕРФЕЙС И ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ MS Excel 2010

1.1. Знакомство с приложением MS Excel 2010

Электронный документ формата MS Excel, по сути, является виртуальным контейнером с иерархической структурой из взаимосвязанных объектов с определенными свойствами и методами обработки событий. Следовательно, процесс разработки электронных таблиц заключается в настройке параметров соответствующих объектов и связей между ними. В графическом интерфейсе MS Excel это будет выражаться в последовательном выборе соответствующих объектов на экране (активизации) и применении к ним соответствующих команд меню.

Модель приложения MS Excel имеет иерархическую структуру и может включать сотни объектов, среди которых основными являются следующие:

- Application собственно приложение Excel;
- Workbook рабочая книга;
- Worksheet лист в рабочей книге (электронная таблица);
- Range диапазон (массив) ячеек;
- Cell, row, column ячейка, строка, столбец и т. п.

Основным инструментом управления объектами в Microsoft Excel 2010 является лента команд, состоящая из вкладок, которые оптимизированы в соответствии с последовательностью создания документа. Вкладки, ориентированные на выполнение конкретных задач, разбиты на группы команд. В некоторых группах в правом нижнем углу располагаются кнопки вызова диалоговых окон для настройки дополнительных параметров объекта, связанного с данной группой.

Состав вкладок ленты и команд на них по умолчанию может изменяться в зависимости от типа активного объекта или настроек параметров приложения. Excel 2010 позволяет создавать собственные вкладки и группы, а также переименовывать и переупорядочивать встроенные. Окно «Параметры Excel» вызывается через вкладку ленты «Файл», опцию «Параметры»¹.

⁵

¹ Далее по тексту – Файл ⇒Параметры.



Рис. 1.1. Инструмент управления объектами в Excel 2010 – лента команд



Рис. 1.2. Параметры Excel

Скорость работы с документом можно повысить за счет использования комбинаций «горячих клавиш», нажатие которых на клавиатуре позволяет быстро выполнить команду или вызвать диалоговое окно из любого места приложения. Подсказки «горячих клавиш» всплывают через пару секунд после подведения указателя мыши к иконке с нужной командой. Альтернативные клавиши доступа к командам в русской раскладке вызываются нажатием клавиши [Alt].

⊠ <mark>1</mark> 12 13 4 5 =			Книга1	- Mic	rosoft Excel			
Файл Главная Вставка Разметка ст Ф Я С 3 Саlibri • 11 • А Вставить • Буфер обмена Б Шрифт	раницы А́А́ А́-	Формулы Д 三三二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二	анные Ы Общий ∰ - % ,00 ,00 Число	Реце • 000	нзирование Р Условное ф Форматиро Стили ячее	Вид Р оорматиров вать как та к т	азработчи Ц зание ▼ блицу ▼	ικ ⊒•■ ∰□ □
Вставить (Ctrl+V) Вставка содержимого буфера обмена.	E	F	G	Н	1	J	К	

Рис. 1.3. Альтернативные клавиши доступа

Для выбора основных команд управления конкретным объектом удобно использовать контекстное меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши на объекте приложения или активного окна¹.



Рис. 1.4. Контекстное меню

Основные элементы интерфейса главного окна MS Excel 2010 изображены на рисунке 1.5.

¹ Далее – правый клик мыши.



Рис. 1.5. Основные элементы интерфейса главного окна MS Excel 2010

1. Заголовок окна (Title Bar) с именем активной рабочей книги.

2. Лента (Ribbon) с основными командами, сгруппированными по типовым задачам.

3. Панель быстрого доступа к избранным командам (Quick Access Toolbar).

4. Строка формул (Formula bar) для ввода / корректировки / просмотра данных в активной ячейке.

5. Поле адреса (имени) активной ячейки (Name box).

6. Полосы прокрутки (Scroll bars) (вертикальная и горизонтальная) для просмотра областей рабочего листа, выходящих за границы рабочей области.

7. Ярлыки рабочих листов (Sheet tabs).

8. Строка состояния (Status bar) – отображает текущее состояние некоторых функций программы, включает / отключает отображение инструментов управления экраном, режимов просмотра таблиц и т. п.

9. Ползунок масштаба (Slider scale) для быстрого масштабирования активной электронной таблицы в рабочем окне.

10. Ярлыки режимов просмотра активного листа.

11. Активная ячейка – отмечается прямоугольным маркером непосредственно в рабочей области электронной таблицы. Содержимое отображается в строке формул. Имя отображается в поле имени.

12. Координаты адреса строки и столбца.

Таким образом, документ Excel представляет собой рабочую книгу, которая состоит из рабочих листов. Рабочий лист является электронной таблицей, состоящей из строк, столбцов, ячеек и т. п. Каждая рабочая книга загружается (открывается) в отдельном окне. Количество одновременно открытых книг и максимальное количество листов в книге зависит от вычислительных ресурсов компьютера и, прежде всего, от емкости оперативной памяти компьютера.

Все объекты электронных таблиц имеют уникальные имена.

В качестве имени ячейки обычно указываются ее координаты в электронной таблице (адрес пересечения строки и столбца).

	B2) -	· (=	<i>f</i> x 33		R2C2) -	· (*	
1	A	В	С	D		1	2	3	
1					1				
	22	33			2	22	33		
3	44	55			3	44	55		T
4	Адресаци	я стилем А	41		4	Адресаци	я стилем Р	R1C1	

Рис. 1.6. Имя ячейки

В Excel существует два стиля адресации: «стиль A1» и «стиль R1C1». В стиле R1C1 столбцы, так же как и строки, обозначаются числами. В ряде случаев это удобнее, чем буквенно-числовая адресация.

Настройка стилей адресации осуществляется переключением опции *Работа с формулами* \Rightarrow *Стиль ссылок R1C1* в окне «Параметры Excel», которое вызывается через Файл \Rightarrow *Параметры* \Rightarrow *Формулы*.

Параметры Excel			? X	
Общие	Изменение параметров, связ	анных с вычислением формул,	^	
Формулы	овстроденствием и обработи	сой ошиоок.		
Правописание	Параметры вычислений			
Сохранение	Вычисления в книге 🛈	Включить итеративные вычис	ления	
Язык	<u>а</u> втоматически <u>автоматически</u> кроме таблиц	Предельное <u>ч</u> исло итераций:	00 ≑	
Дополнительно	данных	Относительная 0,001 по <u>г</u> решность:		
Настройка ленты	<u>Пересчитывать книгу</u>			
Панель быстрого доступа	перед сохранением			
Надстройки	Работа с формулами			
Центр управления безопасностью	☐ Стиль ссылок R <u>1</u> CT Авто <u>з</u> авершение форму ⁽¹⁾			
	Использовать имена тавлиц в фор	мулах		
	использовать функции GetPivotDat	а для ссылок в сводной таблице	~	
		ОК	Отмена]

Рис. 1.7. Настройка стилей адресации

Непрерывный диапазон ячеек задается адресом левой верхней ячейки и правой нижней, между которыми указывается разделитель – двоеточие.



Рис. 1.8. Непрерывный диапазон ячеек

В примере на рисунке функция СУММ возвращает в ячейку F2 (R2C6) сумму значений ячеек массива A1:E2 (R[-1]C[-5]:RC[-1]).

Кроме адресных координат ячейкам или диапазонам ячеек можно присваивать уникальные имена.



Рис. 1.9. Имена ячеек

Из рисунка видно, что ячейке D2 присвоено имя «премия», которое используется в расчетных формулах.

Пример с функцией Y = 2*X (см. рис 1.10.) иллюстрирует, как в формуле может использоваться имя диапазона ячеек.



Рис. 1.10. Имя диапазона ячеек в формуле

Из рисунка видно, что диапазону ячеек B1:F1 присвоено имя Х. В формулах второй строки (B2:F2) в качестве переменных указывается

относительный адрес ячеек. В формулах третьей строки (B3:F3) в качестве переменных указывается имя массива. Результаты одинаковые.

В объект-диапазон могут входить как смежные, так и несмежные ячейки, даже размещенные на разных листах. Если ячейка принадлежит поименованному или выделенному диапазону, команда будет применяться ко всему диапазону.

Присвоить имя ячейке или диапазону, а также посмотреть все поименованные объекты данного класса можно в поле имени активной ячейки или на вкладке ленты «Формулы» в группе «Определенные имена».



Рис. 1.11. Создание имени ячеек на вкладке «Формулы»

Нажав пиктограмму «Диспетчер имен» можно перейти к диалоговому окну с более детальными настройками поименованных объектов.

Если требуется уточнить на каком листе расположена ячейка (диапазон), то имя листа, заключенное в апострофы, указывается впереди имени ячейки и отделяется восклицательным знаком (!).



Рис. 1.12. Создание имени ячеек

Любой диапазон ячеек можно превратить в «умную» таблицу, которая упрощает решение задач форматирования, редактирования, сортировки, фильтрации данных. Для преобразования непрерывного диапазона в таблицу нужно активировать любую ячейку диапазона и далее:

≻ на вкладке Главная ⇒Стили ⇒Форматировать как таблицу выбрать подходящий стиль;

Создание таблицы

=\$A\$1:\$H\$33

▶ выбрать Вставка ⇒Таблицы ⇒Таблица;

 \blacktriangleright нажать на клавиатуре «*Ctrl*+*T*».

Далее в диалоговом окне нужно подтвердить (переопределить) расположение данных таблицы и является ли первая строка шапкой с заголовками.

Укажите расположение данных таблицы:

?

Х

•

Рис. 1.13. Создание таблицы

Знак «\$» перед координатой строки или столбца указывает на использование абсолютной адресации.

По умолчанию созданная таблица получает имя *Таблица1*, которое можно изменить в Диспетчере имен или на вкладке *Формулы с>Определенные имена* или *Конструктор с>Свойства*.

Имя таблицы можно использовать в формулах, выпадающих списках и функциях, например, в качестве источника данных.

Настройки границ таблицы автоматически меняются при добавлении или удалении строк или столбцов. Формулы графы (столбца) автоматически копируются в новые строки. При вводе формулы в первую строку нового столбца автоматически заполняется весь столбец.

При прокрутке Таблицы вниз область заголовков столбцов рабочего окна (A, B, C...) меняется на шапку таблицы (с автофильтром).

ОК	Отмена

Таблица с заголовками



	Файл Главная	Вста	авка Разметка	страницы	Формулы	Данные Р	ецензи	рование	Вид Разраб	ботчик	Конструкто	p	∾ 🕜 ⊏	- ē
ИI Ta	ия таблицы: блица Размер таблицы Свойства	і⊒ с]+∎ у, ,∰ п	водная таблица далить дубликать реобразовать в , Сервис	ы диапазон	Экспорт Об • Данные из вне	новить • Фить ў Салананая • Фить Салананая	✓ С С С ✓ Ч	трока заго грока ито ередующи Г	оловка 🔲 Г гов 🔲 Г неся строки 🔲 ч Параметры стиле	Іервый ст Іоследний Іередующі й таблиц	олбец і́ столбец иеся столбцы	Экспре	есс-стили таблиц	
	C2	-	f _x	секрета	рь									
	A		В		С	D		E	F		G		Н	
1	ФИО	*	№ отдела	Дол	жность	Образова	ние	По.т	Год рожд	Год пј	риема на ра	боту	Окла	₩ ▼
2	Алексеева И.І	п.	1	секретар	Ъ	средне	e	ж	1964		1993		8 000	p.
3	Андреев Е.А.		4	инжене	р ,	высше	e	м	1963		1987		14 000	Jp.
4	Веренина Г.А	L.	5	лаборан	т	средне	e	ж	1979		1993		4 000	p.
5	Гордеев Ф.Ю		4	водител	ь	средне	e	м	1971		1993		5 000	p.
6	Пустовалов Н	I.B.	4	инжене	р	высше	e	м	1955		1984		12 000	Dp.
7	Родионов И.А	A .	4	рабочий	t	средне	e	м	1971		1989		7 000	p.
8	Савостьянов	А.П.	4	рабочий	t	средне	e	м	1957		1983		7 000	p.
9	Симоянова Е	.В.	5	лаборан	т	средне	e	ж	1980		1999		4 000	p.
10	ОСтрельников	H.B.	4	инжене	p	высше	e	м	1952		1998		13 000	Jp.
1	Ухтомская А.	П.	4	рабочий	i	средне	e	ж	1978		1997		7 000	p.
1	Филина Г.Б.		2	экономи	іст	высше	e	ж	1974		1988		9 000	p.
13	В Ягодкина Л.А	.	5	лаборан	т	средне	e	ж	1972		1993		4 000	p.
14	Яковлева Д.Л.	Ι.	2	бухгалте	эр	средне	e	ж	1941		1987		10 000)p

Рис. 1.14. Создание таблиц

Получение внешних данных • Обнова все •	 Подключения Свойства Свойства Коменить связ Подключения 	А↓ АЯ Я↓ Сортировка Сорти	Фильтр ровка и фильтр	ъ гельно	Текст по Удали столбцам дублик Раб	 Проверка данных ч Консолидация Консолидация Анализ "что если" ч ота с данными 	 Группировать Разгруппирова Промежуточн Структура
D10 ·	• 🧿 🦸 🥵	ысшее					
🖌 ФИО 🔽	№ отдела 🔽 До	олжность 💌	Образование 💌	Пол 🔻	Год рожд. 👻	Год приема на работу	🔻 Оклад 💌
13 Ягодкина Л.А. 5 лабо		борант	среднее	ж	1972	1993	4 000p.
14 Яковлева Д.Л.	2 бул	хгалтер	среднее	ж	1941	1987	10 000p.

Рис. 1.15. Отображение автофильстра

Через вкладку Конструктор ⇒Параметры стилей таблиц можно добавить Автоматическую строку итогов, поставив галочку в квадрате «Строка итогов» (включить CheckBox). Формула в каждой графе строки итогов может быть выбрана из выпадающего списка.

Имя таблицы: Таблица1 •Ф Размер таблицы Свойства	мя таблицы: 📴 Сводная таблица аблица1 Удалить дубликаты Р Размер таблицы ЦПреобразовать в диапазон Свойства Сервис				Экспорт Обн	нов) Свойства Свойства открыть с Разорват из внешней табл	вб	раузор 8язь	e	 Строка заго Строка итог Чередующия 	ловка	Первый столе Последний ст И Чередующиес	бец олбе я сто	ец олбцы	
Cooncida D15		G S	1		данн	bre	No briedinew rador	inde		_		apamerpa	а стилей таблиц			
815		Jx														
ФИО	-	№ отдела 🗖	д	олжно	СТЬ	- (Образование	-	Пол	-	Год рожд. 🔻	Год при	ема на работу	-	Оклад	-
13 Ягодкина Л.А	A .	5	ла	боран	IT		среднее		ж		1972		1993		4 000p	p .
14 Яковлева Д.Л.	I.	2	бу	хгалт	ep		среднее		ж		1941		1987		10 000	p.
15 Итог			-]											104 000)p.
16		Нет														
17		Количество														
18		Количество чис Максимум	ел													
19		Минимум														
20		Сумма Смещенное отк	лоне													
21		Смещенная дис	перс													
22		другие функци	n	1												

Рис. 1.16. Выпадающий список формул

Кроме обычных адресов ячеек таблицы (стили A1, R1C1) в формулах и функциях можно использовать адресные ссылки типа *Таблица1[Оклад]* для указания на весь диапазон данных графы *Оклад* таблицы с именем *Таблица1*.

Обратное преобразование таблицы в диапазон осуществляется на вкладке *Конструктор* ⇒*Сервис* или выбором команды *Таблица* в контекстном меню любой ячейки таблицы.

Ввод/корректировка/удаление данных в ячейках электронной таблицы Excel осуществляется разными способами.

Наиболее очевидный способ – с помощью клавиатуры в строке формул главного окна. Справа расположена иконка f_x для вызова мастера функций. Для ввода нескольких строк в одной ячейке необходимо в конце каждой строки нажимать [Alt]+[Enter], а для отображения – строку формул можно растягивать по вертикали.

▼ (× ✓ fx | 12

D



Рис. 1.17. Быстрый ввод одинаковых значений в выделенный диапазон

Быстрый ввод одинаковых значений в выделенный диапазон осуществляется нажатием комбинации клавиш [Ctrl]+[Enter] после ввода значения в строке формул.

Если дважды кликнуть левой клавишей мыши в области ячейки, то данные можно вводить/корректировать непосредственно в области ячейки.

Данные в ячейку можно также вставлять из буфера обмена классическим способом «копировать»/«вставить»/«перетащить» или продублировать с помощью ссылки содержимое другой ячейки любого листа любой рабочей книги. В последнем случае в строке формул необходимо нажать символ «=» и левой кнопкой мыши кликнуть на оригинальной ячейке.

	B2		• (fr A1	_
	А	В	С	D	
1	200				
2		200			

A1	- (°	ƒ _ж ='[Распис	ание на 2 сем 3	2015-16 (версия	а 1.08).xlsx]спи	ски'!\$В\$2				
🔊 Книга1										
A	В	С	D	E	F	G				
1 Алекса	ндров Ю.Н.									
2										
н н н Лист	1 / Лист2 / Лист	3 / 🔁 /								
Расписание на 2 о	сем 2015-16 (версия	1.08).xlsx								
	А	E	}	С	D	E				
1 Понед	ельники П	реподавате	ели							
2 1	11.01.2016 Александров Ю.Н									
3 18.01.2016 БОЙКО А.А.										
н • • • / по неделям / 2 препода / на преподавателя / база / дежурства / мероприятия) списки										

Рис. 1.18. Способы ввода данных в ячейку

При использовании адресной online-ссылки на данные из других электронных таблиц важно отслеживать изменения названий оригинальных объектов ссылочной цепочки в формате: '[Адрес и имя файла рабочей книги на внешнем носителе]Имя листа'!Адрес (имя) ячейки.

Если в качестве исходных данных необходимо использовать случайные числа, то для их ввода можно применить одну из функций генерации случайных чисел.



Рис. 1.19. Функция генерации случайных чисел

В данном примере функция СЛУЧМЕЖДУ(A1;B1) возвращает случайное число из интервала {1, 2, 3, ...100} при каждом обновлении электронной таблицы (например, при нажатии клавиши [F9]).

Автозаполнение – способ быстрого ввода упорядоченных значений. Необходимо левой кнопкой мыши потащить вертикально или горизонтально прямоугольник в правом нижнем углу активной ячейки (диапазона).



Рис. 1.20. Автозаполнение ячеек

Если предлагаемый по умолчанию вариант автозаполнения не устраивает, то можно выбрать другой с помощью настройки параметров. Параметры автозаполнения можно настроить либо через выпадающее меню в правом нижнем углу диапазона, либо через диалоговое окно Прогрессия вкладки Главная ЭРедактирование ЭЗаполнить.



Рис. 1.21 Заполнение ячеек с помощью: а) выпадающего меню; б) диалогового окна Прогрессия.

Если при протягивании использовать *правую кнопку* мыши, то сразу после отпускания кнопки открывается расширенное контекстное меню.

Вообще автозаполнение можно применить для любого конечного множества значений. Для этого необходимо сформировать список значений в форме *Списки*, которая вызывается через:

Файл ⇒Параметры ⇒Дополнительно ⇒Изменить списки.

На рисунке сформирован пользовательский список текстовых значений {север, восток, юг, запад} из диапазона (\$A\$1:\$A\$4), и внизу справа применена операция автозаполнения диапазона (C1:C4) из ячейки C1.

Автозаполнение календарных дат с помощью мыши также может значительно ускорить процедуру ввода данных.

Если числовой ряд продолжить с помощью автозаполнения в режиме Линейного или Экспоненциального приближения, то Excel автоматически спрогнозирует динамику выбранного показателя по указанной модели (линейной или экспоненциальной) без ввода специальных формул. В случаях, когда содержимое ячейки нуждается в комментариях, через контекстное меню или через группу *Рецензирование ⇒ Примеча-ния* можно добавить всплывающее окно *Примечание*, которое не изменяет содержащиеся в ячейке данные и не отображается при печати.

Тараметры Excel		?	×
Общие	✓ Показать отправленный заказчиком контент Office.com		^
Формулы	Каталог автозагрузки:		
Правописание	Параметры веб-документа		
Сохранение	 дарешита властототоковую образотку Отключита возможность отмены операций обновления для больших сводных таблиц, чтобы 	ы уменьшить	
Язык	время обновления Отключить возможность отмены операций для сводных таблиц, содержащих не менее	200	-
Дополнительно	следующего числа строк (в тысячах):	500	-
Настройка ленты	Создавать списки для сортировки и заполнения <u>и</u> зменить списки		
Панель быстрого доступа	Совместимость с Lotus		
Налстройки	Клавиша перехода в <u>м</u> еню Microsoft Excel: /		
	☐ Клавиши перемещения, использовавшиеся в Lotus 1-2-3		
центр управления безопасноство	Параметры совместимости с Lotus для: 🔯 Лист1 🗸		~
		ОК От	мена
		ОК От	мена
Таламетры		ОК От	мена
араметры Списи	? ×	ОК От	мена
Іараметры Списки Списки	? X Элементы стиока:	ОК От	мена
Іараметры Списси Списси: (НОВЫЙ СПИСОК Пи, Br, Cp, Чт, Пт, Cб, Bc	? × Элементы списка: север восток К севе С D север восток	ОК От	мена
Іараметры Списки (Новый СПИСОК Пч., вт., Ср., чт., Пт., Сб., Вс Понедленики, Вторикик, Среда, Четверг, Г янв, фев, мар, апр, май, июн, июл, авг, се	? × Элементы списка: север восток ог запад	ОК От	мена
Іараметры Списои Срисои: НОВЫЙ СПИСОК Пин, Вт., Ср., Чт., Пт., Сб., Вс. Понедальник, Вторник, Среда, Четверг, Г лив, фев, мар, апр, май, июн, июл, авт, се Янеарь, Февраль, Март., Апрель, Май, Июн север, Восток, Юг., Запад	? Х Элементы списка: Север восток юг запад Ддбавить Удалить С1 т бя север	ОК От ОТ	мена
Іараметры Списои Шовый СПИСОК Пи, Вт, Ср, Чт, Пт, Сб, Вс Понедельник, Вторник, Среда, Четверг, Г яне, фез, мар, апр, май, июн, июл, авт, се Янеарь, Фезраль, Март, Алрель, Май, Июн север, Восток, Юг, запад	? × Элементы списка: север восток юг запад С Добавить Удалить С С С С С С С С С С	ОК От О Е F	мена
Іараметры Списои С <u>п</u> исои: НОВЫЙ СПИСОК Пн, Вт, Ср, Чт, Пт, Сб, Вс Понедальник, Вторник, Среда, Четверг, Г яне, фез, мар, апр, май, июн, июл, авт, се Янеарь, Фезраль, Март, Алрель, Май, Июн север, Восток, Юг, Запад	? × Элементы списка: север восток юг запад С С Удалить С С С С С С С С С С	ОК От От Е F	мена
Іараметры Списои Шовый СПИСОК Пи, Вт, Ср, Чл, Пт, Сб, Вс Понедельник, Вторник, Среда, Четверг, Г лив, фез, мар, апр, май, июн, июл, авт, се Январь, Фезраль, Март, Алрель, Май, Ию север, Восток, Юг, запад	? Х Элементы списка: Север восток ког запад С1 + 5 север С D С D Восток Ког запад С2 восток Ког запад	ОК От От Е F	мена
Іараметры Списки Сриски: Новый СПИСОК Лин, Вт., Ср., Чт., Пт., Сб. Вс Понедельник, Вторник, Среда, Четверг, Г лив, фев, мар, апр, май, июн, авт, се Январь, Февраль, Март, Алрель, Май, Июн север, Восток, Юг., запад	? Х Элементы списка: Север восток юг запад Котанании ВВОД	ОК От О Е F	
Іараметры Списои Срисои: НОВЫЙ СПИСОК Пн, Бт, Ср, Чт, Пт, Сб, Вс Понедельник, Вторник, Среда, Четверг, Г лне, фев, мар, апр, май, июн, июл, авт, се Январь, Февраль, Март, Апрель, Май, Ию север, Восток, Юг, запад	? Х Элементы списка: Север восток юг запад Клавишу BBOД. Клавишу BBOД. БАЗ1:5А54	ОК От ОТ Е F	мена
Іараметры Списои Срисои: НОВЫЙ СПИСОК Пн, Вт, Ср, Чт, Пт, Сб, Вс Понедальник, Вторник, Среда, Четверг, Г пне, фев, мар, апр, май, июн, июл, авт, се Январь, Февраль, Март, Апрель, Май, Ию север, Восток, Юг, запад	? Х Элементы списка: Север восток юг запад Клавишу BBOД. БА\$1:\$A\$4	ОК Отн ОСК Отн С Г С Г С С Г С С С С С С С С С С С С С	мена
Іараметры Списки НОБЫЙ СПИСОК Пн, Бт, Ср, Чт, Пт, Сб, ВС Понедельник, Вторник, Среда, Четверг, Г Понедельник, Вторник, Среда, Четверг, Г ляне, фез, мар, апр, май, икон, икол, авт, се Январь, Февраль, Март, Апрель, Май, Ико север, Восток, юс, запал	Элементы списка: С D Ссеер восток ког запад Адбавить В С D Удалить С С С В С D Клавишу ВВОД. Ка\$1:\$А\$4 К К С	ОК Отн ОСК Отн ОСК Отн Ослана Балана Совать ячейки Н <u>и</u> ть	мена
Іараметры Списки НОВЫЙ СПИСОК Пн, Вт, Ср, Чт, Пт, Сб, Вс Понедельник, Вторник, Среда, Четверг, Г пане, фез, мар, апу, май, икон, икол, акт, се Январь, Февраль, Март, Апрель, Май, Ико север, Восток, юг, запад	? × Элементы списка: Север восток ког запад Клавишу BBOД. \$A\$1:\$A\$4 ВС С С С С С С С С С С С С С	ОК Отн ОК Отн О В Г Новать ячейки Нидть ниль только ф <u>о</u> рма	мена

Рис. 1.22. Формирование пользовательского списка



Рис. 1.23. Создание примечания

Текст примечания можно оформить различными способами вплоть до вставки фоновой картинки. Для этого в режиме редактирования следует кликнуть правой кнопкой мышки на *рамке окна* примечания и настроить формат соответственно.



Рис. 1.24. Оформление текста примечания

Для быстрого перемещения от одних данных к другим в электронных таблицах используется режим гипертекста. Гиперссылки могут указывать на адреса ячеек, именованные диапазоны в пределах текущего документа, а также на другие документы.

Диалоговое окно *Вставка гиперссылки* вызывается из контекстного меню ячейки или через *Вставка ⇒Ссылки*.

Вставка гиперс	сылки	?	×
Связать с:	Te <u>k</u> ct: target	Подсказ	ка
е файлом, <u>в</u> еб- страницей	Введите ддрес ячейки: А1 Или выберите место в документе:		
местом в документе	□- Ссылка на ячейку — Лист1 — Лист2 — Лист3		
н <u>о</u> вым документом	⊡-Определенные имена ⊡-target		
) электро <u>н</u> ной почтой	ок	0	тмена

Рис. 1.25. Диалоговое окно Вставка гиперссылки

Автоматизированный контроль правильности ввода данных можно осуществлять с помощью таких специальных средств, как проверка данных (Data Validation), автозавершение (AutoComplete), выбор из раскрывающегося списка (Pick From Drop-down List), автозамена (AutoCorrect) и т. д. Проверка данных – это функция Excel, которая определяет разрешенные значения данных для ввода в ячейку, позволяет ограничить выбор вводимых вариантов, используя списки, и т. п. В средствах проверки предусмотрена возможность настройки сообщений об ограничениях ввода, а также инструкции по исправлению возможных ошибок.

Диалоговое окно «Проверка вводимых значений» открывается на вкладке Данные ⇒Работа с данными ⇒Проверка данных.

њно	столб	цам дубли	ката данны Работа	ах танными	*что	о если" *	
(G	Н	1	J	K	L	
Про	веркав	водимых з	начений			?	×
y y c	ловие г Тип дан Целое	проверки — ных: число		норировать	пустые <u>я</u> чеі	йки	
y c	ловие г Тип дан Целое Знач <u>е</u> ни М <u>ежду</u> М <u>и</u> нимул	проверки — ных: число пе: ч:	✓ И✓	норировать	пустые <u>я</u> чеі	йки	
y c	гловие г <u>Т</u> ип дан Целое Знач <u>е</u> ни М <u>и</u> нимул М <u>и</u> нимул М <u>а</u> ксиму	ироверки — ных: число не: м: и:	✓ M	гнорировать	пустые дчей	йки	

Рис. 1.26. Диалоговое окно Проверка вводимых значений

Вводимые в ячейку значения можно подставлять из готового списка. Для этого нужно вне рабочей таблицы (например, на другом листе) сформировать список возможных значений и настроить параметры окна «Проверка вводимых значений».

Чтобы выпадающий список динамически изменялся, диапазонисточник следует определить как «умную» таблицу, имя которой указать в поле Источник.

В любой таблице есть ячейки, которые не должны изменяться (константы, формулы, наименования строк и столбцов и т. п.). Чтобы исключить умышленное либо случайное изменение, перемещение или удаление данных можно установить парольную защиту элементов листа (до 255 символов).

	D			E	F	G		Н	I	J				
	рядовой полиции													
	младший сержант	пол	иции	Проверка в	водимых з	начений	i			?	Х			
	сержант полиции									-				
	старший сержант	поли	иции	Параметр	Б Сообщ	ение для	ввода	Сообщ	ение об оши	оке	_			
	старшина полиции	1		Условие п	роверки —									
	прапорщик полиці	ии		<u>Т</u> ип дан	ных:									
ļ	старший прапорщ	ик п	олиции	Список.										
	младший лейтена	нт по	олиции	Значени	ie:	⊻	Список	допусти	мых значени	Й				
1	лейтенант полици.	4		между		\sim								
	старший лейтенан	т по	лиции	Источни	к:									
ļ	капитан полиции			🔵 =Лист3	\$D\$1:\$D\$1				E.					
	майор полиции													
1	подполковник пол	иции	1											
	полковник полици	И			странить и	менения	на друг	ие ячейк	истем же у	словием				
	генерал-майор пол	пици	и		•									
	генерал-лейтенант	г пол	иции	О <u>ч</u> истить	все			(ОК	Отмен	а			
	генерал-полковни	к пол	пиции								_			
	генерал полиции													
			A2	- (6	f _x p	ядово	й поли	ции					
			А		В		С	D						
		_					-							
		1	зван	ие	оклал	1								
		1	зван рядовой і	ие Полиции	оклад ▼	ι –								
		1 2 3	зван рядовой і рядовой поли	ие полиции щии	оклад ▼	ι 								
		1 2 3 4	зван рядовой і рядовой поли младший серж	ние полиции щии кант полици	оклад ▼	ι 								
		1 2 3 4	38ан рядовой поли младший серж сержант поли старший серж	ние полиции ции кант полиции ции кант полиции	окла <i>і</i>									
		1 2 3 4 5	зван рядовой поли младший серу сержант поли старший серу старшина поли	ние полиции ции кант полиции ции кант полиции кант полиции	оклад									
		1 2 3 4 5 6	зван рядовой поли младший серж сержант поли старший серж старшина пол прапорщик по старший поап	не полиции кант полиции кант полиции кант полиции иции олиции орщик поли	оклад									
		1 2 3 4 5 6 7	зван рядовой поли младший серх сержант поли старший серж старшина пол прапорцик по старший прап младший лейт	не полиции ции кант полиции кант полиции кант полиции орщик полиц генант полиц	оклад									

Диалоговое окно с настройками параметров защиты листа вызывается через вкладку Главная ⇒Ячейки ⇒Формат ⇒Защитить лист.



Рис. 1.28. Настройки параметров защиты листа

В результате выполнения команды «Защитить лист» по умолчанию будут защищены все ячейки листа. У ячеек с изменяемыми значениями необходимо в окне *Формат ячеек* Защита убрать отметку «Защищаемая ячейка». В этом же окне, при необходимости, можно скрыть отображение расчетных формул.

Формат яч	неек					?	\times
Число	Выравнивание	Шрифт	Граница	Заливка	Защита		
✓ Защи Скрыт Защита с	щаемая ячейка ть формулы	toown a	-ŭ				
группа 🕻	ячеек или скрытие Изменения", кнопк	: формул д а "Защити:	еиствуют т ть лист ") .	олько после	е защиты листа (вкладка Реце	нзирование ,	

Рис. 1.29. Защита ячеек и скрытие формул

Если таблица значительно превышает рабочую область экрана, то применяют полосы прокрутки (скроллинг). В Ехсеl имеется возможность зафиксировать строки и столбцы таблицы, которые не должны перемещаться во время скроллинга – на вкладке *Вид* в группе *Окно* команда *Закрепить области*.



Рис. 1.30 Команда «Закрепить области»

Заголовки строк и столбцов пользовательской таблицы можно представить как многоуровневую иерархическую структуру (до восьми уровней) с возможностью скрытия/отображения строк и столбцов вложенных уровней.



Рис. 1.31. Создание многоуровневой структуры «Заголовки строк и столбцов»

Для создания многоуровневой структуры необходимо в столбце боковины образовать подзаголовки вверху каждой группы и удалить пустые строки. Далее выделить диапазон строк, подлежащих группировке, и выбрать команду Данные ⇒Структура ⇒Группировать.



Рис. 1.32. Создание многоуровневой структуры «Заголовок строк»

Если для структурированных по строкам данных необходимы дополнительные строки с расчётными формулами по группе, то можно использовать команду Данные ⇒Структура ⇒Промежуточные итоги.

Для изменения места расположения итоговой строки или настройки стилей представления структурированных данных на вкладке *Данные* в группе *Структура* вызывается диалоговое окно *Настройка*.



Рис. 1.33. Изменение места расположения итоговой строки.

1.2. Форматирование таблиц

Наиболее распространенная задача для Excel в органах внутренних дел – создание таблиц, примерная структура которых состоит из следующих компонентов:

		шапка таблицы												
-			А	В	С	D								
	1.	Параметр 1												
	2.		Элемент 1.1											
PI	3.	состоит из	Элемент 1.2											
ІИП	4.		Элемент 1.3											
a6J	5.	Параметр 2			Ы									
a T	6.	Параметр 3			иц									
ни	7.		Элемент 3.1		юл									
KOF	8.	включает	Элемент 3.2		l Ta									
00	9.		Элемент 3.3		ιφε									
	10.	Параметр 4			rpé									
			Итого:											

Рис. 1.34. Форматирование таблиц

Все данные в ячейках электронной таблицы можно разделить на две группы:

- вводимые непосредственно константы (исходные данные);

- вычисляемые данные.

Для правильного отображения и функционирования электронной таблицы важно оформить внешний вид и отформатировать ячейки с данными (диапазоны). Под форматированием в данном случае будем понимать процесс настройки свойств и методов обработки событий у объектов таблицы. Форматирование ячеек в Excel включает настройки типовых «текстовых» свойств контента (шрифт, выравнивание текста, границы и заливка), а также форматы данных и защиту ячеек.

Неправильное форматирование может привести к проблемам. Например, внутреннее представление данных в Excel не всегда соответствует внешнему отображению.

Из рисунка 1.35 видно, как число «100» может отображаться в различных форматах.

В другом примере (рис. 1.36) ячейки A1, A2, B1 и B2 содержат одинаковое число (1,7), а C1 и C2 – одну и ту же математическую

формулу (C_i=A_i+B_i), но исходные данные и результат вычислений отображаются на экране по-разному. Причем результат во второй строке даже противоречит правилам математики.

	B2 🔻	(=	fx 100
	А	В	С
1	Формат данных:		
2	числовой	100,00	
3	денежный	100,00p.	
4	дата	09.04.1900	
5	процентный	10000,00%	
6	экспоненциальный	1,00E+02	
7	текстовый	100	

Рис. 1.35. Формат данных

	C2	-	0	f _x	=A2+B2					
	А	В	С		D					
1	1,7	1,7	3,4							
2	2	2	3							
2										

Рис. 1.36. Пример неправильного форматирования данных

Причина в том, что во второй строке числовой формат данных настроен на отображение только целой части числа.

Быстрое форматирование таблицы можно осуществить с помощью выпадающего меню *Главная ⇒Стили ячеек*.

•	E					7 8
4,0 ,00 ,00 →,0	Усл формат	овное Формат ирование т как таб	ировать Стили блицу т ячеек т	Вставить Удалить Фо	ормат • Q • Сорти • и фи	ировка Найтии льтр≖ выделить
Хороший	й, плохой	и нейтральный				
Обычны	ый	Нейтральный	Плохой	Хороший		
Данные	и модель					
Ввод		Вывод	Вычисление	Контрольна	Пояснение	Примечание
Связанн	ная я	Текст преду				
Названия	я и заголо	овки				
Загол	ов	Заголовок 2	Заголовок 3	Заголовок 4	Итог	Назва.
Стили яч	еек с тем	юй				
20% - A	кцент1	20% - Акцент2	20% - Акцент3	20% - Акцент4	20% - Акцент5	20% - Акцен
40% - A	кцент1	40% - Акцент2	40% - Акцент3	40% - Акцент4	40% - Акцент5	40% - Акцен
60% - A	кцент1	60% - Акцент2	60% - Акцент3	60% - Акцент4	60% - Акцент5	60% - Акцен
Акцент	1	Акцент2	Акцент3	Акцент4	Акцент5	Акцентб
Числово	й форма	г				
Денежн	ный	Денежный [0]	Процентный	Финансовый	Финансовы	
Денежи <u>Соз</u> , <u>0</u> 6ъ	ный дать стилі Бединить	Денежный [0] - ячейки стили	Процентный	Финансовый	Финансовы	

Рис. 1.37. Форматирование таблицы с помощью выпадающего меню Главная ⇒Стили ⇒Стили ячеек

Более детальные настройки формата ячеек находятся в окне *Формат ячеек*, которое можно вызвать через контекстное меню выделенного диапазона ячеек или выпадающее меню *Главная ⇒Ячейки ⇒Формат*.



Рис. 1.38. Меню «Формат ячеек»

В окне *Формат ячеек* размещены несколько вкладок с различными параметрами форматирования ячеек электронной таблицы, которые во многом аналогичны параметрам форматирования ячеек в текстовом документе MS Word, но есть и отличия.

Методы и средства оформления внешнего вида таблицы в Excel и в Word очень похожи (границы, шрифт, фон и т. п.).

Быстро изменить форматы всего документа можно путем задания темы, которая представляет собой набор вариантов форматирования, включающих цветовую тему (набор цветов), тему шрифтов (набор шрифтов заголовков и основного текста) и тему эффектов (набор линий и заливок). При выборе темы диапазон выделять не обязательно, т. к. параметры темы будут применены ко всем листам рабочей книги.



Рис. 1.39. Изменение форматов документа путем задания темы

К каждому вновь создаваемому документу по умолчанию применяется тема *Office (Стандартная)*. В отличие от таблицы Word, в Excel нельзя настраивать ширину одной ячейки. Установка ширины осуществляется для всего столбца, например, через контекстное меню, вызываемое нажатием правой кнопки мыши на адресе столбца, или перетаскиванием правой границы в области адреса столбца.



Рис. 1.40. Контекстное меню

Для автоматического выравнивания ширины (высоты) ячеек по размеру введенных данных следует дважды кликнуть мышкой на границе заголовков столбцов или номеров строк соответственно.



Рис. 1.41. Автоматическое выравнивание ширины ячеек

Если в столбце таблицы необходимо создать ячейки с разной шириной (высотой), то используют объединение ячеек или контурные границы вокруг диапазона.

		Яч	ейка В2	2		Диапаз	вон ячеек	F2:H4	
1	A	В	C	D	E	F	G	н	T
2			ц ц						
3		Я	чейка I	32		Диап	азон яче	ек F2:H4	
4		3							
5									

Рис. 1.42. Изменение ширины столбцов

При выводе на печать оба способа дают одинаковый результат (рис. 1.42 а). Вместе с тем, слева в исходной таблице (рис. 1.42 б) применена операция объединения ячеек В2:D4, и диапазон трансформировался в одну ячейку с адресом В2. Справа диапазон ячеек F2:H4 всего лишь обведен видимыми линиями по внешней границе. Текст, размещенный в ячейке F3, перекрывает ячейки G3 и H3, так как в них нет никаких значений. Чтобы содержимое ячейки не выходило за пределы ее границ, необходимо установить флажок «Переносить по словам» на вкладке «Выравнивание» окна «Формат ячеек».

Формат я	чеек					8 🖾
Число	Выравнивание	Шрифт	Граница	Заливка	Защита	
Выравни по гори по зна по вер по цен Расс Отображ Направл направл по кон	вание изо <u>н</u> тали: ликали: итру пределять по шири инодить по словай оподбор ширины оподбор ширины опирить и секста ение текста итексту		ctyn:			Ориентация
						ОК Отмена

Рис. 1.43. Вкладка «Выравнивание окна» «Формат ячеек»

Объединение нескольких ячеек диапазона в одну не рекомендуется в связи с тем, что к столбцу (строке) с разной размерностью ячеек невозможно применять некоторые групповые операции с данными.

Если нужно, чтобы оформление ячеек зависело от их содержимого, то применяют условное форматирование: Главная ⇒ Стили ⇒Условное форматирование.

Условное форматирование позволяет проще осуществлять предварительный анализ табличных данных по заданным критериям, автоматически выделяя интересующие ячейки с помощью гистограмм, цветовых шкал или наборов значков.

A	А	В	С	D	E
1		Гистограмма	Цветовая шкала	Фигуры	Индикаторы
2	восток	20	40	10	8 30
3	юг	50	10	△ 30	20
4	запад	10	20	50	40
5	север	40	30	20	💥 10

Рис. 1.44. Условное форматирование

Если готовые стили условного форматирования таблицы не устраивают, их можно настроить через окно «Создание правила форматирования».

оздание правила форма	тирования		A X
Вы <u>б</u> ерите тип правила:			
• Форматировать все яч	ейки на основании их значений		
Форматировать тольк	о ячейки, которые содержат		
Форматировать тольк	о первые или последние значен	ия	
Форматировать тольк	о значения, которые находятся	і выше или ниже среднего	
Форматировать тольк	о уникальные или повторяющи	еся значения	
 Использовать формул 	у для определения форматируе	мых ячеек	
Измените описание прави	la:		
Форматировать все я	чеики на основании их знач	ении:	
	ы значков 💌 Обратны	и порядок значков	
Стиль значка:	날 지수 🕞 🗆 Показа	гь т <u>о</u> лько значок	
Отображать кажлый зна	NOK COLUSCHO STAM DOSENDAM.		
Значок	not contacto o minipacinami	<u>З</u> начение	Тип
[]•	если значение равно 🛛 🖂 🔤	75	Процент 💌
- K) если < 75 и	• 50	Процент 💌
S •) если < 50 и 🛛 🚬	- 25	Процент 💽
↓	если < 25		
		OH	С Отмена

Рис. 1.45. Окно «Создание правила форматирования»

Условное форматирование можно также применять для автоматического выделения искомых значений, сравнения массивов данных и т. п.

Например, довольно часто возникает необходимость сравнения двух списков и визуального отображения совпадений (различий). Для решения данной задачи следует выделить оба диапазона (с помощью клавиши [Ctrl]) и настроить Главная ⇒Условное форматирование ⇒ Правила выделения ячеек ⇒Повторяющиеся значения.



Рис. 1.46. Повторяющиеся значения

Если выбрать опцию *Повторяющиеся*, то Excel выделит цветом совпадения в списках, если опцию *Уникальные* – различия.

Другой пример применения условного форматирования – автоматизированное формирование вида календарного графика.

	4	4	В	С	D	Е	F	G	Н	1	J	к	L	м	N	0	Р	Q	R	S	Т	U	٧	w	Х	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
1			начало дежурства	окончание дежурства	01.янв	02.янв	03.янв	04.янв	05.янв	06.янв	07.янв	08.янв	ВНR. 60	10.янв	11.9HB	12.янв	13.янв	14.янв	15.янв	16.янв	17.янв	18.янв	19.9HB	20.янв	21.янв	22.янв	23.янв	24.янв	25.янв	26.янв	27.янв	28.янв	29.янв	30.янв	31.янв
2	Нико Росб	ерг	01.янв	10.янв	VIII	7777	1111				////		7777																						
3	Льюис Хэл	илтон	04.янв	16.янв																/////															
4	Себастьян	Феттель	21.янв	28.янв			í																									////			-
5	Даниэль Р	иккардо	10.янв	15.янв										11//																					1
6	Фелипе М	acca	14.янв	21.янв																															
7	6				t -		in in	_	_	-		-				-				*****			*****												
8	C	оздание пр	авила форм	матирования											(X	_																	
9	В	ыберите ти	п правила:																											-					
10	Г		IDORDTH RCO.	ามอนัยน มาว ออา	0000												-	٦	0																
11					Top	10.00		HCTIP	161																										
12				ко зченки, ко	nop		щер																												
13				ко первые ил	ипо	онеді	пие :	паче	спин						and to be																				
14			провать толе	ко значения,	KOT	рые	нахо	эдят	Оны	ыше	NIN	ниж	еф	едне	10			-															_		
15	_	Формати	ировать толь	ко уникальны	ые ил		втор	яюш	иеа	я зна	чен	ия										_		_	_					-		_		_	
16	L	• ИСПОЛЬЗ	овать форму	лу для опред	елен	ия ф	орма	тиру	емь	іх яч	eek						_	1																	
17	И		исание прав	403																														_	
18	Ë	phenin'r e on	ricanine ripadi														_					_				_							_	_	
19		Фор <u>м</u> ати	ровать зна	чения, для н	ото	рых	сле	дун	оща	я фо	орм	ула	явл	яет	CR I	юти	нной	í:			_	2		_	_	-			-	-		_	_	_	
20		=И(D\$1>=	=\$B2;D\$1<=\$	C2)																					_		-					_	_	_	
21																																_		_	
22								_														-			_			-	_			_	-	_	
23		060000						Г	de		125	1									-	-		_	_	-		-	-			_	_	_	_
24		ооразец:		Aabubba	1///			L ا	Ψot	рмат									_						_		-				_	_	_	+	
25								-			_	_		-	_		_		-						_				_			_	_	+	
26												ОК			0	тмен	а			_	-	-			_	-		-	_			_	_	-	
27					-	-		-			-			-		-	-		1		-	2		_	-	-		-	-			_		_	
20					-		-			-		-	-				-		1			2		_			-						+	-	

Рис. 1.47. Автоматизированное формирование вида календарного графика

Чтобы штриховка ячеек диапазона D2:AH6 совпадала с заданным интервалом Bi:Ci, необходимо выделить диапазон D2:AH6 и применить к нему условное форматирование с использованием логической формулы.

Теперь рассмотрим возможности настройки формата данных.

В большинстве случаев бывает вполне достаточно типовых форматов, предлагаемых на вкладке *Число* в окне *Формат ячеек*. Вместе с тем достаточно просто задавать произвольные форматы для ввода и отображения данных.

Универсальный шаблон формата ячейки состоит из четырех полей, разделенных точкой с запятой и содержащих маску для отображения данных для ситуаций:

данные>0; данные <0; данные=0; данные текстовые

Первая маска будет применяться к ячейке, если число в ней положительное, вторая – отрицательное, третья – число равно нулю, последняя – если в ячейке не число, а текст. Три подряд точки с запятой (все поля шаблона пустые) позволяют скрыть содержимое ячейки.



В масках форматов используются следующие знаки:

0 (ноль) – место знака обязательно заполняется цифрой или нулем.

(решетка) – место знака (разряд) заполняется цифрой, если она есть.

Пробел используется как разделитель групп по три разряда (тысячи, миллионы, миллиарды и т. д.).

[цвет] из списка {черный, белый, красный, синий, зеленый, жёлтый, голубой} в квадратных скобках перед маской формата устанавливается цвет данных в ячейке. Красный цвет данных используется, например, для выделения отрицательных чисел в типовом денежном формате.

"текст", заключенный в прямые кавычки, отображает произвольный текст ("кг", "с", "шт.", "чел." и т. д.).

Интересных эффектов можно добиться, экспериментируя с форматом данных типа «Дата».

число	2016,77	2016,37	4991896002	2016
маска	000000	0,0	+7(#)000-00-00	ДД ММММ ГГГГ "г." ДДДД
в ячейке	002017	2016,8	+7(499)189-60-02	08 Июль 1905 г. суббота

В последней колонке видно, что календарная дата хранится в ячейке как соответствующий порядковый номер дня, начиная от 01.01.1900. Представление числа в виде календарной даты зависит от формата ячейки.

С помощью настроек формата данные типа «Текстовый» можно отобразить в виде маркированного списка. При этом любые данные можно сделать текстовыми, разместив первым символом апостроф (⁶).



Рис. 1.49. Форматирование ячеек

Представление данных в ячейке в зависимости от настроек формата можно всегда посмотреть в поле *Образец* окна *Формат ячеек*.

1.3. Формулы

Электронные таблицы – это мощный инструмент для проведения расчетов. Правила и выражения, по которым выполняется обработка исходных данных, записываются в ячейки в виде формул или в виде атрибутов специализированных функций.

Запись формулы начинается со знака = (равно) и может включать константы, адреса или имена ячеек с данными, операторы и функции.

В самом простом случае формула может ссылаться на другую ячейку (в том числе на другом листе) и дублировать ее содержимое, например, как в умной таблице на рисунке 1.50.

	B2	• (*	fx ='2	2014'!B2	
1	A	В	с		E
1	Год 🔽	восток 💌	юг 💌	запад 💌	север 💌
2	2014	20	19	23	14
3	2015	33	25	28	30
4	2016	24	16	17	13
5	Среднее	26	20	23	19
6	∢ ▶ № Своди	ная / 2016 / 2	2015 / 2014	10/	

Рис. 1.50. «Умная» таблица

При таком подходе трехмерный массив данных удобно анализировать как двумерную *Сводную таблицу*¹.

Адрес ячейки в формулах может задаваться тремя способами:

- относительный (F1);
- абсолютный (\$F\$1);
- смешанный (\$F1 или F\$1).

Знак \$ перед координатой означает, что при копировании формулы в другие ячейки данная координата не меняется.



Рис. 1.51. Способы задания адресов ячеек в формулах

В ячейках C1:C4 изображена формула функции F(X) = 2*X, где X – переменная, значение которой хранится в ячейках слева (B1:B4) соответственно. В ячейках столбца D и в C6 размещена та же формула после копирования. Видно как изменяется адрес новой ячейки с переменной в зависимости от расположения знака \$.

При использовании в формулах стиля R1C1 адрес ячейки может задаваться следующими способами:

RC – относительный адрес активной ячейки;

R2C2 – абсолютный адрес ячейки на пересечении второго столбца и второй строки;

RC8 – адрес ячейки на пресечении восьмого столбца и активной строки;

RC[-1] – адрес ячейки на пресечении предыдущего столбца и активной строки;

R[2]C[-3] – адрес ячейки на две строки ниже и на три столбца левее от активной ячейки.

¹ Сводную таблицу можно сразу создать как трехмерную с помощью Мастера сводных таблиц и диаграмм, но тогда у нее будет ограниченный функционал.

		R1(C3 🔻		f _x	=2*RC[-	1]
	1	2	3	4		5	6
1		3	=2*RC[-1]	=2*RC[-1]			
2		4	=2*R2C2	=2*R2C2			
3		5	=2*R3C[-1]	=2*R3C[-1]			
4		6	=2*RC2	=2*RC2			
5							
6			=2*RC2				

Рис. 1.52. Пример ввода формулы

В MS Excel 2010 максимальный номер строки на листе – 1048576, столбца – 16384.

В формулах используются следующие арифметические операторы:

+ (плюс)	сложение	A1+A2
- (минус)	вычитание	A1–A2
- (минус)	инверсия арифметического знака данных/	-A1
	указание на расход финансовых средств	
* (звездочка)	умножение	A1*A2
/ (косая черта)	деление	A1/A2
% (процент)	процент (1% – 0,01 часть числа)	50%
^ (крышка)	возведение в степень	A^(1/3)

Логические операторы сравнения двух выражений:

(A1 = B1)
(A1 > B1)
(A1 < B1)
$(A1 \ge B1)$
$(A1 \le B1)$
$(A1 \diamond B1)$

Результатом логического сравнения двух выражений является значение: либо ИСТИНА, либо ЛОЖЬ.

Текстовый оператор для объединения (конкатенации) текстовых строк:

& (амперсанд)

"Из "&A1&" следует "&B1

	A2 🔻	(*	f _x	="N3	3 "&A1&" c	ледует "&І	B1
2	A	В	(С	D	E	
1	56	76					
2	Из 56 следует 76						
2							

Рис. 1.53. Текстовый оператор для объединения (конкатенации) текстовых строк

Операторы групповых ссылок:

: (двоеточие) разделяет границы диапазона В5:В15

; (точка с запятой) разделяет несмежные ячейки В5;D5;D15 (пробел) выделяет общие ячейки двух диапазонов В7:D7 C6:C8

Если в одной формуле используется несколько операторов, Microsoft Excel выполняет операции в следующем порядке:

-; %; ^; * и /; + и -; &; =; <>; <=; >=; <>

Часто на практике электронные таблицы состоят из двумерных или одномерных массивов однородных данных. Для выполнения вычислений с массивом ячеек по одной формуле в Excel используют <u>формулы массива</u>:

- возвращающие одно значение;

- возвращающие массив значений.

1	11		• (=	j	£ {=A1:	C3*E1:	:G3}									
	А	В	С	D	E	F	G	Н	I	J	К	L	М	N	0	Р
1	5	4	7		4	5	6		20		20	20		20	20	42
2	12	4	-4	*	8	7	3				96	28		<mark>96</mark>	28	- <mark>1</mark> 2
3	2	4	6		12	9	0							24	36	0
4			1					-	-							1-67

Рис. 1.54. Формулы массива

На рисунке выше в диапазонах I1, K1:L2, N1:P3 указана одна и та же формула, но представление результата зависит от конечного диапазона.

Типовой алгоритм ввода формулы массива:

1. Выделить диапазон ячеек для размещения результатов.

2. В строке формул начать со знака «=» последовательный ввод формулы.

3. Выделить и зафиксировать в формуле диапазоны массивовпеременных и аргументов функций.

4. Завершить ввод формулы, нажав на клавиатуре сочетание клавиш [Ctrl]+[Shift]+[Enter].

5. Формула массива будет автоматически заключена в фигурные скобки, и содержимое ячеек любой части результирующего массива изменять нельзя.

Ниже приведен пример расчёта абстрактной итоговой стоимости по столбцам с помощью формулы массива.

	B 3	• (*	<i>f</i> x {=E	81:H1*B2:H	2}			
1	A	В	C	D	E	F	G	H
1	цена	1	2	3	4	5	6	7
2	количество	7	6	5	4	3	2	1
3	итого	7	12	15	16	15	12	7
4								

Рис. 1.55. Расчёт абстрактной итоговой стоимости по столбцам с помощью формулы массива

Множество встроенных функций позволяют создавать формулы различной степени сложности. Вычисление значений, определяемых стандартными формулами математики, статистики, логики и т. п., осуществляется с помощью функций типа:

ФУНКЦИЯ (аргумент1, аргумент2, ...)

MS Excel 2010 поддерживает около 500 встроенных функций, сгруппированных по категориям.

Функция может вводиться в строке формул непосредственно, с помощью динамического списка контекстной подстановки или с помощью *Мастера функций*.

Функциональные категории в MS Excel 2010

Инженерные функции
Логические функции
Математические и тригоно- метрические функции
Пользовательские функции, устанавливаемые с помощью надстроек
Статистические функции
Текстовые функции
Финансовые функции
Функции даты и времени
Функции для работы с базами данных
Функции кубов
Функции поиска и ссылки
Функции предыдущих версий
Функции проверки свойств и значений

	МЕДИАН	HA ▼(X	f _x =	сум	
1	А	В	С	D		Суммирует аргументы
1	=сум				Эсуммесли	
2			DO		Эсуммеслимн	
3	КН	опка вызс	ва		Э СУММКВ	
4	маст	гера функ	ций		Эсуммквразн	
5					Эсуммпроизв	
6					Э СУММРАЗНКВ	
7					Эсуммсуммкв	
8						

Рис. 1.56. Ввод функций в строке формул

шаг 1 из 2			?	\times
описание действия, которо жмите кнопку "Найти"	е нужн	ю	<u>Н</u> айт	и
давно использовавшихся		\sim		
:				
				~
начение;таблица;номер	столб	ца;)		
ейся в указанном столбце то зыть отсортирована по возра	й же ст астани	гроки. По ю.	о умолчани Отме	на
2	``````````````````````````````````````		OTHE	
кнопка выбора адре	сов	диапаз	зона	? ×
	971	-		
<u> </u>		лютое		
	F23 =	число		
	F23 =	число		
	FX	логичес	NUC	
столоце таолицы и возвращает з чанию таблица должна быть отсо чение значение, которое должн (значение, ссылка или стр	начение ортирова но быть рока тен	з ячеики, н ана по возр найдено в «ста).	аходящено растанию. первом стол ОК	я в указанном пбце массива Отмена
функций с помощь -	ью «І	Ласте	ра фун	ікций»
авка Разметка страницы	Φ	ормулы	Данны	е Рецен
Погические	• 0	Ссылки и	и массивы	: đ
льзовались • 🛃 Текстовые • ش Дата и врем Библиотека функций	ЦӨ 1я т 🛍] Другие с	гические ◄ функции ◄	Диспетчимен
пьзовались • 🛃 Текстовые •	цө 1я т 償] Другие с	гические ▼ функции ▼	Диспетчимен
пьзовались • 🛃 Текстовые •	ЦӨ 1я ▼ 👘 16ора	Другие с	гические ▼ функции ▼ G	Диспетч имен
	е описание действия, которо жмите кнопку "Найти" едавно использовавшихся : начение;таблица;номер_ крайнем левом столбце таблейся в указанном столбце табле ейся в указанном столбце таблейся в указанном столбце таблирована по возр крайнем левом столбце таблейся в указанном столбце таблирована по возр кнопка выбора адре (столбце таблицы и возвращает з чанию таблица должна быть отсо чение значение, которое должки (значение, ссылка или ст функций с помоще тавка Разметка страницы	е описание действия, которое нужн жмите кнопку "Найти" едавно использовавшихся : начение;таблица;номер_столб крайнем левом столбце таблицы и в ейся в указанном столбце той же ст быть отсортирована по возрастани кнопка выбора адресов снопка выбора адресов = = = = = = = = = = = = =	е описание действия, которое нужно киите кнопку "Найти" адавно использовавшихся начение; таблица; номер_столбца;) крайнем левом столбце таблицы и возвраща ейся в указанном столбце той же строки. По быть отсортирована по возрастанию. Кнопка выбора адресов диапа:	е описание действия, которое нужно жиите кнопку "Найти" цавно использовавшихся цавно использовавшихся крайнем левом столбце таблицы и возвращает значене ейся в указанном столбце той же строки. По умолчани Быть отсортирована по возрастанию. КОК Отме СНОПКА ВЫбОра адресов диапазона СК Отме СНОПКА ВЫбора адресов диапазона СПОПКА ВЫБОРА ВЫТЬ ОТОРА СОК СПОПКА ВЫБОРА АДРЕСОВ ДИАПАЗОНА СОК СПОПКА ВЫБОРА ВОВА СОК СПОПКА ВЫБОРА ВОВА СОК СПОПКА ВЫБОРА ВОВА СОК СПОПКА ВЫБОРА ВОВА СОК СОК СПОПКА ВЫБОРА ВОВА СОК СОК СПОПКА ВЫБОРА СОК СПОПКА ВЫБОРА СОК СОК СОК СПОПКА ВАВА СОК СПОПКА ВАВА СОК СОК СОК СОК СОК СОК СОК СОК

Рис. 1.58. Вставка функций
По любой функции и ее аргументам можно получить развернутую справку с примерами правильного использования.

Функцию также можно вызвать из группы команд Библиотека функций вкладки Формулы или нажатием комбинации [Shift]+[F3] на клавиатуре.

Часто используемые функции или *Мастер функций* можно вызвать через команду *Автосумма*, которой соответствует кнопка \sum на вкладках *Главная* и *Формулы*.

Таким образом, любая формула в Excel записывается в одну текстовую строку, начинающуюся со знака «=», что значительно отличает ее от формулы «на бумаге». При вводе сложных формул основная проблема заключается в правильном наименовании и правильной последовательности операторов (что за операция) и операндов (участники операции).



Рис. 1.59. Ввод функции сумм

Например, формула $y = \frac{\sqrt{e^{2\sin(x)}}}{\log_8 |-x|}$ в формате Excel может быть

записана как

=КОРЕНЬ(EXP(2*SIN(A2)))/LOG(ABS(-A2))

	B2	• (* <i>f</i> x	<mark>=КОРЕНЬ(</mark>	EXP(2*SIN()	42)))/LOG(A	ABS(-A2))
	А	В	С	D	E	F
1	X	Y				
2	-20	0,3085				
1000			T.			

Рис. 1.60. Ввод функции корень

Некоторые функции Excel позволяют выполнять стандартные вычисления без построения длинных и сложных формул. Достаточно задать аргументы. Ниже приведем несколько примеров. Функция ЧИСТРАБДНИ из группы Дата и время – возвращает количество рабочих дней между двумя датами (без суббот, воскресений и праздников).

	чистрабдни 🛛 🗸 🔷 🛵	=ЧИСТРАБДНИ(А1;СЕ	ГОДНЯ();А2:А4)						
1	А	В	С						
1	01.02.2016 нача	ало периода	=ЧИСТРАБДНИ(А1;СЕГОДНЯ();А2:А4)						
2	23 Февраль пра	здник							
3	08 Март пра	здник							
4	02 Май пра	здник							
5 6	Аргументы функции		? ×						
7 8	- чистрабдни Нач_да	та А1	= 42401						
9 10	Кон_да	Кон_дата СЕГОДНЯ() Тер Переменное Праздники А2:А4 Тер 42:4243:42437:42492}							
11 12 13 14	Возвращает количество полных	рабочих дней между двумя , Праздники необязательне дат для исклю	= Переменное датами. ый список из одной или нескольких заданных порядковыми номерами чения из рабочего календаря, таких как государственные праздники.						
15 16 17	Значение: Переменное								
18 19	Справка по этой функции		ОК Отмена						

Рис. 1.61. Ввод функции ЧИСТРАБДНИ

Другой пример. С помощью функции РАЗНДАТ (DATEDIF) можно вычислить точный стаж службы сотрудников с разбиением на полное количество отработанных лет, месяцев и дней.

	D2 🔻 🕤	f _x	=PA3F	ІДАТ(\$А\$2;СЕГОДН	Я()+1;"md")	
	А	I	3	С	D	
1	Дата приема на службу	Выслу	<mark>та ле</mark> т	Выслуга месяцев	Выслуга дней	
2	30.09.1993	2	2	6	28	
3						

Рис. 1.62. Ввод функции РАЗНДАТ

Функция РАЗНДАТ возвращает в ячейку количество дней, месяцев или лет между двумя датами. Синтаксис функции:

РАЗНДАТ (НАЧ_ДАТА;КОН_ДАТА;ТИП ВОЗВРАЩАЕМЫХ ДАННЫХ)

НАЧ_ДАТА – дата начала периода, вводится в виде текстовой строки в кавычках ("30.09.1993"), порядкового номера от 1 января 1900 года (34242), или результата вычисления других формул (СЕГО-ДНЯ()+1).

КОН_ДАТА – дата окончания периода.

В зависимости от значения ТИП ВОЗВРАЩАЕМЫХ ДАННЫХ функция возвращает:

"Ү" - количество полных лет в периоде;

"М" – количество полных месяцев в периоде;

"D" – количество дней в периоде;

"MD" – разницу в днях между начальной и конечной датой (месяцы и годы дат не учитываются);

"YM" – разницу в месяцах между начальной и конечной датой (дни и годы дат не учитываются);

"YD" – разницу в днях между начальной и конечной датой (годы дат не учитываются).

В нашем примере один день нужно прибавлять, так как обе границы временного периода (дата начала и дата окончания) входят в расчет стажа.

Еще пример. Финансовая функция ПЛТ возвращает сумму периодических платежей, необходимых для сведения текущего баланса (приведенная стоимость) к нулю или некоторому другому значению (баланс наличности). Допустим, требуется рассчитать стоимость ежемесячных платежей по кредиту при определенных условиях.

	плт 🚽 🕤 🗙 🖌 🞜	=ПЛТ(В2/	12;B3;B1)				
	A		В			С	[
1	Сумма кредита (руб))		1	00 000p.		
2	Процентная ставка (год)			20%		
3	Срок кредита (мес)				24		
4	Ежемесячная выплат	га (руб)	=ПЛТ(В2/12;В	33	;B1)		
5	Аргументы функции					?	×
6							_
7	Ставка	B2/12	1	=	0,016666667		
8	Кпер	B3	1	=	24		
9	Пс	B1	1	=	100000		
	Бс		1	=	число		
10	Тип			=	число		-
11				=	-5089,580264		
12	Возвращает сумму периодического ставки.	платежа для ан	нуитета на основе постояно	тва	сунит плотежей и	постоянства процен	тной
13		Ставка проц	ентная ставка за период зай	іма.	Например при год	цовой процентной ст	авке в
14		6% д	ля квартальной ставки испо	льз	уите значение 6%,	/4.	
15	Значение: -5090						
16	Справка по этой функции					ОК Отм	ена
17				_			

Рис. 1.63. Ввод финансовой функции ПЛТ

Для сведения к минимуму ошибок ввода сложные математические формулы можно вычислять по частям. Например:

$$y = \frac{tg^2(2x)}{\sqrt[2]{(10-x)} - \frac{e^{-x}Ln(x+1)}{log_{10}(2x+1)}}$$

Разобьем сложную формулу на фрагменты и введем промежуточные переменные:

$$A=tg^{2}(2x)$$

$$B=\sqrt[3]{(10-x)}$$

$$C=e^{-x}Ln(x+1)$$

$$D=log_{10}(2x+1)$$

$$Y=\frac{A}{\sqrt{B-C/D}}$$

Зададим диапазон ячеек для значений $x = \{A2, A3, ..., A10\}$ и для каждого значения *x* укажем промежуточные и окончательную формулы:

Для отображения в ячейках самих формул устанавливается флажок Формулы ⇒Зависимости формул ⇒Показать формулы.

			имя і	зыделенного,	циапазона]
	_	x	▼ (1		
1	А	В	С	D	E	F
1	X	A	В	С	D	Y
2	1	=TAN(2*x)^2	=(10-x)^(1/3)	=EXP(-x)*LN(x+1)	=LOG10(2*x+1)	=B2/KOPEHb(C2-D2/E2)
3	2	=TAN(2*x)^2	=(10-x)^(1/3)	=EXP(-x)*LN(x+1)	=LOG10(2*x+1)	=B3/KOPEHb(C3-D3/E3)
4	3	=TAN(2*x)^2	=(10-x)^(1/3)	=EXP(-x)*LN(x+1)	=LOG10(2*x+1)	=В4/КОРЕНЬ(С4-D4/Е4)
5	4	=TAN(2*x)^2	=(10-x)^(1/3)	=EXP(-x)*LN(x+1)	=LOG10(2*x+1)	=B5/KOPEHb(C5-D5/E5)
6	5	=TAN(2*x)^2	=(10-x)^(1/3)	=EXP(-x)*LN(x+1)	=LOG10(2*x+1)	=B6/KOPEHb(C6-D6/E6)
7	6	=TAN(2*x)^2	=(10-x)^(1/3)	=EXP(-x)*LN(x+1)	=LOG10(2*x+1)	=В7/КОРЕНЬ(С7-D7/Е7)
8	7	=TAN(2*x)^2	=(10-x)^(1/3)	=EXP(-x)*LN(x+1)	=LOG10(2*x+1)	=В8/КОРЕНЬ(С8-D8/Е8)
9	8	=TAN(2*x)^2	=(10-x)^(1/3)	=EXP(-x)*LN(x+1)	=LOG10(2*x+1)	=B9/KOPEHb(C9-D9/E9)
10	9	=TAN(2*x)^2	=(10-x)^(1/3)	=EXP(-x)*LN(x+1)	=LOG10(2*x+1)	=В10/КОРЕНЬ(С10-D10/Е10)

Рис. 1.64. Отображение формул в ячейках



Рис. 1.65. Опция «Показать формулы»

Отключив опцию *Показать формулы*, увидим в ячейках промежуточные и окончательный результаты соответственно:

		х		• (f_x	1
	А	В	С	D	E	F
1	х	Α	В	С	D	Y
2	1	4,7744	2,0801	0,25499	0,4771	3,840294951
3	2	1,3406	2	0,14868	0,699	1,002734787
4	3	0,0847	1,9129	0,06902	0,8451	0,062579108
5	4	46,236	1,8171	0,02948	0,9542	34,5949236
6	5	0,4204	1,71	0,01207	1,0414	0,322563866
7	6	0,4043	1,5874	0,00482	1,1139	0,321345866
8	7	52,484	1,4422	0,0019	1,1761	43,72726278
9	8	0,0904	1,2599	0,00074	1,2304	0,080538347
10	9	1,2935	1	0,00028	1,2788	1,293626222

Рис. 1.66. Промежуточный и окончательный результат ввода функций

Обычно все формулы на листе пересчитываются автоматически при изменение исходных значений. Если объем вычислений довольно значительный или компьютер имеет слабые вычислительные мощности, подобная автоматика приводит к зависаниям. Чтобы этого избежать в Excel можно установить режим $\Phi opmyлы \Rightarrow Bычисления \Rightarrow Пара$ $метры вычислений \Rightarrow Вручную. Тогда пересчет формул будет осуществ$ ляться по нажатию кнопки Вычислить в строке состояний или клавиши F9.



Рис. 1.67. Режим пересчета функций «Вручную»

При изучении функций Excel следует руководствоваться знаменитым афоризмом Козьмы Пруткова¹: «Никто не обнимет необъятного». Большинство практических задач решаются разными способами – кому как удобнее.

¹ Козьма Петрович Прутков – творческий псевдоним группы литераторов середины XIX века, куда входили Алексей Толстой, братья Алексей, Владимир и Александр Жемчужниковы, Александр Аммосов.

1.4. Диаграммы и графики

В системе Excel существует достаточно большое количество типов диаграмм, часть из них представлены на вкладке ленты.



Рис. 1.68. Типы диаграмм

Можно также открыть диалоговую панель всех типов диаграмм.

При этом среди всех типов диаграмм только *Точечная* и *Поверхность* показывают графики отношений типа Y=F(X) и Z=F(X,Y). Другие типы показывают данные, распределенные с равномерным шагом по меткам времени или иным способом.

Для построения диаграммы (графика) сначала вводятся данные в табличном виде, выделяются диапазоны исходных данных, а потом выбирается соответствующий тип диаграммы и его оформление.

> 8 X Вставка диаграммы Гистограмма 🗀 Шаблоны Б Гистограмма График Круговая Линейчатая \land С областями Точечная hi Биржевая 同 Поверхность Кольцевая 😪 Пузырьковая Круговая 🕼 Лепестковая Линейчатая Собластями Точечна Биржевая Управление шаблонами... Сделать стандартной OK Отмена

Рис. 1.69. Диалоговая панель диаграмм

Вставка ⇒Диаграммы ⇒График

Φί	айл Гла	вная В	ставка Р	разметка стр	аницы	Формулы	Данные	Рецензирование Вид
	2					1 1		📉 🕗 📑 🛛
Сво	одная Таблі лицат	ица Рисун	ок Картинка	а Фигуры Sm	nartArt Сни	мок Гисто	ограмма Гра	афик Круговая Линейчатая
	Таблицы		VI.	плюстрации			r	рафик
	A1		. (=	f _x				
	А	В	С	D	E	F	G	
1		восток	юг	запад	север			
2	январь	6	14	3	4			XXXXXX
3	февраль	-6	1	5	7		Ł	
4	март	-10	-1	1	11		0	бъемный график
5	апрель	5	-18	4	3			<u>A</u>
6	май	-9	17	-2	3		1	
7	июнь	-4	-16	-4	14			
8	июль	5	-7	4	15		The second se	Все типы диаграмм
9	август	-1	20	3	2		_	
10	сентябрь	-5	-10	0	-12			
11	октябрь	4	16	2	8			
12	ноябрь	3	3	3	1			
13	декабрь	3	15	-2	-7			
14								

Рис. 1.70. Выбор данных для построения графика



Рис. 1.71. Построение графика

При построении графика важно правильно определить исходные данные и настроить элементы оформления.

Φ	айл Гла	вная Во	ставка Р	азметка стр	аницы (Форі	мулы	Данные	Рецензирование	Вид	Разі яботчик	Конструктор	Макет
Изі ди	иенить тип маграммы Тип	Сохранить Сохранить сак шаблон	Строка/ст Д	олбец Выбр данн анные	ать	Ź II	1	Макет	ы диаграмм				
	Диаграми	va 4 🔻	(f _x									
	Α	В	С	D	E		r Calib			J	K	L N	Λ
1		восток	юг	запад	север		Callo		А А Область диагр	· ·		_	
2	январь	6	14	3	4		ж	K 🗐 🗐 🗐	A * 🏖 * 🗹 * 🔇	3			
3	февраль	-6	1	5	7		20						
4	март	-10	-1	1	11		*	<u>В</u> ырезать				<u> </u>	
5	апрель	5	-18	4	3			К <u>о</u> пировать		\mathbf{V}	ΝŢ		
6	май	-9	17	-2	3		<u></u>	Параметры во	тавки:	\mathbf{A}		восто	к
7	июнь	-4	-16	-4	14				1	A +		— ног	
8	июль	5	-7	4	15		2			TH			
9	август	-1	20	3	2		1	Во <u>с</u> становить	стиль	I NE			4
10	сентябрь	-5	-10	0	-12		Α	<u>Ш</u> рифт		ANC. AN	469° 0969° 428°	север	•
11	октябрь	4	16	2	8		dh i	Изменить тип	диаграммы	° cer	the beac	·	
12	ноябрь	3	3	3	1			Выбрать данн	ые		Ę		
13	декабрь	3	15	-2	-7		dh	Переместить 4	иаграмму			_	
14								Поворот объе	иной фигуры			_	
15								-		1000			4
16							12	<u>Группировать</u>	▶				
17							۰.	На передни <u>й</u> г	план 🕨				
18							2	На <u>з</u> адний пла	н				
19								Назнач <u>и</u> ть ма	крос				
20						\mathbf{d}	P	Формат облас	ти диаграммы				
21					`								

Рис. 1.72. Настройка элементов оформления графика

Это можно сделать либо через контекстное меню диаграммы (правый клик мыши в области диаграммы) либо через контекстные вкладки ленты Конструктор, Макет и Формат.

0

~

Ниже представлено диалоговое окно выбора источника данных.

J		AI		e	Jx												
F		А	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	К	L	М	N	0	
	1		восток	юг	запад	север	Выбор и	сточника да	нных						?	×	1
	2	январь	6	14	3	4									•		I
	3	февраль	-6	1	5	7	Диапаз	он данных д	ля диаграмм	ы: =Лист1	l!\$A\$1:\$E\$13					1	
ł	4	март	-10	-1	1	11											
1	5	апрель	5	-18	4	3					-						
1	6	май	-9	17	-2	3				ļ	<u>етрока</u>	/столбец	ζĻ				
ļ	7	июнь	-4	-16	-4	14	Элементь	ы легенды (р	яды)	~		Подписи	горизонталы	ной оси (<u>к</u> ат	егории)		
1	8	июль	5	-7	4	15	Р Доб	авить 📝	Изменить	Х Улали	ть 🔺 🔻	📝 Изм	енить				
	9	август	-1	20	3	2											
	10	сентябрь	-5	-10	0	-12	восток					январь				_	
ļ	11	октябрь	4	16	2	8	юг					февраль					
i	12	ноябрь	3	3	3	1	запад					март					
1	13	декабрь	3	15	-2	-7	север					апрель					
ſ	14	******										май				~	1
ļ	15						Скоыть	е и пустые и	руейки					ОК	0	тмена	
1	16						CKPBITE	ic in <u>n</u> yerbie :						OK		mend	ſ

Рис. 1.73. Диалоговое окно выбора источника данных

1.5. Анализ данных

В Microsoft Excel 2010 встроены мощные средства анализа данных в зависимости от постановки задачи.

Например, предположим, что Вам необходимо занять 100 000 тыс. руб. на 1,5 года под 12% годовых. Для расчета величины ежемесячных выплат по данному кредиту используется функция ПЛТ:

внеі	шних данных	кт все т	(F)	A •		/	ст	олбцам
		Подклю	чения	Cop	гировка и фил	ьтр		Pa601
	C14	-	. (f_x	=ПЛТ(С13/1	2;C12;C	:11;	;0)
	А	В		С		D		E
10								
11	сумма кре	едита			100 000,00p.			
12	срок (мес)			18			
13	процентн	ая ставка			12%			
14	платеж на	аличными			-6 098,20p.			
15								
16								

Рис. 1.73. Применение функции ПЛТ

Аргументы функции					8 23
плт					
Ставка	C13/12		1	=	0,01
Кпер	C12		1	=	18
Пс	C11		1	=	100000
Бс	0		1	=	0
Тип			1	=	число
				=	-6098,20479
Возвращает сумму периодиче постоянства процентной став	ского пла вки.	тежа для анну	итета на основ	ве г	постоянства сумм платежей и
	Ставка	процентная ст процентной ст значение 6%/	тавка за перис гавке в 6% дл 4.	од з ія к	займа. Например при годовой вартальной ставки используйте
Значение: -6 098,20р.					
Справка по этой функции					ОК Отмена

Рис. 1.74. Аргументы функции ПЛТ

В финансовых формулах знак числа отражает направление денежного потока, т. е. «+» – приход денег, «–» – расход денег.

Годовая процентная ставка делится на 12, т. к. предполагаются периодические ежемесячные выплаты по кредиту (К_{пер} = 18 месяцев).

Формат поля годовой процентной ставки – процентный, т. е. 12% = 0,12.

Таким образом, при заданных исходных условиях величина ежемесячного периодического платежа составит: 6 098,2 р.

Теперь немного изменим условие задачи. Известно:

- сколько денег вам требуется (100 000 р.);
- на какой срок хотите их занять (1,5 г. = 18 мес.);
- каждый месяц можете выплачивать 5 000 тыс. руб.

Необходимо определить приемлемую процентную ставку.

Воспользуемся той же формулой, но теперь в ячейке С13 (процентная ставка) будет пусто.

На вкладке Данные в группе Работа с данными вызываем функцию: *Анализ «что если» – Подбор параметра*.

ильтр Удо овка и фильт	истить вторить полнительно р	Текст г столбц	В Проверка В Удалить ам дубликать № Анализ *чт Работа с анистии	данных • 🎐 Группиро ция 🗣 Разгрупп го если 🔠 Промежу
)			Подбор параметра	
E	F	G	Установить в <u>я</u> чейке: Зна <u>ч</u> ение: Изменяя значение ячейки: ОК	С14 -5000 \$C\$13 Отмена

Рис. 1.75. Подбор параметра функции ПЛТ

В ячейке C14 (значение функции ПЛТ) устанавливаем значение 5 000 р. Изменяя значение ячейки C13 (процентная ставка), получаем – **13%** годовых.

			1.3				a	нализ данн	ых - Micro	soft Excel	
Файл	іл Глав	ная Вс	тавка Разметка	страницы	Формулы	Данные	Рецензиро	вание	Вид		
По внешн	олучение них данных	Обновит все	 Подключения Свойства Коменить связ Подключения 	А↓ Я↓ А↓ Сорт	гировка Сортировка	К Очи К Пов Доп	істить торить юлнительно	Текст по столбцам	удалить Удалить дубликать Работа	式 Провер П Консол 1 Т Анализ 1 с данными	ока данных идация "что если" "
	C14	•	(= f x =	илт <mark>(C13/1</mark> 2	;C12;C11;0)						
10	А	В	С		Результат по	одбора пај	раметра	8	×	1	J
11 C)	умма кре	дита	100	000,00p.	Подбор пара	метра для	ячейки С14.	Ша	r]		
12 C	рок (мес)	я ставка		-13%	Подбираемо	адено. е значение	: -5000	Пау	за		
14 п.	платеж на.	личными	-5	000,00p.	Текущее зна	ачение:	-5 000,00p.				
15							ОК	Отм	ена		
16					<u></u>	_		_			

Рис. 1.76. Результат подбора параметра функции ПЛТ

Реализация функций расширенного анализа данных для планирования «что-если» осуществляется с помощью надстроек «Пакет анализа» и «Поиск решения». Чтобы использовать эти надстройки, их необходимо установить и активировать.

Откройте вкладку Файл. Нажмите кнопку Параметры и выберите категорию Надстройки. Убедитесь, что в нижней части диалогового окна Параметры Excel в поле Управление выбран элемент Надстройки Excel, и нажмите кнопку Перейти.

Общие	Управление надстройками Microsoft Office.		
Рормулы			
Іравописание	Надстройки		
Сохранение	Имя 🔺	Расположение	Тип
Зык	Активные надстройки приложений		
	Пакет анализа	C:\\Office14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL	Надстройка Excel
Іополнительно	Поиск решения ЧислоВТекст	C:\\Office14\Library\SOLVER\SOLVER.XLAM C:\загрузки\Число в текст.xla	Надстройка Excel Надстройка Excel
астройка ленты			ringer portion excert
аннель быстрого доступа	Неактивные надстройки приложений Microsoft Actions Pane 3		Пакет расширения XM
	Дата (XML)	C:\s\Microsoft Shared\Smart Tag\MOFL.DLL	Действие
Надстройки	Инструменты для евро	C:\ffice\Office14\Library\EUROTOOL.XLAM	Надстройка Excel
	Колонтитулы	C:\\Microsoft Office\Office14\OFFRHD.DLL	Инспектор документо
Центр управления безопасностью	Настраиваемые XML-данные	C:\\Microsoft Office\Office14\OFFRHD.DLL	Инспектор документо
	Невидимое содержимое	C:\\Microsoft Office\Office14\OFFRHD.DLL	Инспектор документо
	Пакет анализа - VBA	C:\ffice14\Library\Analysis\ATPVBAEN.XLAM	Надстройка Excel
	Скрытые листы	C:\\Microsoft Office\Office14\OFFRHD.DLL	Инспектор документо
	Скрытые строки и столбцы	C:\\Microsoft Office\Office14\OFFRHD.DLL	Инспектор документо
	Надстройки, связанные с документами		
	Отсутствуют надстройки, связанные с документами		
	Отключенные надстройки приложений		
	Отсутствуют отключенные надстроики приложении		
	Отсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Microsoft Corporation Совместимость: Отсутствуют сведения о совместим	ОСТИ	
	Отсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Microsoft Corporation Совместимость: Отсутствуют сведения о совместим Расположение: С.\Program Files\Microsoft Office\Of Описание: Содержит инструменты для анализ Управление: Надстройки Excel Серейт	ости frice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL ва научных и финансовых данных и	
	Откутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Microsoft Corporation Совместимостя: Orgycretwor севдения о совместим Расположение: С\Program Files\Microsoft Office\Of Описание: Содержит инструменты для анализ Управление: Надстройки Excel	ости ffice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL за научных и финансовых данных и	ОК
	Стсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Microsoft Corporation Совместимость: Отсутствуют сведения о совместим Расположение: С\Program Files\Microsoft Office\Of Описание: Содержит инструменты для анализ Управление: Надстройки Excel Перейт Надстройки	ости ffice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL за научных и финансовых данных и	ОК Отмен
	Стсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Microsoft Corporation Совместимостя: Orgyrctsyor сведения о совместим Расположение: С\Program Files\Microsoft Office\Of Описание: Содержит инструменты для анализ Управление: Надстройки Excel • Перейт Надстройки Дост упные надстройки:	ости ffice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL за научных и финансовых данных и	ОК Отмен
	Стсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Місгозоft Corporation Совместимость: Отгутствуют сведения о совместим Расположение: С\Program Files\Microsoft Office\Of Описание: Содержит инструменты для анализ Управление: Надстройки Excel Перейт Надстройки Дост упные надстройки:	ости ffice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL за научных и финансовых данных и	ОК Отмен
	Стсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Microsoft Corporation Совместимость: Отсутствуют сведения о совместим Расположение: С.\Program Files\Microsoft Office\Of Описание: Содержит инструменты для анализ управление: Надстройки Excel Перейт Надстройки Дост упные надстройки: Инструменты для евро	ости frice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL sa научных и финансовых данных и	ОК Отмен
	Стсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Microsoft Corporation Совместимостя: Orgycretwort сведения о совместим Расположение: С\Program Files\Microsoft Office\Of Описание: Содержит инструменты для анализ управление: Надстройки Excel Надстройки Дост упные надстройки: Инструменты для евро	ости ffice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL за научных и финансовых данных и	ОК Отмен
	Стсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Місгозоft Corporation Совместимость: Отгутствуют сведения о совместим Расположение: С\Program Files\Microsoft Office\Of Описание: Содержит инструменты для анализ Управление: Надстройки Excel Перейт Надстройки Дост упные надстройки: Инструменты для евро Лакет анализа Пакет анализа - VBA	ости ffice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL за научных и финансовых данных и	ОК Отмен
	Ступствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Microsoft Corporation Совместимость: Отсутствуют сведения о совместим Расположение: С\Program Files\Microsoft Office\Of Описание: Содержит инструменты для анализ Управление: Надстройки Excel Перейт Надстройки Дост упные надстройки: Инструменты для евро Пакет анализа Пакет анализа Пакет анала - VBA	ости ffice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL sа научных и финансовых данных и ОК ОТмена	ОК Отмен
	Стсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Отсутствуют сведения о совместим Расположение: С\Program Files\Microsoft Office\Of Описание: Содержит инструменты для анализ управление: Надстройки Excel • Перейт Надстройки Инструменты для евро Пакет анализа Пакет анализа Описк решения	ости ffice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL за научных и финансовых данных и ОК ОТмена	ОК Отмен
	Стсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Місгозоft Corporation Совместимость: Отгутствуют сведения о совместим Расположение: С\Program Files\Microsoft Office\Of Описание: Содержит инструменты для анализ Управление: Надстройки Excel Перейт Надстройки Инструменты для евро Лакет анализа Пакет анализа Пакет анализа СУРА Поиск решения ЧислоВТекст	ости ffice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL за научных и финансовых данных и ОК ОТмена Обаор	ОК Отмен
	Стсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Microsoft Corporation Совместимость: Orgretrøytor cegetens a cosmectrum Расположение: Copepжит инструменты для анализ Описание: Содержит инструменты для анализ управление: Надстройки Excel Перейт Надстройки Дост упные надстройки: Инструменты для евро Пакет анализа Пакет анализа Пакет анализа Инск решения Инскорешения Инскорешения Инскорешения	ости ffice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL sа научных и финансовых данных и ОК ОТмена Об <u>3</u> ор	ОК Отмен
	Стсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Місгозоft Corporation Совместимость: Отгутствуют сведения о совместим Расположение: С\Program Files\Microsoft Office\Of Описание: Содержит инструменты для анализ Управление: Надстройки Excel • Перейт Надстройки Инструменты для евро Пакет анализа Пакет анализа Пакет анализа Инстор Решения ИнсповТекст	ости ffice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL за научных и финансовых данных и ОК ОТмена Об <u>з</u> ор	ОК Отмен
	Стсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Microsoft Corporation Совместимость: Отсутствуют сведения о совместим Расположение: С\Program Files\Microsoft Office\Of Описание: Содержит инструменты для анализ Управление: Надстройки Excel Перейт Надстройки Инструменты для евро Лакет анализа - VBA Поиск решения ЧислоВТекст	ости ffice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL за научных и финансовых данных и	ОК Отмен
	Стсутствуют отключенные наостроики приложении Надстройка: Пакет анализа Издатель: Microsoft Corporation Совестимость: Orgretrøyor сведения о совместим Расположение: C	ости ffice14\Library\Analysis\ANALYS32.XLL sa научных и финансовых данных и	ОК Отмен

Рис. 1.77. Управление надстройками категорий Microsoft Office

Содержит инструменты для анализа научных и финансовых данных

Пакет анализа

В диалоговом окне Надстройки установите флажки *Пакет анализа, Поиск решения* и нажмите кнопку ОК. Если отобразится сообщение о том, что надстройку не удается запустить, и выведется предложение установить ее, то нажмите кнопку Да, чтобы установить надстройку.

Теперь на вкладке Данные добавлена группа Анализ.

Данные Рецензир	ование Вид			a 🕜 =
К Очистить ильтр Дополнительно	Текст по Удалить столбцам дубликаты ФАнализ "что если" *	 Группировать • Разгруппировать • Промежуточный итог 	911 111	📇 Анализ данных 🂫 Поиск решения
овка и фильтр	Работа с данными	Структура	15	Анализ

Рис. 1.78. Функции расширенного анализа данных

На вкладке *Данные* в группе *Анализ* нажмите кнопку *Анализ данных* и увидите возможные варианты статистического анализа.

Інструменты анализа		OK
Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений		
Корреляция		Отмена
Ковариация	- 95	
Описательная статистика		Consera
Экспоненциальное сглаживание	100	
Двухвыборочный F-тест для дисперсии		
Анализ Фурье		
Гистограмма		
Скользящее среднее		
Генерация случайных чисел	+	

Рис. 1.79. Варианты статистического анализа

Функцию Поиск решения рассмотрим на примере транспортной задачи.

Транспортная задача является наиболее популярной задачей линейной алгебры и широко освещена в учебниках и справочниках.

Классическая транспортная задача — это задача об оптимальном плане перевозок однородного объекта из однородных пунктов наличия в однородные пункты потребления на однородных транспортных средствах.

Целью решения транспортной задачи является нахождение плана грузоперевозок, чтобы суммарные затраты (финансовые, временные и пр.) по перевозкам были минимальными.

Пусть задана классическая транспортная задача с тремя поставщиками и пятью потребителями.

В ячейки (B4:F6) заносится матрица условных цен доставки товара от поставщика *i* до потребителя *j*:

	Г	Іодключения	Сортировка и фильтр		Работа с данными	Структура	E.
	D24 🔻	f_x					
	А	В	С	D	E	F	G
1							
2	Матрица цен:						
3		Потребитель 1	Потребитель 2	Потребитель 3	Потребитель 4	Потребитель 5	запас
4	Поставщик 1	5	7	4	2	5	200
5	Поставщик 2	7	1	3	1	10	175
6	Поставщик 3	2	3	6	8	7	225
7	потребность >	100	130	80	190	100	
8							

Рис. 1.80. Матрица условных цен доставки товара

Ячейки (G4:G6) и (B7:F7) содержат количество товара соответственно.

Формируем план грузоперевозок.

Дублируем исходную матрицу цен на свободное место того же листа, например, в ячейки (B11:F13). Количество десятичных знаков в числовом формате ячеек устанавливаем равным нулю и вместо цен вводим любые значения больше нуля. Это будет количество товара, направляемого от поставщика *i* к потребителю *j*.

Фа	йл Главная	Встан	вка Разметка стр	оаницы Фор	омулы Данные н	^р ецензиров	зание Вид					
	📄 📄 Подключения 🛔		ү 🦹 Очистить		📕 📓 Проверка данных 🔻		• 🗣 Группировать •	93	📙 Анализ Д	цанных		
	Получение Обчанит Свойства		Повторить		📑 🔚 📑 Консолидация		🗇 Разгруппировать	·	🐴 Поиск р	ешения		
внеш	внешних данных все Соновить связи			фильтр 🏑 Дополн	ительно	столбцам дуб	алить ликаты 🎲 Анализ "что если"	 Промежуточный 	промежуточный итог			
	Подключения		ортировка и фильтр	ртировка и фильтр Работа с данными			Структура 🕞		Анали	13		
	C16	- (f _x =C∀	ММПРОИЗВ(В	311:F13;B4:F6)							
	А		В		С		D	E	F	G	1	н
9	План грузо	оперен	возок:									
10	i=3 ; j=:	5	Потреби	гель 1	Потребитель 2	Потреб	битель 3	Потребитель 4	Потребитель 5	Σλ	j –	
11	Поставщи	ак 1	1		1		1	1	1	5		
12	Поставщи	ак 2	1		1		1	1	1	5		
13	Поставщи	ак 3	1		1		1	1	1	5		
14	∑ Xi		3		3		3	3	3			
15												
16	16 =СУММПРОИЗВ (B11:F13;B4:F6)		F6)	71								
17						,						
				ח	10111							

Рис. 1.81. Матрица количества товара

В ячейки (G11:G13) вводятся формулы расчета суммы рядов (B11:F11; B12:F12; B13:F13) соответственно. В ячейках (B14:F14) вычисляются суммы рядов (B11:B13; C11:C13; D11:D13; E11:E13; F11:F13) соответственно. В ячейку C16 записывается следующая формула:

=СУММПРОИЗВ (B11:F13;B4:F6),

которая перемножает соответствующие элементы заданных массивов (стоимость=цена*количество) и возвращает сумму данных произведений.

Вызываем и заполняем окно поиска решений:

Параметры поиска решения
Оптимизировать целевую функцию:
До: 🔘 Максимум 🔘 Эначения: 0
Изменяя ячейки переменных:
\$B\$11:\$F\$13
В соответствии с ограничениями:
\$B\$11:\$F\$13 >= 0 \$B\$14 = \$B\$7 \$047
\$C\$14 = \$C\$7 \$D\$14 = \$D\$7 \$E\$14 = \$E\$7 Измени <u>т</u> ь
\$F\$14 = \$F\$7 \$G\$11 = \$G\$4 сстр = сстр
\$G\$12 = \$G\$6 Сбросить
Сделать переменные без ограничений неотрицательными
Выберите метод решения: Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ 💌 Параметры
Метод решения
Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.
Справка Найти решение Закрыть

Рис. 1.82. Ввод параметров поиска решения

Ищем минимум целевой функции, размещенной в ячейке C16 (СУММПРОИЗВ), изменяя диапазон ячеек B11:F13, добавив следующие ограничения:

конечная стоимость доставки товара от поставщика *i* к потребителю *j* (цена*количество) не должна быть отрицательной (B11:F13>=0);

суммарное количество товара, направленного к потребителю *j* (B14, C14, D14, E14, F14), должно удовлетворить его потребность (B7, C7, D7, E7, F7), т. е. B14=B7 и т. д.;

– суммарное количество товара, направленного от поставщика i (G11, G12, G13), должно соответствовать его запасам (G4, G5, G6), т. е. G11= G4 и т. д.

Для оптимального распределения товара между поставщиками и потребителями при минимуме затрат нажимаем кнопку: «Найти решение» и получаем:

Матрица цен:						
	Потребитель 1	Потребитель 2	Потребитель 3	Потребитель 4	Потребитель 5	запас
Поставщик 1	5	7	4	2	5	200
Поставщик 2	7	1	3	1	10	175
Поставщик 3	2	3	6	8	7	225
потребность >	100	130	80	190	100	
План грузопере	возок:					
i=3 ; j=5	Потребитель 1	Потребитель 2	Потребитель 3	Потребитель 4	Потребитель 5	∑ Xj
Поставщик 1	0	0	0	100	100	200
Поставщик 2	0	5	80	90	0	175
Поставщик 3	100	125	0	0	0	225
<u>Σ</u> Χī	100	130	80	190	100	
=СУММПРОИЗІ	B (B11:F13;B4:F6)	1610				
			0			

Рис. 1.83. Результат функции «Поиск решения»

Из ячейки F16 мы видим, что минимальные затраты на перевозку составляют 1610 ед., а в ячейках (B11:F13) получен план грузоперевозок.

1.6. Сводные таблицы

С помощью сводных таблиц в считанные секунды можно преобразовать миллион строк финансовых данных в краткий отчет. Помимо подведения итогов и расчетов данных сводные таблицы позволяют изменять способ анализа данных «на лету» в результате перетаскивания полей из одной области отчета в другую.

Сводные таблицы имеет смысл использовать в ситуациях, когда требуется:

– проанализировать большую таблицу;

– определить взаимосвязи и сгруппировать наборы данных;

 получить список уникальных значений для одного поля данных;

– определить тенденции изменения данных в зависимости от временных интервалов;

 обработать повторяющиеся запросы для анализа изменяемых данных;

провести промежуточные вычисления по различным срезам изменяемых данных;

– выходной отчет, легко преобразуемый в диаграмму и т. д.

Рассмотрим абстрактную ведомость курсантов абстрактного факультета:

B1				• (=	f _x	Ведомость	•					
- 24	А	В	D	E	F	G	Н	l I	J	К	L	
1		Ведомость										
2												
3	N⁰	Фамилия	пол	Год приема	№ взвода	звание	должность	оклад ДС	информатика	математика	ОИБ	
4	1	Игнатов	м	2013	ж14	рядовой	курсант	10 000p.	3	4	5	
5	2	Шумаков	м	2013	ж14	мл. сержант	ко	12 000p.	5	3	4	
6	3	Вентцель	ж	2013	ж14	рядовой	курсант	10 000p.	4	4	3	
7	4	Чехов	м	2013	ж14	рядовой	курсант	10 000p.	3	3	3	
8	5	Толстой	м	2013	ж14	рядовой	курсант	10 000p.	3	4	5	
9	6	Пушкин	м	2013	ж13	мл. сержант	KB	12 000p.	5	4	4	
10	7	Лермонтов	м	2013	ж13	рядовой	курсант	10 000p.	5	5	5	
11	8	Рубальская	ж	2013	ж13	рядовой	курсант	10 000p.	4	4	4	
12	9	Северянин	м	2013	ж13	рядовой	курсант	10 000p.	4	3	3	
13	10	Беляев	м	2013	ж13	рядовой	курсант	10 000p.	2	2	2	
14	11	Маринина	ж	2012	ж1б	мл. сержант	ко	12 000p.	5	3	4	
15	12	Панова	ж	2012	ж16	рядовой	курсант	10 000p.	4	2	3	
16	13	Стругацкий	м	2012	ж16	сержант	KB	14 000p.	5	5	4	
17	14	Вайнер	м	2012	ж16	рядовой	курсант	10 000p.	3	4	5	
18	15	Галушко	ж	2012	ж1б	рядовой	курсант	10 000p.	3	5	4	
19	16	Круз	ж	2011	ж20	мл. сержант	ко	12 000p.	5	5	4	
20	17	Камша	ж	2011	ж20	рядовой	курсант	10 000p.	4	3	4	
21	18	Ильф	м	2011	ж20	рядовой	курсант	10 000p.	3	3	4	
22	19	Петров	м	2011	ж20	сержант	KB	14 000p.	5	3	2	
23	20	Семенова	ж	2011	ж20	рядовой	курсант	10 000p.	3	2	3	

Рис. 1.84. Ведомость курсантов

Перед тем, как ее анализировать с помощью сводных таблиц преобразуем ее в базу данных (таблица с заголовками и полями). Маркер активной ячейки помещаем в любое место таблицы и выбираем на вкладке Главная, в группе *Стили Форматировать таблицу*. Можно выбрать любой стиль.



Рис. 1.85. Форматирование таблицы

		१ - 🔍 🛕 🛱 🖃		журнал Стра	ахова 2013-2014	- Microsoft Exc	tel	Работ	а с таблицами			
Φ	айл	Главная Вставка	Разметк	а страницы Ф	ормулы Да	нные Рецен	ізирование І	Вид Ко	нструктор			
Им	я таблі	ицы: 📴 Сводная та	блица		A 8	Свойства	🕢 Строк	а заголовка	🔲 Первый стол	бец		
Ta6	5лица2	Удалить дуб	блинаты	*		Открыть в брау	зере 🔲 Строк	а итогов	🔲 Последний с	толбец – –		
•	Разме	р таблицы 📲 Преобразо	вать в ди	апазон 🗸	Обновить	Разорвать связы	🛛 🕅 Черед	ующиеся стро	ки 🔲 Чередующие	ся столбцы		===
	Сво	йства Сеј	овис	4	Данные из внеш	іней таблицы		Парамет	ры стилей таблиц			
		E7	- (- <i>f</i> x	2013							
	Α	В	D	E	F	G	Н	I.	J	К	L	M
1		Ведомость										
2												
3	3 -	Фамилия 🔻	по 🔻	Год прием 🔻	№ взвод -	звание 🔻	должност 👻	оклад Д	информатин	математик 🔻	ОИ	
4	1	Игнатов	м	2013	ж14	рядовой	курсант	10 000p.	3	4	5	
5	2	Шумаков	м	2013	ж14	мл. сержант	ко	12 000p.	5	3	4	
6	3	Вентцель	ж	2013	ж14	рядовой	курсант	10 000p.	4	4	3	
7	4	Чехов	М	2013	ж14	рядовой	курсант	10 000p.	3	3	3	
8	5	Толстой	M	2013	ж14	рядовой	курсант	10 000p.	3	4	5	-
9	6	Пушкин	M	2013	ж13	мл. сержант	KB	12 000p.	5	4	4	_
10	7	Лермонтов	M	2013	ж13	рядовой	курсант	10 000p.	5	5	5	
11	8	Рубальская	ж	2013	ж13	рядовой	курсант	10 000p.	4	4	4	
12	9	Северянин	M	2013	ж13	рядовой	курсант	10 000p.	4	3	3	
13	10	Беляев	M	2013	ж13	рядовой	курсант	10 000p.	2	2	2	_
14	11	Маринина	ж	2012	ж16	мл. сержант	ко	12 000p.	5	3	4	
15	12	Панова	ж	2012	ж16	рядовой	курсант	10 000p.	4	2	3	_
16	13	Стругацкий	M	2012	ж16	сержант	KB	14 000p.	5	5	4	
17	14	Вайнер	M	2012	ж16	рядовой	курсант	10 000p.	3	4	5	
18	15	Галушко	ж	2012	ж16	рядовой	курсант	10 000p.	3	5	4	
19	16	Круз	ж	2011	ж20	мл. сержант	ко	12 000p.	5	5	4	_
20	17	Камша	ж	2011	ж20	рядовой	курсант	10 000p.	4	3	4	
21	18	Ильф	м	2011	ж20	рядовой	курсант	10 000p.	3	3	4	
22	19	Петров	М	2011	ж20	сержант	KB	14 000p.	5	3	2	
23	20	Семенова	ж	2011	ж20	рядовой	курсант	10 000p.	3	2	3	
-												

Рис. 1.86. База данных «Ведомость курсантов»

Обратите внимание на новую контекстную вкладку на ленте.

Поставьте маркер активной ячейки в таблицу с исходными данными и нажмите кнопку Сводная таблица (Pivot Table) на вкладке *Конструктор* или *Вставка*.



Рис. 1.87. Создание сводной таблицы

Создайте на новом листе макет сводной таблицы:





Рис. 1.88. Ввод данных для создания сводной таблицы

У сводной таблицы имеются четыре области для анализа исходных данных. В зависимости от поставленной задачи перетаскиваются соответствующие поля в эти области (можно в любой последовательности).

Например, необходимо определить сумму ежемесячных выплат оклада денежного содержания, сгруппированную по годам обучения (курсам). Тогда в названия строк перетаскиваем поле *Год приема*, а в *Расчетное поле* – оклад ДС.



Рис. 1.89. Создание сводной таблицы

Добавьте поле *Фамилия* в *Название строк* и посмотрите вид сводной таблицы.

В расчетной области вместо суммы по полю Оклад ДС укажите – Среднее по полю Информатика. Для этого нужно снять отметку на поле Оклад ДС и в расчетную область перетащить поле Информатика. Затем в выпадающем контекстном списке выбрать Параметры полей значений.

В расчетной области укажите Год приема – Количество по полю.

Рассмотрите разные сочетания полей в областях сводной таблицы самостоятельно.

пьзователь	ское имя:	Среднее по	полю инф	орматика	
перация	Дополнит	гельные вычи	сления		
перация					
ыберите о	перацию, н	которую след	ует испол	ьзовать д	ля сведения
анных в вы	ыбранном г	юле			
Сумма			~		
Соличество	D				
Среднее Максимим					
Минимум			-		

Рис. 1.90. Параметры поля значений

К недостаткам сводных таблиц можно отнести отсутствие автоматического обновления (пересчета) при изменении данных в исходном списке. Для выполнения такого пересчета необходимо щелкнуть по сводной таблице правой кнопкой мыши и выбрать в контекстном меню команду Обновить (Refresh).

2. РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

2.1. Оценка истинного значения измеряемой величины

Ни одно измерение не может быть выполнено абсолютно точно, поэтому искомая физическая величина в процессе измерения определяется с некоторой погрешностью (ошибкой)¹. Однако погрешности можно свести к минимуму, правильно оценивая их величину. При любых измерениях существуют и случайные, и систематические погрешности².

В инженерно-технических расчетах полную абсолютную погрешность принято оценивать как квадратичную сумму абсолютной случайной (ΔХ_{случ}) и абсолютной систематической (ΔХ_{сист}) погрешностей³:

$$\Delta X = \sqrt{\Delta X_{\text{случ}}^2 + \Delta X_{\text{сист}}^2},$$

а истинное значение измеряемой величины (X) принято оценивать по формуле:

$$\langle X \rangle = \overline{X} \pm \Delta X,$$

где $\overline{X} = (x_1 + x_2 + \dots + x_n)/n$ – среднее арифметическое результатов отдельных измерений $x_1, x_2, \dots x_n$ (*n* – количество измерений).

Следует заметить, что если систематическая погрешность пренебрежимо мала, то оценка истинного значения измеряемой величины сводится к нахождению доверительного интервала⁴:

$$\langle X \rangle = \overline{X} \pm \Delta X_{cnyy} = \overline{X} \pm t_{\alpha} S / \sqrt{n}$$

ИЛИ

$$\overline{\mathbf{X}} - t_{\alpha} S / \sqrt{n} < \langle \mathbf{X} \rangle < \overline{\mathbf{X}} + t_{\alpha} S / \sqrt{n},$$

¹ «Ошибка» в науке не имеет такого негативного значения как в обыденной жизни. «Ошибка» – неизбежная погрешность, которая присутствует в любом измерении.

² Систематическая погрешность – погрешность, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторении измерений. Случайная погрешность – погрешность, изменяющаяся случайным образом при повторении измерений

³ Если одна из погрешностей на порядок (хотя бы в 10 раз) меньше другой, то этой погрешностью пренебрегают.

⁴ Доверительный интервал – числовой интервал, который с заданной вероятностью содержит истинное значение измеряемой величины.

где *S* – стандартное отклонение¹, t_{α} – коэффициент Стьюдента², $\overline{X}-t_{\alpha}S/\sqrt{n}$ – левая граница доверительного интервала, $\overline{X}+t_{\alpha}S/\sqrt{n}$ – правая граница доверительного интервала.

Пример. Ниже представлены восемь независимых равноточных измерений диаметра патрона АК-74, мм:

5,52; 5,39; 5,43; 5,54; 5,44; 5,42; 5,56; 5,48.

Требуется оценить истинное значение измеряемой величины (диаметра патрона АК-74) с 95 % надежностью (P = 0,95).

Решение. Использование статистических функций MS Excel позволяет автоматизировать процесс оценки истинного значения измеряемой величины.

1. В ячейки В2:В9 вводим результаты восьми измерений: 5,52; 5,39; 5,43; 5,54; 5,44; 5,42; 5,56; 5,48.

2. Вычисляем среднее арифметическое измерений диаметра патрона АК-74 (рис. 2.1): в ячейку В10 вводим =СРЗНАЧ(В2:В9). В результате получаем $\overline{X} = 5,47$.

_						
B	LO	-	\pm \times	$\checkmark f_s$	e CP3F	НАЧ(В2:В9)
	Δ		В	c	D	F
1	N₂		X	-	-	_
2		1	5,52			
3		2	5,39			
4		3	5,43			
5		4	5,54			
6		5	5,44			
7		6	5,42			
8		7	5,56			
9		8	5,48			
10	Среднее	:	5,47			

Рис. 2.1. Нахождение среднего арифметического результатов отдельных измерений

3. Вычисляем стандартное отклонение измерений диаметра патрона АК-74 (рис. 2.2): в ячейку В11 вводим =СТАНДОТКЛОН.В(В2:В9). В результате получаем *S* = 0,06.

¹ Стандартное отклонение описывает типичное расстояние от среднего значения для отдельных результатов измерений.

² Коэффициент Стьюдента зависит от числа измерений *n* и доверительной вероятности (надежности) *P*.

B1	1 * I × v	f _x	=СТАНДОТ	клон.в(в	2:B9)
		D		0	_
	A	В	C	U	E
1	N₂	Х			
2	1	5,52			
3	2	5,39			
4	3	5,43			
5	4	5,54			
6	5	5,44			
7	6	5,42			
8	7	5,56			
9	8	5,48			
10	Среднее	5,47			
11	Стандартное отклонение	0,06			

Рис. 2.2. Нахождение стандартного отклонения

4. Вычисляем случайную погрешность $\Delta X_{cлуч} = t_{\alpha}S/\sqrt{n}$ (рис. 2.3): в ячейку В12 вводим =ДОВЕРИТ.СТЬЮДЕНТ(0,05;В11;8). В результате получаем $\Delta X_{случ} = 0,052$.

B	В12 ▼ : Х ✓ ƒ _x =доверит.стьюдент(0,05;в11;8)						
	A	В	С	D	E	F	
1	№	Х					
2	1	5,52					
3	2	5,39					
4	3	5,43					
5	4	5,54					
6	5	5,44					
7	6	5,42					
8	7	5,56					
9	8	5,48					
10	Среднее	5,47					
11	Стандартное отклонение	0,06					
12	Случайная погрешность	0,052					
4.0							

Рис. 2.3. Нахождение случайной погрешности

Замечание 1. Функция ДОВЕРИТ.СТЬЮДЕНТ (альфа; станд_откл; размер) имеет три аргумента: альфа ($\alpha = 1 - P$); станд_откл (стандартное отклонение); размер (количество измерений *n*). В нашем случае: $\alpha = 1 - 0.95 = 0.05$, S = 0.06 (ячейка B11); n = 8.

5. Вычисляем левую границу доверительного интервала $\overline{X} - \Delta X_{cлуч}$ (рис. 2.4): в ячейку В13 вводим =В10-В12. В результате получаем: $\overline{X} - \Delta X_{cлуч} = 5,421$.

B13		f _x	=B10-B12	
	A	В	С	
10 Среди	нее	5,47		
11 Станд	артное отклонение	0,06		
12 Случа	айная погрешность	0,052		
13 Левая	граница интервала	5,421		

Рис. 2.4. Нахождение левой границы доверительного интервала

6. Вычисляем правую границу доверительного интервала \overline{X} + $\Delta X_{cлуч}$ (рис. 2.5): в ячейку B14 вводим =B10+B12. В результате получаем: $\overline{X} + \Delta X_{cлуч} = 5,524$.

			\frown	
B1	14 🔻 : 🗙 🗸	fx	=B10+B12)
	Α	В	C	
10	Среднее	5,47		
11	Стандартное отклонение	0,06		
12	Случайная погрешность	0,052		
13	Левая граница интервала	5,421		
14	Правая граница интервала	5,524		

Рис. 2.5. Нахождение правой границы доверительного интервала

Итак, с надежностью 0,95 истинное значение диаметра патрона АК-74 заключено в доверительном интервале (5,421; 5,524) или 5,421 < (X) < 5,524.

2.2. Проверка результатов измерений на наличие промахов

Промах (грубая ошибка) – погрешность, существенно превосходящая ожидаемую погрешность. Промахи относятся к аномальным результатам измерений. Обычно возникновение промаха обусловлено резким нарушением условий измерения: грубый просчет экспериментатора, сбой аппаратуры и т. д.

Наличие промаха может сильно исказить окончательный результат. Проще всего, установив причину промаха, устранить его в процессе измерения. Если в процессе измерения промах не был исключен, то это следует сделать при обработке результатов измерений, использовав специальные статистические критерии, позволяющие объективно выделить в каждой серии измерений грубую ошибку, если она имеется¹.

Пример. Ниже представлены девять независимых равноточных измерений напряжения в электрической цепи, В²:

140; 155; 135; 145; 110; 150; 135; 140; 155.

Используя критерий Шовене³, сделайте вывод о присутствии или отсутствии грубой ошибки (промаха) в данном массиве.

Решение. Использование статистических функций MS Excel позволяет автоматизировать процесс проверки серии измерений на наличие грубой ошибки (промаха).

1. В ячейки В2:В10 вводим результаты девяти измерений: 140; 155; 135; 145; 110; 150; 135; 140; 155.

2. Вычисляем среднее арифметическое измерений напряжения в электрической цепи: в ячейку B11 вводим =CP3HA4(B2:B10). В результате получаем $\overline{X} = 141$.

3. Вычисляем стандартное отклонение измерений напряжения: в ячейку В12 вводим =СТАНДОТКЛОН.В(В2:В10). В результате получаем *S* = 13,8

4. Для каждого результата измерения вычисляем Z – число стандартных отклонений, на которое данный результат измерения отклоняется от среднего арифметического измерения⁴: в ячейку C2 вводим =HOPMAЛИЗАЦИЯ(B2;B11;B12). В результате получаем $z_1 = -0,04$ (число стандартных отклонений, на которое первый результат измерения $x_1 = 140$ отклоняется от среднего значения $\overline{X} = 141$).

С помощью маркера автозаполнения копируем формулу =НОРМАЛИЗАЦИЯ (B2;\$B\$11;\$B\$12) в ячейки B3:B10. Для копирования формулы необходимо использовать абсолютную ссылку на ячейки

¹ Для отбрасывания промахов необходимо использовать специальные критерии, чтобы выявить закономерность появления аномальных результатов измерений, так как именно аномальные результаты могут привести к замечательным открытиям (например, таким образом было открыто явление сверхпроводимости).

² Вольт – единица измерения напряжения.

³ Критерий Шовене – правило, используемое для исключения грубых погрешностей при обработке результатов многократных измерений.

⁴Данная процедура называется нормализацией (нормированием).

В11 и В12 (рис. 2.6). Получаем число стандартных отклонений, на которое каждый результат измерения отклоняется от среднего значения.



Рис. 2.6. Процедура нормализации

Замечание 2. Функция НОРМАЛИЗАЦИЯ(х;среднее;станд_откл) имеет три аргумента: *x* (отдельное измерение); среднее (среднее арифметическое измерений); станд_откл (стандартное отклонение). В нашем случае: $x_1 = 140$; $\overline{X} = 141$ (ячейка B11); S = 13,8 (ячейка B12).

5. Анализ полученных результатов делает очевидным, что значение $x_5 = 110$ – аномально маленькое, так как $z_5 = -2,22$ (рис. 2.7). В этой связи необходимо проверить: является ли значение $x_5 = 110$ промахом (и может быть отброшено) или закономерным результатом измерения.

С10 т : × √ ƒ _* =нормализация(в10;\$в\$11;\$в\$12)							
	А	В	С	D	E	F	G
1	№	Х	Z				
2	1	140	-0,04				
3	2	155	1,05				
4	3	135	-0,40				
5	4	145	0,32				
6	5	110	-2,22				
7	6	150	0,68				
8	7	135	-0,40				
9	8	140	-0,04				
10	9	155	1,05				
11	Среднее	141		 +			
12	Стандартное отклонение	13,8					

Рис. 2.7. Выявление аномального результата измерения

6. Выясняем степень «аномальности» значения $x_5 = 110$. Находим вероятность того, что среди последующих измерений не появятся такие же аномальные результаты (как $x_5 = 110$), то есть результаты последующих измерений окажутся в пределах $\pm 2,22$ стандартных отклонений от среднего значения (рис. 2.8): в ячейку В13 вводим =ABS(2*HOPM. СТ.РАСП(С6;1)-1). В результате получаем P = 0,973 (рис. 2.9).



Рис. 2.8. Вероятность того, что результат измерения окажется в пределах ±2,22 *стандартных отклонений от среднего значения*

B1	3 * : ×	HOPM.CT.P	РАСП(С6;1)	-1)						
	А	В	С	D	E	F	G			
1	№	Х	Z							
2	1	140	-0,04							
3	2	155	1,05							
4	3	135	-0,40							
5	4	145	0,32							
6	5	110	-2,22)						
7	6	150	0,68							
8	7	135	-0,40							
9	8	140	-0,04							
10	9	155	1,05							
11	Среднее	141								
12	Стандартное отклонение	13,8								
13	Р	0,973								
		D 10	<u>ה</u>	Л						

Рис. 2.9. Вычисление Р

Замечание 3. Функция ABS(число) возвращает модуль числового значения.

Замечание 4. Функция НОРМ.СТ.РАСП предназначена для расчета вероятности по нормированным данным.

Функция НОРМ.СТ.РАСП(z; интегральная) имеет два аргумента: z (нормированное значение отдельного измерения); интегральная (если установлена 1, то рассчитывается вероятность, в противном случае плотность вероятности). В нашем случае: $z = z_5 = -2,22$ (ячейка C6); интегральная (1).

Далее находим вероятность того, что при последующих измерениях появятся результаты (не менее аномальные, чем $x_5 = 110$), которые будут отличаться, по крайней мере, на ±2,22 стандартных отклонений от среднего значения: в ячейку B14 вводим =1-B13.

В результате получаем 1 - P = 1 - 0,973 = 0,027 (рис. 2.10).

B1	.4	-	:	×	$\times \checkmark f_x$		=1-B13)
		А				В	С	
13	Р					0,973		
14	1-P					0,027		

Рис. 2.10. Вычисление 1-Р

7. Вычисляем число ожидаемых измерений n^* , результат которых не менее аномален (чем $x_5 = 110$) (рис. 2.11): в ячейку B15 вводим =B14*9. В результате получаем $n^* = (1 - P)n = 0,027 \cdot 9 = 0,24$. То есть для девяти измерений можно получить только 0,24 случаев такого же аномального результата, как $x_5 = 110$.

-	×	✓ f _x	=B14*9	
А		В	С	
		0,973		
		0,027		
		0.24		
	▼ : [A	▼ : ×	 ▼ : × ✓ f_x A B 0,973 0,027 0,24 	Image: system Image: system Image: system Image: system A B C 0,973 0,027 0,24

Рис. 2.11. Вычисление **n***

8. Так как $n^* = 0,24 < 0,5$, результат измерения $x_5 = 110$ не удовлетворяет критерию Шовене. Итак, значение $x_5 = 110$ является грубой ошибкой и может быть отброшено.

Для наглядности выделим ячейку B6 и создадим правило для условного форматирования данной ячейки (рис. 2.12): если значение $x_5 = 110$ является грубой ошибкой, то ячейка заливается желтым цветом (рис. 2.13, 2.14).

B	5 • : × ·	√ f _x	110								
	А	В	с	D	Е	F	G	н	I.	J	К
1	N₂	Х	Z	Создание правида форматирования ? ×							×
2	1	140	-0,04		создание правила форматирования						
3	2	155	1,05	Вы <u>б</u> ерит	е тип пра	вила:					
4	3	135	-0,40	Форматировать все ячейки на основании их значений							
5	4	145	0,32	► Форм	 Форматировать только ячейки, которые содержат 						
6	5	110	-2,22	► Форм	атироват	ь только перв	вые или пос	ледние знач	ения		
7	6	150	0,68	► Форм	атироват	ь только знач	ения, кото	рые находят	ся выше или	ниже средн	него
8	7	135	-0,40	н Форм	атироват	ь только уник	альные или	повторяюц	циеся значен	ния	
9	8	140	-0,04	н испо	льзовать (формулу для о	определени	ія форматир	уемых ячее	¢	
10	9	155	1,05	Изменит	е описани	е правила:					
11	Среднее	141				242110440 0.0					uuoŭ:
12	Стандартное отклонение	13,8		φορ <u>ικ</u> α	пировать	зпачения, для	якоторых	ледующая	формула яв	Ляется исти	A I
13	Р	0,973		=\$B\$1	5<0,5						T
14	1-P	0,027									
15	n*	0,24									
16				Образе	яц:	Формат н	не задан	<u>Φ</u>	ормат		
17					L						
18									OK	Отме	на

Рис. 2.12. Создание правила форматирования



Рис. 2.13. Установление пользовательского формата

	А	В	С	D	E	
1	№	Х	Z			
2	1	140	-0,04			
3	2	155	1,05			
4	3	135	-0,40			
5	4	145	0,32			
6	5	110	-2,22			

Рис. 2.14. Условное форматирование ячейки, содержащей аномальный результат измерения

2.3. Решение задач математической статистики

Экспериментальные данные всегда ограничены и носят в значительной мере случайный характер. Для анализа таких данных применяется математическая статистика, которая позволяет обобщать закономерности, полученные на выборке, а также распространять их на всю генеральную совокупность. Так как оценка параметров генеральной совокупности, сделанная на основании экспериментальных данных, сопровождается погрешностью, она должна рассматриваться как предположительные, а не как окончательные утверждения.

Для того, чтобы определить какой критерий использовать для установления уровня статистической значимости, нам необходимо установить соответствие данных нормальному закону распределения.

Например, на психологическом факультете в одной из групп был измерен коэффициент развития вербального интеллекта на первом курсе (в начале обучения) и на третьем курсе. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Коэффициент развития вер- бального интел- лекта на первом курсе	№ п/п	Коэффициент развития вер- бального интел- лекта на первом курсе	№ п/п	Коэффициент развития вер- бального интел- лекта на треть- ем курсе	№ п/п	Коэффициент развития вер- бального интел- лекта на третьем курсе
1	34	14	33	1	38	14	36
2	31	15	32	2	39	15	38
3	27	16	32	3	29	16	37
4	29	17	33	4	36	17	39
5	31	18	35	5	36	18	37
6	35	19	28	6	37	19	37
7	29	20	31	7	34	20	35
8	29	21	30	8	39	21	33
9	31	22	33	9	32	22	37
10	33	23	32	10	35	23	35
11	34	24	28	11	37	24	36
12	26	25	26	12	31	25	32
13	28			13	34		

Коэффициент развития вербального интеллекта на психологическом факультете

Психологу необходимо сделать вывод о статистической значимости полученных различий и эффективности обучения.

Представленные выборки являются связанными и характеризуют коэффициент вербального интеллекта курсантов до обучения в университете и спустя три года после поступления.

Необходимо определить, имеют ли сравниваемые данные нормальный закон распределения. Для этого воспользуемся инструментами MS Excel:

- отсортируем исходные данные по возрастанию;

 найдем средние значения выборок посредством функции СРЗНАЧ;

 определим стандартное отклонение, используя функцию СТАН-ДОТКЛОН;

 возвратим нормальное значение данным, применив функцию НОРМАЛИЗАЦИЯ;

– возвратим стандартное нормальное интегральное распределение, используя функцию НОРМ.СТ.РАСП. В графе Z укажем значение, выданное функцией НОРМАЛИЗАЦИЯ. Так как нам необходимо построить функцию плотности вероятности, в графе Интегральная укажем ЛОЖЬ.

На основании полученных данных (столбцы *Нормализация* и *Норм.Ст.Расп.*) построим график распределения для первой выборки (рис. 2.15) и для второй выборки (рис. 2.16).

Представленные ниже графики свидетельствуют о том, что обе выборки соответствуют нормальному закону распределения.



Рис. 2.15. График распределения для первой выборки



Рис. 2.16. График распределения для второй выборки

Для выявления различий между двумя выборками с известным законом распределения применяют t-критерий различия Стьюдента и критерий различия Фишера. При этом предполагается, что данные распределены по нормальному закону.

Рассмотрим использование t-критерия Стьюдента для определения наличия различий между двумя выборками. При этом выборки могут быть:

- независимыми, несвязными с разным числом значений в выборках их анализируют с помощью инструмента Двухвыборочный t-mecm с различными дисперсиями или Двухвыборочный t-mecm с одинаковыми дисперсиями;

- зависимыми, связанными с равным числом значений в выборках иханализируют с помощью инструмента Парный двухвыборочный *t-mecm* для средних или Двухвыборочный *t-mecm* с различными дисперсиями.

Так как наши выборки зависимые, воспользуемся инструментом анализа данных *Двухвыборочный t-mecm с различными дисперсиями*. В результате получим следующие данные (таб. 2). Напомним особенности выбора типа *t*-теста: «В том случае, если выбор не очевиден, то правильным будет применить двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями как общий случай анализа; если выборки зависимы и связаны, то следует применить парный t-тест».

7	аблииа	2	
L	aosiniya	-	

	Выборка 1	Выборка 2
Среднее	30,8	35,56
Дисперсия	7,25	6,756666667
Наблюдения	25	25
Гипотетическая разность средних	0	
df	48	
t-статистика	-6,359303618	
Р(T<=t) одностороннее	3,53424E-08	
t критическое одностороннее	2,406581273	
Р(T<=t) двухстороннее	7,06848E-08	
t критическое двухстороннее	2,682204027	

Результаты анализа двухвыборочного t-теста с различными дисперсиями

Как показывает таблица 2, эмпирическое значение t-критерия равно 6,359 и выше критического значения (2,4 и 2,68). Таким образом, на 5% уровне значимости первоначальное предположение подтвердилось, коэффициент вербального интеллекта у курсантов психологического факультета существенно увеличился.

Критические значения t-критерия Стьюдента можно определить с помощью MS Excel. Для этого воспользуемся функцией СТЬЮДРАП-СОБР (рис. 2.17).

ТЬЮДРАСПОБР				
Вероятность	0,05	(= 0,05	
Степени_свободы	17	=	17	
		= ;	2,109815578	
а функция оставлена для звращает двустороннее (совместимости с Excel обратное распределен	= . 2007 и более ранн ие Стьюдента.	2,109815578 их версий.	
а функция оставлена для звращает двустороннее (Вер	совместимости с Excel обратное распределені роятность вероятності Стьюдента.	= 2007 и более ранн 2007 и более ранн не Стьюдента. 5, связанная с двус	2,109815578 их версий. горонним t-распределением	

Рис. 2.17. Применение функции СТЬЮДРАПСОБР.

В графе «Вероятность» укажем интересующий нас уровень значимости (0,05, 0,01 или 0,01), а в графе «Степени свободы» укажем число степеней свободы.

Рассмотрим еще один параметрический критерий: F-критерий различия Фишера для определения уровня статистической значимости. Данный критерий используется для сравнения дисперсий двух выборок с нормальным распределением (значение критерия должно быть больше или равно 1,0).

Выдвинем гипотезы:

*H*₀: Дисперсия выборки 1 не отличается от дисперсии выборки 2.

*H*₁: Дисперсия выборки 1 отличается от дисперсии выборки 2.

Данные в выборках должны быть измерены по шкале интервалов или по шкале отношений, а также должны иметь нормальный закон распределения.

Для простоты расчетов воспользуемся инструментом анализа данных *Двухвыборочный F-mecm* для дисперсии программы MS Excel. В результате получим следующие данные:

Таблица 3

	Выборка 1	Выборка 2
Среднее	30,8	35,56
Дисперсия	7,25	6,756666667
Наблюдения	25	25
df	24	24
F	1,073014307	
Р(F<=f) одностороннее	0,432184938	
F критическое одностороннее	1,983759568	

Двухвыборочный F-mecm для дисперсии

Как видно из таблицы, эмпирическое значение критерия Фишера равно 1,07 и меньше критического (1,983). Это означает, что гипотеза о различиях отвергается и принимается гипотеза о сходстве, другими словами, существенных изменений в выборках данный критерий не выявил.

Определим уровень статистической значимости, используя непараметрический критерий Манна-Уитни.

Напомним, что данный критерий предназначен для оценки различий между *двумя* выборками по *уровню* какого-либо признака, количественно измеренного. Он позволяет выявлять различия между *малыми* выборками, когда $n_1*n_2 \ge 3$ или $n_1=2$, $n_2 \ge 5$.

Описание критерия

Данный метод определяет, достаточно ли мала зона перекрещивающихся значений между двумя рядами. Чем меньше область перекрещивающихся значений, тем более вероятно, что различия достоверны. Эмпирическое значение критерия U отражает то, насколько велика зона совпадения между рядами. Поэтому, *чем меньше* $U_{_{ЭМП}}$, *тем более* вероятно, что различия достоверны.

Гипотезы:

Н₀: Уровень признака в группе 2 не ниже уровня признака в группе 1.

Н₁: Уровень признака в группе 2 ниже уровня признака в группе 1.

Существует несколько ограничений критерия Манна-Уитни:

1. В каждой выборке должно быть не менее 3 наблюдений: $n_1, n_2 \ge 3$.

2. В каждой выборке должно быть не более 60 наблюдений; $n_1, n_2 \leq 60$.

Алгоритм нахождения критерия U Манна-Уитни

1. Объединим эмпирические данные из 1 и из 2 выборок.

2. Произведем сортировку по возрастанию.

3. Проранжируем эмпирические данные. Для этого используем функцию РАНГ.СР. В графе «Число» указываем первое значение первой выборки. В графе «Ссылка» определяем список чисел (объединенные эмпирические данные 1 и 2 выборок). В графе «Порядок» указываем 1(ИСТИНА, если сортировка производилась по возрастанию) или 0(ЛОЖЬ, если данные сортировались по убыванию).

Не забываем определить, что ячейки списка абсолютные. Используя функцию автозаполнения, заполним все ячейки 1 и 2 выборок.

4. Найдем сумму рангов 1 и 2 выборок (534,5 и 740,5).

5. Для проверки правильности ранжирования определим общую сумму рангов (1275) и сравним ее с расчетной суммой по формуле:

$$\sum (R_i) = \frac{N \cdot (N+1)}{2},$$

где N – общее количество ранжируемых наблюдений (значений). Несовпадение реальной и расчетной сумм рангов будет свидетельствовать об ошибке, допущенной при начислении рангов или их суммировании.

6. Определить большую из двух ранговых сумм.

7. Определить значение U по формуле:

$$U = (n_1 \cdot n_2) + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x,$$

где n₁ – количество испытуемых в выборке 1;

n₂ – количество испытуемых в выборке 2;

T_x – большая из двух ранговых сумм;

n_x – количество испытуемых в группе с большей суммой рангов.

8. Определить критические значения U по таблице критических значений. Если $U_{_{3MN}} > U_{_{KP}}$, H_0 принимается. Если $U_{_{3MN}} \le U_{_{KP}}$, H_0 отвергается. Чем меньше значения U, тем достоверность различий выше.

Таким образом, мы показали, как избегая сложных расчетов, применить наиболее часто используемые критерии статистической значимости, а также определить соответствие эмпирических данных нормальному закону распределения.

Выделим основные критерии оценки меры связи

Основным критерием нахождения взаимосвязи переменных является критерий *г Пирсона*, применяемый тогда, когда два фактора являются количественными, нормально распределены и идентичны по форме распределения.

В связи с тем, что вычисления данной статистики довольно трудоемки, рассмотрим способы ее расчета с помощью статистического пакета в MS Excel.

Первый способ. Выделяем ячейку, в которой хотим получить вычисляемое значение. В полном алфавитном перечне выберем функцию PEARSON. В появившемся окне в поле *Массив 1* вводим диапазон ячеек первой переменной, а в поле *Массив 2* – диапазон ячеек второй переменной. Нажимаем кнопку ОК. Оба аргумента должны содержать одинаковое количество значений. В ячейке, которую мы выделили для записи функции, появится значение коэффициента корреляции Пирсона.

Второй способ. На вкладке «Данные», выберем раздел «Анализ данных». В появившемся окне найдем функцию «Корреляция». В поле «Входной интервал» укажем диапазон значений обеих переменных (рис. 2.18). Определим входной интервал, установив курсор на необходимой ячейке.
Входные данные		OK
В <u>х</u> одной интервал:	\$B\$3:\$C\$27	UK
Группирование:	По столбцам	Отмена
	по строкам	Справка
<u>Метки в первой строке</u>		
араметры вывода		
Выходной интервал:	\$E\$3	
问 Новый рабочий <u>л</u> ист:		

Рис. 2.18. Расчет корреляционной связи

В результате получим корреляционную матрицу (рис. 2.19).

	Столбец 1	Столбец 2
Столбец 1	1	
Столбец 2	0,321848924	1

Рис. 2.19. Корреляционная матрица

Затем сопоставим полученное значение с критическим и, в зависимости от результата, примем или отклоним основную гипотезу как наиболее вероятную.

В том случае, если данные выборки не имеют нормального распределения, применяют коэффициент *Спирмена rs*, который позволяет оценить меру взаимосвязи без предварительного анализа выборочных данных. Данный коэффициент используют и для количественных и для порядковых значений.

Библиографический список

1. Бурняшов Б. А. Применение информационных технологий при написании рефератов и квалификационных работ. – Электроннобиблиотечная система IPRbooks, 2013. [Электронный ресурс] http://www.iprbookshop.ru/.

2. Информатика: Базовый курс : учеб. пособие для вузов; для бакалавров и специалистов / под ред. С.В. Симоновича. – 3-е изд. – М. ; СПб. : Питер, 2012.

3. Савватеева Л. А., Зюбан А. В., Лукьянова Н. Г. Лабораторный практикум по дисциплине «Информатика». Пакет программ Microsoft Office. – СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013. [Электронный ресурс] http://www.iprbookshop.ru/.

4. Слесарева Е. А. Корреляционный анализ как один из методов обработки результатов психологического исследования // Международный журнал психология и педагогика служебной деятельности. – 2016. – №4.

5. Слесарева Е. А., Смирнов Д. Е. Информационные технологии как средство решения практических задач в деятельности психолога // Государственная служба и кадры. – 2016. – №4.

6. Слесарева Е. А., Задохина Н. В. Критерии статистической значимости как неотъемлемая часть экспериментальной психологии // Вестник Московского университета МВД России. – 2017. – №4.

7. Уокенбах, Джон. Формулы в Microsoft Excel 2010 / пер. с англ. – М. : ООО И.Д. Вильямс, 2011.

Интернет-ресурсы

1. Официальный сайт Министерства внутренних дел Российской Федерации: http://www.mvd.ru.

2. Официальный сайт Минобрнауки России http://минобрнауки.рф/.

3. Российская государственная библиотека: www.rsl.ru.

4. Электронно-библиотечная система IPRbooks: http://www.ipr-bookshop.ru/.

Страхов Андрей Александрович,

Слесарева Екатерина Александровна, кандидат психологических наук;

Задохина Нина Владимировна, кандидат педагогических наук;

Дубинина Наталья Михайловна, кандидат юридических наук, доцент

ОБРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОВД С ПОМОЩЬЮ ПРИЛОЖЕНИЯ MS EXCEL 2010

Учебно-методическое пособие

В авторской редакции Корректор *Кухарева Е. А.* Компьютерная верстка *Татариновой О. А.*

Подписано в печать 29.10.2018 г.	Формат 60×84 1/16	Тираж 203 экз.		
Заказ № 1870	Цена договорная	Объем 1,66 учизд. л.		
	_	4,36 усл. печ. л.		
Московский университет МВД России имени В.Я. Кикотя				

117997, г. Москва, ул. Академика Волгина, д. 12