

Начнем с небольших матриц. При подключении пакета **amsmath**, матрицы задаются с помощью окружений. Окружения так и называются: **matrix**, **bmatrix**, **pmatrix**, **vmatrix** и **Vmatrix**. Отличаются они друг от друга только видом ограничивающей скобки. Внутри окружения строки матрицы друг от друга отделяются парой бэкслэшей: `\\`, а элементы строк — знаком амперсанда: `&`. Например:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

По умолчанию количество столбцов в матрицах ограничено 10. Чтобы снять это ограничение, можно использовать команду:

`\setcounter{MaxMatrixCols}{20}`

где 20 — это необходимое число столбцов.

Например, вот так выглядит треугольник паскаля в  $\text{\TeX}$ е:

$$\begin{array}{cccccccc} & & & & 1 & & & 1 \\ & & & 1 & & 2 & & 1 \\ & & 1 & & 3 & & 3 & & 1 \\ & 1 & & 4 & & 6 & & 4 & & 1 \\ 1 & & 5 & & 10 & & 10 & & 5 & & 1 \end{array}$$

Часто в матрицах используют различные многоточия, чтобы «пропускать» элементы. Для вывода этих многоточий используются команды `\ldots`, `\vdots` и `\ddots`:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Иногда требуется поставить более чем 3 точки. Для этого (для строк) используется команда `\hdotsfor[...]{...}`. Необязательный аргумент этой команды (в квадратных скобках) обозначает разреженность точек и указывается в виде десятичной дроби, а обязательный — количество *столбцов*. Например:

$$\left| \begin{array}{cccc} 0 & 0 & \dots & a_1 \\ 1 & 0 & \dots & a_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & 1 & 0 & a_{n-1} \\ 0 & \dots & 1 & a_n \end{array} \right|$$

Есть еще окружение **smallmatrix**. От обычной матрицы оно отличается уменьшенными размерами элементов (поэтому обычно используется для включаемых формул). Например, вот так:  $\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ .

Одними матрицами возможности пакета **amsmath** не ограничиваются. Рассмотрим команды этого пакета, предназначенные для работы с дробями.

Дело в том, что команда `\frac` может самовольно сильно уменьшать шрифты в формулах, если они встречаются, например, во включенных формулах:  $\frac{4}{5}$  или в индексах. Чтобы справиться с этим недоразумением, в пакете **amsmath** предусмотрены команды `\dfrac` (для включаемых формул) и `\tfrac` (для индексов). Сравните:  $\frac{2}{3}$  и  $\frac{2}{3}$ .

$$2^{\frac{x}{y}} \text{ и } 2^{\frac{x}{y}}.$$

Еще один вариант этой команды, `\cfrac`, используются для так называемых «цепных дробей»:

$$\frac{7}{25} = \frac{1}{3 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3}}}}$$

У этой команды есть необязательные аргументы, которые отвечают за центрирование числителей дроби. Вот так: `\cfrac[l]{...}` или `\cfrac[r]{...}`. Например, вот так эта формула выглядит забавнее:

$$\frac{7}{25} = \frac{1}{3 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3}}}}$$

Также пакет **amsmath** позволяет задавать несколько индексов один под другим. Для этого используется команда `substack`. Вот так, например:

$$\sum_{\substack{i \in [0;n] \\ j \in [0;m]}} a_{ij}$$

Еще одна полезная команда пакета — стрелка с надписью:  $A \xrightarrow{f} B$ .

Также в этот пакет входят значки для двойных и тройных интегралов (в стандартном **TeX**е их нет):  $\iint$   $\iiint$

Пакет **amsmath** включает в себя и средства создания многострочных формул. Для этого предназначены окружения `miltline`, `gather`, `align`, `aligned` и `cases`. Каждая используется для своего случая. Общая их особенность заключается в том, что внутри них нельзя оформлять формулы с помощью знаков `$`. Кроме того, за исключением окружений `cases` и `aligned`, эти окружения сами по себе являются указанием на то, что их содержимое является формулами; то есть заключать их в `$$...$$`, `\[...\]` или окружение `equation` НЕ НУЖНО.

Итак, окружение `multiline` предназначено для разбиения формул на части:

$$\begin{aligned} 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + \dots \\ + 50 + 51 + 52 + \dots \\ + 98 + 99 + 100 = 5050 \end{aligned} \quad (1)$$

Окружение `gather` полезно, когда подряд идут несколько формул (если каждую заключать в «доллары» (или в `\[...\]`, равно как и в окружение `equation*`), между ними будут слишком большие отступы).

$$2 \times 2 = 4 \quad (2)$$

$$2 \times 3 = 6 \quad (3)$$

$$2 \times 4 = 8 \quad (4)$$

$$2 \times 5 = 10 \quad (5)$$

Окружение `align` используется, когда нужно писать формулы в столбцы. При этом символы, по которым ведется выравнивание, отмечаются амперсандами (& ставится *перед* символом; и обычно этим символом является знак равенства):

$$2^2 = 4 \qquad 2^6 = 64 \quad (6)$$

$$2^3 = 8 \qquad 2^7 = 128 \quad (7)$$

$$2^4 = 16 \qquad 2^8 = 256 \quad (8)$$

$$2^5 = 32 \quad (9)$$

«Младший брат» этого окружения — окружение `aligned`, которое используется, когда нужно обеспечить выравнивание *внутри* другой формулы, например, при задании системы уравнений:

$$\begin{cases} 5x + 7y = 11 \\ -2x + 12y = 5 \end{cases}$$

Наконец, окружение `cases` используется при указании значений с условиями:

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{если } x > 0; \\ 0, & \text{если } x = 0; \\ -x, & \text{если } x < 0. \end{cases}$$

Во всех этих окружениях формулы автоматически нумеруются. Чтобы не нумеровать ВСЕ формулы, используется вариант команды «со звездочкой»; чтобы запретить нумерацию отдельной формулы, после нее нужно указывать команду `\notag`.