

Лекция 3. Простейшие приемы набора формул

Набор буквенных обозначений

В формулах буквы автоматически набираются математическим курсивом, цифры — прямым шрифтом.

Имена стандартных математических функций набираются прямым шрифтом.

Набор греческих букв

Для набора греческих букв, используются специальные команды:

`\alpha \beta \gamma \phi \xi \lambda \pi`

и пр. Следует различать символы

`\phi \varphi \theta \vartheta \epsilon \kappa \chi`
`\phi \varphi \theta \vartheta \epsilon \kappa \chi`

(в последнем случае требуется подключать пакет `amssymb`).

Поскольку в русской литературе чаще используют обозначения, близкие к `\varepsilon` и `\kappa`, для краткости имеет смысл в преамбуле документа переопределить команды `\epsilon` и `\kappa`:

```
\renewcommand\kappa{\varkappa}
\renewcommand\epsilon{\varepsilon}
```

Гарнитура математического шрифта

Можно выбрать математический шрифт командами

`\mathrm{A} \mathit{A} \mathbf{A} \mathsf{A} \mathtt{A}`

(прямой, курсивный, полужирный, без засечек, шрифт пишущей машинки)

`A A A A A`

Можно использовать рукописный, ажурный и готический шрифт:

`\mathcal{A} \mathbb{A} \mathfrak{A}`

`A A A`

Знаки отношений

Отношения $=$, $>$, $<$ записываются просто: `a>b`. Для более сложных отношений используют команды:

`\le \leqslant \ge \geqslant \ne \in \notin \approx \sim \equiv \subset \not\subset`
`\sim \equiv \subset \not\subset`

`\le \leqslant \ge \geqslant \ne \in \notin \approx \sim \equiv \subset \not\subset`

и другие.

Знаки арифметических операций

Знаки арифметических операций

Помимо знаков $+$, $-$, $*$, $/$ используют команды:

`\times \cdot`

$\times \cdot$

Знаки в кружочках:

`\oplus \otimes`

$\oplus \otimes$

Степени и индексы

Степени и индексы набираются с помощью символов `^` и `_` соответственно. Например

`C_n^k` `C_{n+m}^{n-m}` `a^{b^c}`

дает C_n^k , C_{n+m}^{n-m} , a^{b^c} .

Если индекс состоит из одного символа, то скобки не ставятся. Для нескольких символов используют фигурные скобки. При этом автоматически индекс и подиндекс набираются более мелким шрифтом, чем основной символ.

При наборе знака экспоненты лучше использовать прямой шрифт `e^x` :

Дроби

Во внутритекстовых формулах рекомендуется обозначать дробь косой чертой $/$, чтобы не увеличивать межстрочный интервал. Например

`$a/(b+c)$`

дает $a/(b+c)$.

Дроби (продолжение)

Основная команда для набора дробей — `\frac`. Имеет два параметра — числитель и знаменатель. Например, `\frac 12`. Следует учитывать, что дроби, включенные в строку, набираются более мелким шрифтом, чем в выключных формулах. Например:

`$\frac a{b+c}$`

дает $\frac a{b+c}$,

`$\frac a{b+c}$`

дает

$$\frac{a}{b+c}$$

Дроби (продолжение)

Для того, чтобы самим регулировать размер шрифта, используют команды `\dfrac` или `\tfrac`, которые являются сокращением последовательностей команд `\displaystyle\frac` и `\textstyle\frac`.

Дроби (примеры)

`x+\frac{y^3+3-x^{x^7-y^7}}{1+\cos^2x}`

$$x + \frac{y^3 + 3 - x^{x^7 - y^7}}{1 + \cos^2 x}$$

`\frac 1{3+\frac 1{1+\frac 1{\frac 13}}}`

$$\frac{1}{3 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\frac{1}{3}}}}$$

Дроби (примеры)

`\frac 1{3+\dfrac 1{1+\dfrac 1{\dfrac 13}}}`

$$\frac{1}{3 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\frac{1}{3}}}}$$

`\frac{d^nx}{dt^n}+\alpha_1 \frac{d^{n-1}x}{dt^{n-1}}+\ldots+\alpha_n`

$$\frac{d^n x}{dt^n} + \alpha_1 \frac{d^{n-1} x}{dt^{n-1}} + \dots + \alpha_n$$

`\frac{\partial f(x,y)}{\partial y} \neq 0`

$$\frac{\partial f(x,y)}{\partial y} \neq 0$$

Суммы

Для набора знака суммы используют команду `sum`. Например:

`\sum_{n=0}^{\infty} \frac 1{n^2+1}`

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n^2 + 1}$$

`\sum_{x\in\Gamma} f(x)`

$$\sum_{x \in \Gamma} f(x)$$

В строке те же команды дают $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n^2+1}$. Чтобы в строке набрать сумму в стиле выключной формулы можно набрать `\displaystyle \sum_{n=0}^{\infty} \frac 1{n^2+1}`.

Получаем: $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n^2 + 1}$.

Суммы (продолжение)

Другой пример:

`\sum_{\genfrac{}{}{0pt}{}{1\leq i\leq n}{1\leq j\leq m}} a_{ij}`

$$\sum_{\substack{1\leq i\leq n \\ 1\leq j\leq m}} a_{ij}$$

Произведения

Произведения набираются так же, как суммы, только вместо `\sum` используем `\prod`.

`\prod_{n=1}^{\infty} a_n`

$$\prod_{n=1}^{\infty} a_n$$

Операции над множествами

Для объединения, пересечения и разности множеств используют операции

`\cup` `\cap` `\setminus`

Например:

$$A \cup B \quad A \cap B \quad A \setminus B$$

Команды `\bigcup`, `\bigcap` можно использовать по типу `\sum`:

$$\bigcup_{i=1}^n S_i \quad \bigcap_{i=1}^n S_i$$

Интегралы

Интегралы набираются так же, как суммы. Основная команда для интеграла — `\int`. Например

`\int_{-\infty}^x f^2(t) dt`

$$\int_{-\infty}^x f^2(t) dt$$

Более красивые интегралы получаются, если набирать

`\int\limits_{-\infty}^x f^2(t) dt`

$$\int\limits_{-\infty}^x f^2(t) dt$$

Интегралы (продолжение)

Для контурного интеграла можно использовать команду `\oint`. Например,

`\oint\limits_C f(z)\, dz`

$$\oint_C f(z) dz$$

Для двойных и кратных интегралов используем `\iint`, `\iiint`, `\iiiiint`, `\idotsint`

`\iint\limits_{\{\partial D\}} f(z)\, dz+\idotsint\limits_C`
`f(z)\, dz`

$$\iint_{\partial D} f(z) dz + \int_C \cdots \int_C f(z) dz$$

Пределы

Простой предел типа $a_n \rightarrow \pi$ набираем командами:

`a_n\to \pi`

Предел вида

$$a_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \pi$$

набирается как

`a_n \xrightarrow[n\to\infty]{} \pi`

(в квадратных скобках — надпись под стрелкой, в фигурных — над стрелкой).

Пределы (продолжение)

Если требуется набрать предел

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$$

то используют команды

`\lim_{x\to a} f(x)`

В строчных формулах нужно различать

`\lim_{x\to a} f(x)` `\lim\limits_{x\to a} f(x)`

$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$, $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$.

Корни

Для набора квадратных корней используют команду `\sqrt`:

`\sqrt{\sqrt{a}+\sqrt{b}}`

$$\sqrt{\sqrt{a} + \sqrt{b}}$$

Для корней с показателями используют дополнительный параметр команды:

`\sqrt[3]{a}+\sqrt[10]{a}`

$$\sqrt[3]{a} + \sqrt[10]{a}$$

Скобки в формулах

Для набора круглых и квадратных скобок используют обычные символы `(,), [,]`. Для фигурных скобок используют команды: `\{, \}`.

Часто возникает необходимость сделать большие скобки, например, вокруг дробей. Их можно создать двумя способами. Первый — поручить компилятору выбрать подходящий размер. Для этого применяют дополнительно команды `\left` и `\right`. Например

`\left(\frac{a}{b+c} \right)^2`

дает

$$\left(\frac{a}{b+c} \right)^2.$$

Скобки в формулах (продолжение)

Если нас не устраивает размер, выбираемый автоматически (например, вокруг интегралов), можно использовать команды

`\big(\Big(\bigg(\Bigg(`

$$(((($$

Такой способ в частности приходится применять, когда открывающая и закрывающая скобки находятся в разных строках формулы.

Нормы и модули

Для обозначения модуля используют символ `|`, а нормы — команду `\|`. Например,

`|a+b| \quad \|x\|`

$$|a+b| \quad \|x\|$$

Регулировка размеров знака модуля и нормы выполняется так же, как как регулировка размеров скобок:

`\left| \frac{a}{b+c} \right| \quad \bigg| A^{n-1} \bigg|`

$$\left| \frac{a}{b+c} \right| \quad \|A^{n-1}\|$$

Односторонние ограничители

Может потребоваться поставить скобку или вертикальную черту только с одной стороны. При этом можно использовать «фиктивный» ограничитель вида `\left.` или `\right.`.

Например: требуется набрать

$$\left. \frac{df(x)}{dx} \right|_{x=0}$$

Набираем:

`\left.\frac{df(x)}{dx}\right|_{x=0}`

Пробелы в формулах

При наборе формул обычные пробелы игнорируются. Пробелы устанавливаются специальными командами:

`\qquad` — двойной квадрат: $A \qquad A$,

`\quad` — квадрат: $A \quad A$,

`\;` — толстая шпация: $A A$,

`\:` — средняя шпация: $A A$,

`\,` — тонкая шпация: $A A$,

`\!` — отрицательная тонкая шпация (уменьшает расстояние, а не увеличивает): AA

Пример.

`f(x)\neq 0,\quad \forall x`

$$f(x) \neq 0, \quad \forall x$$

Пробелы в формулах (продолжение)

Для более тонкой настройки можно использовать команду `\mspace`. Аргумент этой команды указывается в специальных величинах `\mu` (mathematical unit). Один квадрат равен примерно 18 `\mu`. Аргумент может быть как положительным, так и отрицательным (для сокращения расстояний).

Пример.

`a>b, \mspace{40mu} c>d`

$$a > b, \qquad c > d$$

Имена стандартных математических функций

Имена стандартных функций набираются не курсивом, а прямым шрифтом. Для многих функций имеются стандартные команды: `\sin`, `\cos`, `\sup`, `\det`, `\ln` и пр. Если нужно определить новую функцию, в преамбулу помещаем команду:

`\newcommand\tr{\mathop{\mathrm{tr}}}`

Альтернативно (`amsmath`):

`\DeclareMathOperator{\tr}{tr}`

Для переопределения команды используем конструкцию:

`\renewcommand\Re{\mathop{\mathrm{Re}}}`

или

`\let\Re\relax`

`\DeclareMathOperator{\Re}{Re}`

Математические акценты

Основные акценты:

`y' y'' y''' \dot x \ddot x \dddot x \hat a`

`\tilde a \widetilde M`

$y' \quad y'' \quad y''' \quad \dot x \quad \ddot x \quad \dddot x \quad \hat a \quad \tilde a \quad \widetilde M$

`\overline{ab} \ \overline{ab} \ \overline{ab} \ \overline{ab}`

$\overline{ab} \quad \bar x \quad \vec x \quad \check x$

Существуют и другие акценты. Следует различать акценты математические и текстовые (например, в некоторых западноевропейских языках).

Текст в формулах

Для включения текста в формулы используют строковые боксы. Простейшая команда создания такого бокса имеет вид:

`\mbox{текст}`

Пример.

`f(x)>0 \quad \mbox{при} \quad x \in [a, b]`

$f(x) > 0 \quad \text{при} \quad x \in [a, b]$

Вариант:

`f(x)>0 \mbox{ при } x \in [a, b]`

$f(x) > 0 \text{ при } x \in [a, b]$

Многоточия

Следует различать многоточия в текстовом режиме и в математическом режиме. В текстовом режиме используют пунктуационный знак многоточия `\dots`

Пример... многоточия

В математическом режиме имеются четыре вида многоточий:

`\ldots \quad \cdots \quad \vdots \quad \ddots`

$\ldots \quad \cdots \quad \vdots \quad \ddots$

Пример:

`x_1, \ldots, x_n`

x_1, \dots, x_n

В математическом режиме команда `\dots` автоматически преобразуется в `\ldots` или `\cdots`, в зависимости от правил американской полиграфии.