

LATEX 2_ε

1 Построение таблиц

№	Фамилия	Имя
1	Иванов	Александр
22	Петрова	Марина

Таблица 1: Пример 1 простой таблицы.

```
\begin{table}[h]
\begin{center}
\begin{tabular}{clr}
\hline № & Фамилия & Имя \\
1 & Иванов & Александр \\
22 & Петрова & Марина \\
\hline
\end{tabular}
\caption{Пример 1 простой таблицы.}
\end{center}
\end{table}
```

№	Фамилия	Имя
1	Иванов	Александр
22	Петрова	Марина

Таблица 2: Пример 2 простой таблицы.

1.1 Table (таблица)

```
\begin{table}[placement]
```

Тело таблицы

```
\caption{table_title}
```

```
\end{table}
```

Таблицы – объекты которые не составляют часть обычного текста, и размещаются в удобном месте, например, в верхней части страницы. Таблицы не переносятся со страницы на страницу.

Необязательный параметр *placement* определяет, где LaTeX попробует поместить вашу таблицу.

Имеются четыре места где LaTeX может ее поместить:

- h: here – в текущем месте текста.
- t: top – в верхней части текстовой страницы (выполняется по умолчанию).
- b: bottom – в нижней части текстовой страницы.
- p: floats – на отдельной странице, которая не содержит текста, а только таблицы.

Стандартный отчет и статья используют по умолчанию `tbp`.

Тело таблицы состоит из любого текста, команд LaTeX, и всего, что вы хотите. Команда `\caption` позволяет озаглавить вашу таблицу.

1.2 Tabular (табличный)

```
\begin{tabular}[pos]{cols}
столбец 1 & столбец 2 ... & столбец n \\
:
\end{tabular}
```

или

```
\begin{tabular*}{width}[pos]{cols}
столбец 1 & столбец 2 ... & столбец n \\
:
\end{tabular*}
```

Эти форматы организуют рамку, включающую последовательность строк, разбитых на столбцы, с выравниванием элементов столбцов. Обязательные и необязательные параметры состоят из:

- *width*: определяет ширину *tabular** формата.
- *pos*: определяет вертикальное позиционирование:

по умолчанию – центрирование

t – выравниваются по верхней строке

b – выравниваются по нижней строке

- *cols*: определяет форматирование столбца и состоит из последовательности спецификаторов, соответствующих последовательности столбцов и межстолбцового материала:

l – столбец выравненный по левой границе.

r – столбец выравненный по правому краю.

c – столбец центрированный.

| – вертикальная линия.

@{text} – вставляется текст в каждую строку. Подавляет пробел, обычно вставляемый между столбцами; любой желательный пробел между вставляемым текстом и смежным элементом должны включаться в текст. Текст вставляется в каждую строку, включая и заголовок графы. Если в заголовке он не нужен, заголовок надо определить командой *\multicolumn*. Команда *\extracolsep{wd}* в @-выражении создает дополнительный пробел ширины *wd* слева от всех столбцов, пока не появится команда *\extracolsep*. В отличие от обычного пробела между столбцами, этот дополнительный пробел не подавляется. Команда *\extracolsep* может использоваться только в @-выражении в параметре *cols*.

$p\{wd\}$ – Производит столбец с каждым элементом в скобках ширины wd , как будто это параметр команды $\parbox[t]{wd}$. Однако, \backslash не может появляться в элементе столбца, за исключением следующих ситуаций:

- (i) внутри формата, аналогичного `minipage`, `array` или `tabular`,
- (ii) внутри явного `\parbox`,
- (iii) в области объявления `\centering`, `\raggedright` или `\raggedleft`.

Последние объявления должны появляться внутри фигурных скобок или в формате p – `column` элемента.

$*\{num\}\{cols\}$ – эквивалентно num копиям столбца, где num – любое положительное целое число и $cols$ – любой список спецификаторов столбцов, который может содержать другое $*$ -выражение.

`\cline`

`\cline{i-j}`

Команда проводит горизонтальную линию через столбцы, определяемые обязательным параметром.

`\hline`

Команда выводит горизонтальную линию во всю ширину таблицы. Она наиболее часто используется, чтобы формировать строку в верхней части, нижней и между строками таблицы.

`\multicolumn`

`\multicolumn{cols}{pos}{text}`

Используется для создания элемента, который охватывает несколько столбцов. Первый обязательный параметр $cols$ определяет число охватываемых столбцов (может быть равно 1). Второй обязательный параметр pos определяет форматирование элемента:

с – центрирование,

l – выравнивание влево,

r – выравнивание вправо.

Третий обязательный параметр $text$ определяет текст элемента.

`\vline`

Выводится вертикальная линия во всю высоту строки. Команда `\hfill` может использоваться для перемещения линии к границе столбца. Это может также использоваться в @-выражении.

Пример формирования таблицы

```
\begin{tabular}{|p{10em}|*3{c|}}
\hline
\raisebox{-1ex}[0ex][-1ex]{\makebox[10em]{Профессия}}
& Число работников
& \multicolumn{2}{c}{Численность в 1980 г.}\vline\\
\cline{3-4} & в 1970 г. & ожидавшаяся & фактическая\\
\hline
Системные аналитики & {102~700} & {165~000} & {300~000} \\
Программисты & {176~500} & {250~000} & {230~000} \\
Итого программистов & {279~200} & {415~000} & {530~000} \\
\parbox[b]{10em}{Специалисты по ремонту систем обработки данных}
& { 36~000} & { 72~600} & нет данных \\
\hline
\end{tabular}
```

Профессия	Число работников в 1970 г.	Численность в 1980 г.	
		ожидавшаяся	фактическая
Системные аналитики	102 700	165 000	300 000
Программисты	176 500	250 000	230 000
Итого программистов	279 200	415 000	530 000
Специалисты по ремонту систем обработки данных	36 000	72 600	нет данных

<i>Imparfait</i>		<i>Plus-que-parfait</i>		
j'	étais	j'	avais	été
tu	étais	j'	avais	été
il	était	j'	avait	été
nous	étions	nous	avions	été
vous	étiez	vous	aviez	été
ils	étaient	ils	avaient	été

```
\multicolumn{2}{|c|}{\slshape Imparfait} & \hspace{7mm} &
\multicolumn{3}{c|}{\slshape Plus-que-parfait} \\
\cline{1-2} \cline{4-6}
j' & '\{e}tais & j' & avais & '\{e}t'\{e}\\
```

```

tu & \'{e}tais & & j' & avais & \'{e}t\'{e}\\
il & \'{e}tait & & j' & avait & \'{e}t\'{e}\\
& & & & \\
nous & \'{e}tions & & nous & avions & \'{e}t\'{e}\\
vous & \'{e}tiez & & vous & aviez & \'{e}t\'{e}\\
ils & \'{e}taient & & ils & avaient & \'{e}t\'{e}\\
\cline{1-2} \cline{4-6}

```

Животноводство			
Год	Цены		Примечания
	мин.	макс.	
1971	97–245		Неудачный год для фермеров на Западе
72	245–245		Уменьшение продаж из-за суровой зимы

Вторая и третья колонки в нижней части таблицы разделены символом —, поэтому числовой интервал 97–245 на самом деле размещён в двух колонках, а горизонтальное положение чисел в двух последних строках выровнено по черточке между ними. Для этого в аргументе процедуры `tabular` граница между второй и третьей колонками описана как `0{--}`.

Четвёртая колонка описана как парбокс шириной 1,5 дюйма: `p{1.5in}`. Поэтому длинный текст в этой колонке автоматически разбивается на достаточное число строк. Так как в узких колонках трудно разбивать текст на строки без чрезмерного увеличения пробелов между словами, в последней ячейке последней колонки использована декларация `\raggedright`, разрешающая перенос слов без выравнивания правой границы колонки; область её действия явно выделена фигурными скобками.

```

\begin{tabular}{|r||r@{--}l|p{1.5in}|} \hline
\multicolumn{4}{|c|}{Животноводство} \\ \hline\hline &
\multicolumn{2}{c|}{Цены} & \\ \cline{2-3}
\multicolumn{1}{c|}{\raisebox{1ex}[0ex][-1ex]{Год}} & & \\
\multicolumn{1}{c|}{\raisebox{1ex}[0ex][-1ex]{мин.}} & макс. & \\
\multicolumn{1}{c|}{\raisebox{1ex}[0ex][-1ex]{Примечания}} & \\ \hline
1971 & 97 & 245 & Неудачный год для фермеров на Западе\\ \hline
72 & 245 & 245 & \raggedright Уменьшение продаж\\
из-за суровой зимы} \\ \hline
\end{tabular}

```

1.3 Параметры настройки

Следующие параметры могут быть изменены либо вне процедуры `tabular`, либо внутри отдельной ячейки. В первом случае изменения действуют на всю таблицу, во втором — область действия изменений ограничена имеющимися фигурными или командными скобками.

`\tabcolsep` — половина ширины горизонтального пробела между колонками в процедурах `tabular` и `tabular*`; изменяется при помощи `\setlength`. Например, `\setlength{\tabcolsep}{4pt}` устанавливает расстояние между колонками равным 4 pt:

```
\setlength{\tabcolsep}{4pt}
\begin{tabular}{|p{10em}|*3{c|}}
\hline \raisebox{-1ex}[0ex][-1ex]{\makebox[10em]{Профессия}} \\
& Число работников \\
& \multicolumn{2}{c}{Численность в 1980 г.} \vline \\
\cline{3-4} & в 1970 г. & ожидавшаяся & фактическая \\
\hline
Системные аналитики & {102~700} & {165~000} & {300~000} \\
Программисты & {176~500} & {250~000} & {230~000} \\
Итого программистов & {279~200} & {415~000} & {530~000} \\
\parbox[b]{10em}{Специалисты по ремонту систем обработки данных} \\
& {36~000} & {72~600} & нет данных \\
\hline
\end{tabular}
```

Профессия	Число работников в 1970 г.	Численность в 1980 г.	
		ожидавшаяся	фактическая
Системные аналитики	102 700	165 000	300 000
Программисты	176 500	250 000	230 000
Итого программистов	279 200	415 000	530 000
Специалисты по ремонту систем обработки данных	36 000	72 600	нет данных

`\arrayrulewidth` — ширина линии, создаваемой | в аргументе cols процедуре, а также командами `\hline`, `\cline`, `\vline`.

```
\setlength{\arrayrulewidth}{1pt}
\begin{tabular}{|r||r@{--}l|p{1.5in}|} \hline
\multicolumn{4}{|c|}{Животноводство} \\ \hline\hline
\multicolumn{2}{|c|}{Цены} & \cline{2-3}
\multicolumn{1}{|c|}{\raisebox{1ex}[0ex][-1ex]{Год}} & Год \\
\multicolumn{1}{r@{\,\vline\,}c}{мин.} & макс. & \\
\multicolumn{1}{c}{\raisebox{1ex}[0ex][-1ex]{Примечания}} & \\
\hline 1971 & 97 & 245 & Неудачный год для фермеров на Западе \\
\hline
72 & 245 & 245 & \raggedright Уменьшение продаж \\
\hline

```

```
из-за суворой зимы} \\ \hline
\end{tabular}
}
```

Животноводство			
Год	Цены		Примечания
	мин.	макс.	
1971	97–245		Неудачный год для фермеров на Западе
72	245–245		Уменьшение продаж из-за суворой зимы

\doublerulesep — ширина пробела между двойными линиями, создаваемыми двумя последовательными | или командами \hline.

\arraystretch — интервал между строками. Стандартное расстояние между строками, определяемое по высоте текста в строке, умножается на значение \arraystretch. Для изменения значения \arraystretch (которое по умолчанию равно 1) следует использовать команду \renewcommand. Например, \renewcommand{\arraystretch}{1.5} увеличивает интервал в 1,5 раза. Другие перечисленные выше параметры имеют смысл длины и изменяются командами \setlength или \addtolength.

```
{\renewcommand{\arraystretch}{1.5}
\begin{table}[h]
\begin{center}
\begin{tabular}{|c|l|r|}
\hline
\#&Фамилия&Имя\\
\hline
1&Иванов & Александр \\
\hline
22 & Петрова & Марина\\
\hline
\end{tabular}
\caption{ Пример 3 простой таблицы.}
\end{center}
\end{table}
}
```

№	Фамилия	Имя
1	Иванов	Александр
22	Петрова	Марина

Таблица 3: Пример 3 простой таблицы.

№	Интервал	Численность n_i	$\frac{n_i}{n}$	$\frac{n_i}{nh}$	$\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{n}$
1	-21,23007– -15,55313	2	0,008	0,00140	0,008
2	-15,5531– -9,87618	11	0,044	0,00775	0,052
3	-9,87618– -4,19924	26	0,104	0,01831	0,156
4	-4,19924–1,47769	44	0,176	0,03100	0,332
5	1,47769–7,15464	48	0,192	0,03382	0,524
6	7,15464–12,83158	50	0,2	0,03523	0,724
7	12,83158–18,50853	34	0,136	0,02395	0,86
8	18,50853–24,18547	27	0,108	0,0190	0,968
9	24,18547–29,86241	8	0,032	0,00563	1

Таблица 4: Числовые значения для компоненты η

Приведем еще один пример таблицы, в которой требуется дополнительные настройки для улучшения читабельности.

1.4 Новое в L^AT_EXовском окружении **tabular** (дополнительные возможности)

Необходимо загрузить пакет `array`.

Стандартные опции	
<code>l</code>	Выровнять колонку по левому краю .
<code>c</code>	Отцентровать колонку.
<code>r</code>	Выровнять колонку по правому краю .
<code>p{ширина}</code>	Абзац(ы) заданной ширины выровнять по верхним строкам.
<code>@{команды}</code>	Вместо межколоночного просвета вставить <code>команды</code> .
Новые опции	
<code>m{ширина}</code>	В отличие от <code>p{ширина}</code> центрировать по вертикали.
<code>b{width}</code>	В отличие от <code>p{ширина}</code> выровнять по нижним строкам.
<code>>{команды}</code>	(Перед <code>l</code> , <code>r</code> , <code>c</code> , <code>p</code> , <code>m</code> или <code>b</code>) вставляет <code>команды</code> непосредственно перед содержимым колонки. В качестве <code>команды</code> можно задать шрифт для всей колонки (к примеру, <code>\texttt</code>), ненулевой абзацный отступ (к примеру, <code>\setlength{\parindent}{1cm}</code>) или открыть формулу (\$).
<code><{команды}</code>	(После <code>l</code> , <code>r</code> , <code>c</code> , <code>p</code> , <code>m</code> или <code>b</code>) вставляет <code>команды</code> непосредственно после содержимого колонки, например закрывающий формулы \$.
<code> </code>	Вставляет вертикальную черту. В отличие от изначального L ^A T _E Xа расширяет расстояние между колонками на ширину черты.
<code>!{декл}</code>	Вставляет <code>декл</code> , не ликвидируя просвета между колонками.
<code>Ф</code>	Если иная буква, например, Ф, заранее определена командой <code>\newcolumntype{Б}{>{\$}c<{\$}}</code> , то эта буква в преамбуле равнозначна фрагменту <code>>{\$}c<{\$}</code> .

Животноводство			
Год	Цены		Примечания
	мин.	макс.	
1971	97–245		Неудачный год для фермеров на Западе
72	245–245		Уменьшение продаж из-за суворой зимы

```
\begin{tabular}{|r||r@{--}l|m{1.5in}|} \hline
\multicolumn{4}{|c|}{Животноводство} \\ \hline\hline &
\multicolumn{2}{c|}{Цены} & \cline{2-3}
\multicolumn{1}{c||}{\raisebox{2ex}[0ex][-1ex]{Год}} &
\multicolumn{1}{r@{\,\vline\,}}{мин.} & макс. &
\multicolumn{1}{c|}{\raisebox{2ex}[0ex][-1ex]{Примечания}} \\
\hline 1971 & 97 & 245 & Неудачный год для фермеров на Западе\\
\hline
72 & 245 & 245 & {\raggedright Уменьшение продаж\\
из-за суворой зимы} \\ \hline
\end{tabular}
```

Животноводство			
Год	Цены		Примечания
	мин.	макс.	
1971	97–245		Неудачный год для фермеров на Западе
72	245–245		Уменьшение продаж из-за суворой зимы

```
\begin{tabular}{|r||r@{--}l|b{1.5in}|} \hline
\multicolumn{4}{|c|}{Животноводство} \\ \hline\hline &
\multicolumn{2}{c|}{Цены} & \cline{2-3}
\multicolumn{1}{c||}{\raisebox{1ex}[0ex][-1ex]{Год}} &
\multicolumn{1}{r@{\,\vline\,}}{мин.} & макс. &
\multicolumn{1}{c|}{\raisebox{1ex}[0ex][-1ex]{Примечания}} \\
\hline 1971 & 97 & 245 & Неудачный год для фермеров на Западе\\
\hline
72 & 245 & 245 & {\raggedright Уменьшение продаж\\
из-за суворой зимы} \\ \hline
\end{tabular}
```

Пакет array также вводит один новый параметр настройки. Это длина

```
\extrarowheight
```

которая добавляется к нормальной высоте каждой строки таблицы (при неизменном вертикальном пробеле внизу строки).

```
\setlength{\extrarowheight}{4mm}
\begin{tabular}{|p{10em}|*3{c|}}
\hline \raisebox{-1ex}[0ex][-1ex]{\makebox[10em]{Профессия}} \\
& Число работников \\
& \multicolumn{2}{c}{Численность в 1980 г.} \\ \cline{3-4}
& в 1970 г. & ожидавшаяся & фактическая \\ \hline
Системные аналитики & {102~700} & {165~000} & {300~000} \\
Программисты & {176~500} & {250~000} & {230~000} \\
Итого программистов & {279~200} & {415~000} & {530~000} \\
\parbox[b]{10em}{Специалисты по ремонту систем обработки данных} \\
& { 36~000} & { 72~600} & нет данных \\ \hline
\end{tabular}
```

Профессия	Число работников в 1970 г.	Численность в 1980 г.	
		ожидавшаяся	фактическая
Системные аналитики	102 700	165 000	300 000
Программисты	176 500	250 000	230 000
Итого программистов	279 200	415 000	530 000
Специалисты по ре- монту систем обра- ботки данных	36 000	72 600	нет данных

```
\setlength{\extrarowheight}{4mm}
\begin{tabular}{|p{10em}|*3{c|}}
\hline \raisebox{-1ex}[0ex][-1ex]{\makebox[10em]{Профессия}} \\
& Число работников \\
& \multicolumn{2}{c}{Численность в 1980 г.} \\ \cline{3-4}
& в 1970 г. & ожидавшаяся & фактическая \\ \hline
\hline
```

```

Системные аналитики & {102~700} & {165~000} & {300~000} \\[2mm]
Программисты & {176~500} & {250~000} & {230~000} \\[2mm]
Итого программистов & {279~200} & {415~000} & {530~000} \\[2mm]
\parbox[b]{10em}{Специалисты по ремонту систем обработки данных}
& { 36~000} & { 72~600} & нет данных \\[2mm]
\hline
\end{tabular}
}

```

Профессия	Число работников в 1970 г.	Численность в 1980 г.	
		ожидавшаяся	фактическая
Системные аналитики	102 700	165 000	300 000
Программисты	176 500	250 000	230 000
Итого программистов	279 200	415 000	530 000
Специалисты по ремонту систем обработки данных	36 000	72 600	нет данных

Чтобы текст в отдельной колонке был напечатан определённым шрифтом, достаточно поместить `>{decl}` с нужной декларацией decl перед указателем соответствующей колонки в аргументе cols процедуры tabular:

```

{\setlength{\extrarowheight}{3pt}
\begin{tabular}[t]{|c|>{\bfseries}l|>{\itshape}c|}
\hline A & B & C \\
\hline 100 & \bf 10 & \it 1 \\
\end{tabular}
}

```

A	B	C
100	10	<i>1</i>

```
\begin{tabular}{l>{$}l<{$}}
```

```

квадрат суммы & (a+b)^2\\
квадрат суммы & (a-b)^2\\
сумма кубов & a^3+b^3\\
\end{tabular}

```

квадрат суммы	$(a + b)^2$
квадрат суммы	$(a - b)^2$
сумма кубов	$a^3 + b^3$

Если таблица, созданная процедурой типа `tabular`, размещена в строке текста, то по умолчанию она центрируется по высоте, но может быть позиционирована вровень с верхней строкой, если необязательный аргумент `uros` имеет значение `t`, или ниже, если `uros` имеет значение `b`. Однако если таблица начинается с горизонтальной черты или заканчивается ею, то выравнивание осуществляется именно по этой линии.

Сравните таблицу
`\begin{tabular}[t]{|l|}`
без команды `\hline`
`\end{tabular}`
и таблицу
`\begin{tabular}[t]{|l|} \hline`
с командой `\hline` `\hline`
`\end{tabular}` на одной строке.

Сравните таблицу | без команды | и таблицу | на одной строке.
`\hline` | `\hline`

Чтобы даже в этом случае выравнивались именно строки, пакет `array` вводит две специальные команды

```
\firsthline \lasthline
```

предназначенные для рисования горизонтальной черты перед первой строкой и после последней строки таблицы соответственно.

Сравните таблицу
`\begin{tabular}[t]{|l|}`
без команды `\firsthline`
`\end{tabular}`
и таблицу
`\begin{tabular}[t]{|l|} \firsthline`
с командой `\firsthline` `\lasthline`
`\end{tabular}` на одной строке.

Сравните таблицу и таблицу на одной строке.

Эти две команды вставляют дополнительный вертикальный пробел между горизонтальной чертой и, соответственно, первой и последней строками таблицы. Величина пробела задаётся командной длиной

`\extratabsurround`

Регулировка этих пробелов таблицы особенно полезна при создании сложных таблиц при помощи нескольких процедур типа `tabular`, вложенных одна в другую. Пример такой таблицы приведён ниже. Во входном файле она записана следующим образом:

```
\setlength{\extratabsurround}{2pt}
\begin{tabular}{|cc|} \hline
\textit{Имя} & \textit{телефон} \\ \hline\hline
Джон &
\begin{tabular}[t]{|cc|} \firstline
\textit{день} & \multicolumn{1}{c|}{\textit{телефон}} \\
\\ \hline\hline
среда & 5554434 \\ \hline
понедельник &
\begin{tabular}[t]{|cc|} \firstline
\textit{время} & \textit{телефон} \\ \hline\hline
8--10 & 5520104 \\ \hline--5 & 2425588 \\ \lasthline
\end{tabular} \\ \hline
\end{tabular} \\ \hline
Мартин &
\begin{tabular}[t]{|cp{4.5cm}|} \firstline
\textit{телефон} & \multicolumn{1}{c|}{\itshape инструкции} \\
\\ \hline\hline
3356677 & Маша должна передать сообщение \\ \lasthline
\end{tabular} \\ \hline
Петя &
\begin{tabular}[t]{|c1|} \firstline
\textit{месяц} & \multicolumn{1}{c|}{\itshape телефон} \\
\\ \hline\hline
сентябрь--май & 5554434 \\ \hline июнь & нет телефона \\
июль--август & 2211456 \\ \lasthline
\end{tabular} \\ \hline
\end{tabular}
```

<i>Имя</i>			<i>телефон</i>	
Джон	день		телефон	
	среда			5554434
	понедельник	время	телефон	
		8–10		5520104
		1–5		2425588
Мартин	телефон		инструкции	
	3356677	Маша должна передать со-общение		
Петя	месяц		телефон	
	сентябрь–май		5554434	
	июнь	нет телефона		
	июль–август		2211456	

1.5 Пакет `hhline`

Пакет `hhline` вводит команду

```
\hhline{cross}
```

которая рисует горизонтальные линии в таблицах. Её аргумент `cross` должен содержать последовательность особых символов, определяющих вид горизонтальной линии в каждой колонке и способ пересечения горизонтальных линий с вертикальными.

```
\begin{tabular}{||cc||c|c||}
\hhline{|t::==:t|}
a & b & c & d \\
1 & 2 & 3 & 4 \\
i & j & k & l \\
w & x & y & z \\
\end{tabular}
```

a	b	c	d
1	2	3	4
i	j	k	l
w	x	y	z

Этот пример демонстрирует все возможности команды `\hhline`, и нам остаётся только пояснить значение символов, которые могут присутствовать в её аргументе.

-- Горизонтальная линия на всю ширину колонки.

= Двойная горизонтальная линия на всю ширину колонки.

~ Колонка без горизонтальной линии.

| Пересечение вертикальной линии с горизонтальной (одинарной или двойной).

Пересечение двойной вертикальной линии с двойной горизонтальной линией.

: Вертикальная линия, которая прерывается двойной горизонтальной линией.

t Верхняя половина двойной горизонтальной линии.

b Нижняя половина двойной горизонтальной линии.

*ncross n-кратное дублирование cross; например, *3==# эквивалентно

==#=#=#=#.