

Набор математических формул

Учебная практика

мехмат, III курс, кафедра ИВЭ

Введение

Пакеты

Режимы

Особенности 1

Особенности 2

Особенности 3

Команды 1

Команды 2

Пример 1

Пример 2

Пример 3

Пример 4

Команды 3

Основы

Структура

Введение в математические возможности \LaTeX

Дополнительные пакеты для набора математических формул

Введение

Пакеты

Режимы

Особенности 1

Особенности 2

Особенности 3

Команды 1

Команды 2

Пример 1

Пример 2

Пример 3

Пример 4

Команды 3

Основы

Структура

Таблица 1: часто используемые пакеты для набора формул

Пакет	Назначение
<code>amsmath</code>	Пакет из набора $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ - $\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$, позволяет выполнять набор многострочных формул с различными видами выравнивания, матриц и т. д.
<code>commath</code>	Предоставляет средства для удобного набора парных скобок, частных производных и т. д.
<code>functan</code>	Определяет команды для обозначений функционального анализа.
<code>mathtools</code>	Дополняет пакет <code>amsmath</code> различными возможностями.
<code>dsfont</code>	Определяет команды для использования букв с двойной чертой: \mathbb{R} , \mathbb{N} и т. д.

Режимы \TeX

Введение

Пакеты

Режимы

Особенности 1

Особенности 2

Особенности 3

Команды 1

Команды 2

Пример 1

Пример 2

Пример 3

Пример 4

Команды 3

Основы

Структура

При обработке исходного файла \TeX может находиться в одном из состояний:

Горизонтальный: при обработке абзаца.

Вертикальный: в начале работы и между абзацами.

Некоторые команды работают только в этом режиме.

Например, `\vspace {1cm}` добавляет вертикальный промежуток между абзацами заданной длины.

Математический: при обработке формул.

Особенности математического режима

Введение

Пакеты

Режимы

Особенности 1

Особенности 2

Особенности 3

Команды 1

Команды 2

Пример 1

Пример 2

Пример 3

Пример 4

Команды 3

Основы

Структура

- ✓ Большинство команд текстового режима не работает в математическом и наоборот.
- ✓ Спецсимволы «_» и «^» имеют смысл только в математическом режиме.
- ✓ Русские буквы не отображаются в математическом режиме. Для временного перехода в текстовый режим внутри формулы можно воспользоваться командой `\text {Text}` пакета `amsmath`.
- ✓ Пробелы и переносы строк в исходном файле не учитываются при расстановке пробелов. `TEX` самостоятельно принимает решение о расстановке пробелов между символами, также доступны некоторые команды для явного задания пробелов заданных размеров.

Особенности математического режима (продолжение)

- Введение
- Пакеты
- Режимы
- Особенности 1
- Особенности 2**
- Особенности 3
- Команды 1
- Команды 2
- Пример 1
- Пример 2
- Пример 3
- Пример 4
- Команды 3
- Основы
- Структура

- ✓ Пустые строки внутри формул не допускаются.
- ✓ Автоматически разбиение формул на несколько строк не производится. Необходимо явно разбивать длинные формулы на несколько строк.
- ✓ Некоторые символы имеют разное значение в текстовом и математическом режиме. Например, символ «-» в текстовом режиме означает короткий дефис, а в математическом — операцию «минус». Соответственно, отличаются размер символа и пробелы вокруг него.
- ✓ В текстовом и математическом режиме используются разные шрифты.

Особенности математического режима (окончание)

Введение

Пакеты

Режимы

Особенности 1

Особенности 2

Особенности 3

Команды 1

Команды 2

Пример 1

Пример 2

Пример 3

Пример 4

Команды 3

Основы

Структура

- ✓ Каждая буква в математическом режиме рассматривается как имя отдельной переменной, даже если она не отделена от соседнего текста пробелами. Соответственно, она печатается курсивом и отделяется от соседних символов небольшими пробелами. Для набора имён тригонометрических функций и т. п. необходимо использовать специальные команды, например, `\cos`.

Определение пользовательских команд

Введение

Пакеты

Режимы

Особенности 1

Особенности 2

Особенности 3

Команды 1

Команды 2

Пример 1

Пример 2

Пример 3

Пример 4

Команды 3

Основы

Структура

- ✓ Для автоматизации набора текстов и формул, например, с часто повторяющимися похожими фрагментами, можно использовать возможности \LaTeX по определению пользовательских команд.

- ✓ Формат команды `\newcommand`:

```
\newcommand {⟨имя_команды⟩}
  [ [⟨количество_аргументов⟩]
    [ [⟨значение_по_умолчанию⟩] ] ]
  {⟨определение⟩}
```

- ✓ Определение действует локально внутри текущей группы.

Определение пользовательских команд (окончание)

Введение

Пакеты

Режимы

Особенности 1

Особенности 2

Особенности 3

Команды 1

Команды 2

Пример 1

Пример 2

Пример 3

Пример 4

Команды 3

Основы

Структура

- ✓ $\langle \text{имя_команды} \rangle$ — имя, начинающееся с «\», должно быть свободно.
- ✓ $\langle \text{количество_аргументов} \rangle$ — количество аргументов определяемой команды, по умолчанию 0.
- ✓ $\langle \text{значение_по_умолчанию} \rangle$ — если указано, первый аргумент команды является необязательным, его значение определяется этим аргументом при его отсутствии в вызове команды.
- ✓ $\langle \text{определение} \rangle$ — код, на который заменяется команда (без внешних фигурных скобок) при её использовании. Внутри определения конструкции «#1», «#2» и т. д. заменяются на значения аргументов, определяемых в месте использования команды.

Пример определения команды без параметров

Пример

```
\newcommand \word {some\_long\_word}
```

Using the term \word supposes\ldots

Using the term some_long_wordsupposes...

Замечание: здесь в результирующем тексте отсутствует пробел после подставленной команды из-за того, что система $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ игнорирует пробелы после имён команд. В каких-то случаях такое поведение может быть желательным. Если всё же желательно добавление пробела после подставленного определения команды, можно воспользоваться командой `\xspace` из пакета `xspace`.



Введение

Пакеты

Режимы

Особенности 1

Особенности 2

Особенности 3

Команды 1

Команды 2

Пример 1

Пример 2

Пример 3

Пример 4

Команды 3

Основы

Структура

Пример определения команды при помощи `\xspace`

Пример

```
\newcommand \word {some\_long\_word\xspace}
```

Using the term `\word` supposes `\ldots`

Using the term `some_long_word` supposes...

Замечание: команда `\xspace` автоматически определяет, нужно ли добавлять пробел после подстановки команды, или нет. Например, если сразу после команды `\word` стоит знак препинания (`\word.`), пробел не добавляется. △

Введение

Пакеты

Режимы

Особенности 1

Особенности 2

Особенности 3

Команды 1

Команды 2

Пример 1

Пример 2

Пример 3

Пример 4

Команды 3

Основы

Структура

Пример определения команды с двумя параметрами

Пример

```
\newcommand \elem [2] {#1-#2 element}
```

We divide $\text{\elem {1} {st}}$ to $\text{\elem {3} {rd}}$
and obtain \ldots

We divide 1-st element to 3-rd element and obtain...

Замечание: здесь при использовании команды последней указывается фигурная скобка, закрывающая второй аргумент, а не имя команды, поэтому использование команды \xspace не нужно.



Введение

Пакеты

Режимы

Особенности 1

Особенности 2

Особенности 3

Команды 1

Команды 2

Пример 1

Пример 2

Пример 3

Пример 4

Команды 3

Основы

Структура

Пример определения команды с необязательным параметром

Пример

```
\newcommand \elem [2] [th] {\#2-\#1 element}
```

We divide `\elem [nd] {2}` to `\elem {6}`
and obtain `\ldots`

We divide 2-nd element to 6-th element and obtain...

Введение

Пакеты

Режимы

Особенности 1

Особенности 2

Особенности 3

Команды 1

Команды 2

Пример 1

Пример 2

Пример 3

Пример 4

Команды 3

Основы

Структура

Другие варианты определения команд

Введение

Пакеты

Режимы

Особенности 1

Особенности 2

Особенности 3

Команды 1

Команды 2

Пример 1

Пример 2

Пример 3

Пример 4

Команды 3

Основы

Структура

- ✓ Команда `\newcommand*` действует аналогично, но не разрешает использовать переводы строк внутри аргументов. Это может быть полезным при обнаружении ошибок с пропущенными фигурными скобками при вызове команды.
- ✓ Команды `\renewcommand` и `\renewcommand*`, аналогично, позволяют переопределять уже существующие команды в пределах текущей группы.
- ✓ Также доступны команды `\newenvironment` и т. д. для определения пользовательских окружений.

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Основные методы набора формул

Виды формул

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Внутри текста: помещаются внутри абзаца между символами « $\$$ »:

Пример

If $a = 0$ then \dots

If $a = 0$ then...

На отдельной строке: помещаются между символами « \lbrack » и « \rbrack », а также в специальных окружениях:

Пример

Newton's second law:

$\lbrack F = m a \rbrack$

So we can see \dots

Newton's second law:

$F = ma$

So we can see...

Окружения математических формул \LaTeX

- Введение
- Основы
- Виды
- Окружения 1**
- Окружения 2
- Примеры
- Элементы
- Буквы
- Операции
- Текст
- Индексы
- Над/под
- Отношения 1
- Отношения 2
- Стрелки
- Пробелы
- Разное
- Скобки
- Выравнивание
- Операторы
- Границы
- Остальное
- Структура

Таблица 2: стандартные окружения для вставки математических формул

Имя	Назначение
<code>displaymath</code>	Аналогично командам « <code>\[</code> » и « <code>\]</code> ».
<code>equation</code>	Аналогично командам « <code>\[</code> » и « <code>\]</code> », но добавляет обозначение (обычно номер) в круглых скобках справа (или слева, в зависимости от настроек) от формулы. Внутри формулы можно использовать команду <code>\label</code> , чтобы задать имя метки, по которой возможна ссылка в другом месте текста.

Окружения математических формул L^AT_EX (окончание)

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Таблица 3: стандартные окружения для вставки математических формул (окончание)

Имя	Назначение
<code>eqnarray</code> , <code>eqnarray*</code>	Определяют несколько подряд идущих формул с выравниванием. Внутри окружения можно использовать команды выравнивания аналогично таблице с тремя колонками. Вместо этого окружения предпочтительнее использовать окружения из пакета <code>amsmath</code> .

Примеры использования окружений

Пример

```
\begin {equation}
  \label {eq:trivial}
  2 + 2 = 4
\end {equation}
```

```
\begin {eqnarray*}
  x & = & 1 + z \\
  y & = & 2
\end {eqnarray*}
```

```
As we can see from~%
(\ref {eq:trivial})\ldots
```

$$2 + 2 = 4 \quad (1)$$

$$\begin{aligned} x &= 1 + z \\ y &= 2 \end{aligned}$$

As we can see from (1)...

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Основные элементы формул

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

- ✓ Буквы.
- ✓ Операции.
- ✓ Текст.
- ✓ Нижние и верхние индексы.
- ✓ Диакритические символы.
- ✓ Знаки отношений.
- ✓ Стрелки.
- ✓ Пробелы.
- ✓ Многоточия.
- ✓ Разные символы.
- ✓ Скобки.
- ✓ Имена операций.
- ✓ Корни.
- ✓ Интегралы.
- ✓ Суммы и произведения.
- ✓ Матрицы.

Буквы

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

- ✓ Можно использовать заглавные и строчные буквы латинского алфавита.
- ✓ Также доступны греческие буквы.
- ✓ При подключении дополнительных пакетов становятся доступными другие символы.

Пример

```
$a b c A B C$
```

```
$_alpha \varepsilon \varphi A E \Phi$
```

```
$_mathds {R}$ % \usepackage {dsfont}
```

```
$_mathscr {K}$ % \usepackage {mathrsfs}
```

abcABC
αεφΑΕΦ
R
K

Знаки операций

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Пример

```
$a + b$, $a - b$, $-a$,  
$a \pm b$, $a \vee b$,  
$a \wedge b$, $a \otimes b$,  
$a \cup b$, $a \cap b$, $a b$,  
$a \cdot b$, $a \times b$,  
$a / b$, $a \div b$,  
\frac {a} {b}$  
\[ \frac {a} {b} \]
```

$a + b, a - b, -a, a \pm b,$
 $a \vee b, a \wedge b, a \otimes b, a \cup b,$
 $a \cap b, ab, a \cdot b, a \times b,$
 $a/b, a \div b, \frac{a}{b}$

$\frac{a}{b}$

Замечание: некоторые элементы выглядят по-разному в формулах внутри текста и на отдельной строке.

В приведённом примере такой является дробь. Чтобы она выглядела одинаково в обоих режимах, можно воспользоваться командами `\dffrac` и `\tfrac` пакета `amsmath`.



Текст внутри формул

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Пример

```
\[ a < 1 \mbox { for all } a \mbox { in } A \]  
%  
% \usepackage {amsmath}  
\[ x = 0 \text { if } a < 0 \]
```

$$a < 1 \text{ for all } a \text{ in } A$$
$$x = 0 \text{ if } a < 0$$

Верхние и нижние индексы

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Пример

$$a^2 + 2 a b + b^2$$

$$e^{2 \pi i i k / n}$$

$$x_{1, 1}^2 + x_{1, 2} x_{2, 1} + x_{2, 2}^2$$

$$a^2 + 2ab + b^2$$

$$e^{2\pi ik/n}$$

$$x_{1,1}^2 + x_{1,2}x_{2,1} + x_{2,2}^2$$

Диакритические символы

Пример

```
 $\hat{a}$ ,  $\check{a}$ ,  $\tilde{a}$ ,  $\bar{a}$ , %  
 $\vec{a}$ ,  $\dot{a}$ ,  $\ddot{a}$ ,  $\grave{a}$ , %  
 $\acute{a}$ ,  $\breve{a}$ ,  $\overline{abc}$ , %  
 $\underline{abc}$ ,  $\overleftarrow{abc}$ , %  
 $\overrightarrow{abc}$ ,  $\widetilde{abc}$ , %  
 $\widehat{abc}$ ,  $\overbrace{abc}$ , %  
 $\underbrace{abc}$ 
```

\hat{a} , \check{a} , \tilde{a} , \bar{a} , \vec{a} , \dot{a} , \ddot{a} , \grave{a} , \acute{a} , \breve{a} , \overline{abc} , \underline{abc} , \overleftarrow{abc} , \overrightarrow{abc} , \widetilde{abc} , \widehat{abc} , \overbrace{abc} , \underbrace{abc}

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Знаки отношений

Пример

```
$a < b$, $a > b$, $a = b$, $a \le b$, $a \ge b$, $a \ne b$, %  
$a \ll b$, $a \gg b$, $a \equiv b$
```

$a < b, a > b, a = b, a \leq b, a \geq b, a \neq b, a \ll b, a \gg b, a \equiv b$

Замечание: по умолчанию команды `\le` и `\ge` выводят символы « \leq » и « \geq ». Для использования их вариантов, принятых в русскоязычной литературе, можно подключить пакет `amssymb` и использовать команды:

```
\renewcommand {\le} {\leqslant}  
\renewcommand {\ge} {\geqslant}
```



- Введение
- Основы
- Виды
- Окружения 1
- Окружения 2
- Примеры
- Элементы
- Буквы
- Операции
- Текст
- Индексы
- Над/под
- Отношения 1**
- Отношения 2
- Стрелки
- Пробелы
- Разное
- Скобки
- Выравнивание
- Операторы
- Границы
- Остальное
- Структура

Знаки отношений (окончание)

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Пример

```
$a \sim b$, $a \approx b$, $a \in A$, $A \ni a$, $A \subset B$, %  
$A \supset B$, $A \subseteq B$, $A \supseteq B$, $a \mid b$, %  
$a \parallel b$, $a \perp b$, $a \prec b$, $a \succ b$, %  
$a \nmid b$ % \usepackage {amssymb}
```

$a \sim b, a \approx b, a \in A, A \ni a, A \subset B, A \supset B, A \subseteq B, A \supseteq B,$
 $a \mid b, a \parallel b, a \perp b, a \prec b, a \succ b, a \nmid b$

Замечание: разница между символом «|» командой `\mid`:

Пример

```
$a | b$, $a \mid b$
```

$a|b, a \mid b$



Стрелки

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Пример

```
 $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ ,  $\leftrightarrow$ ,  
 $\Leftarrow$ ,  $\Rightarrow$ ,  $\Leftrightarrow$ ,  
 $\nrightarrow$ ,  $\nleftarrow$ ,  $\nleftrightarrow$ ,  
 $\nLeftarrow$ ,  $\nRightarrow$ ,  $\nLeftrightarrow$ ,  
 $\leftleftarrows$ ,  $\rightrightarrows$ ,  
 $\leftrightarrows$ ,  $\rightleftarrows$ ,  
 $\longleftarrow$ ,  $\longrightarrow$ ,  
 $\longleftleftrightarrow$ ,  $\Leftrightarrow$ ,  
 $\Longrightarrow$ ,  $\Leftrightarrow$ 
```

\leftarrow , \rightarrow , \leftrightarrow , \Leftarrow , \Rightarrow , \Leftrightarrow , \nrightarrow , \nleftarrow , \nleftrightarrow , \nLeftarrow , \nRightarrow , \nLeftrightarrow , \leftleftarrows , \rightrightarrows , \leftrightarrows , \rightleftarrows ,
 \longleftarrow , \longrightarrow , \longleftleftrightarrow , \Leftrightarrow , \Longrightarrow , \Leftrightarrow

Явное задание пробелов в формулах

[Введение](#)

[Основы](#)

[Виды](#)

[Окружения 1](#)

[Окружения 2](#)

[Примеры](#)

[Элементы](#)

[Буквы](#)

[Операции](#)

[Текст](#)

[Индексы](#)

[Над/под](#)

[Отношения 1](#)

[Отношения 2](#)

[Стрелки](#)

[Пробелы](#)

[Разное](#)

[Скобки](#)

[Выравнивание](#)

[Операторы](#)

[Границы](#)

[Остальное](#)

[Структура](#)

Таблица 4: команды математических пробелов

Команда	Размер
«\!» (отрицательная длина)	$\Rightarrow \Leftarrow$
«\,»	$\Rightarrow \Leftarrow$
«\:»	$\Rightarrow \Leftarrow$
«\;»	$\Rightarrow \Leftarrow$
«_» (пробел)	$\Rightarrow \Leftarrow$
«\quad»	$\Rightarrow \Leftarrow$
«\qquad»	$\Rightarrow \Leftarrow$

Различные символы

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Пример

```
\ldots, \cdots, \vdots, \ddots, \infty, \partial, \forall, \exists, \emptyset, \neg, \not\in, \notin, \not\subset
```

..., \cdots , \vdots , \ddots , ∞ , ∂ , \forall , \exists , \emptyset , \neg , $\not\in$, \notin , $\not\subset$

Замечание: команда `\emptyset` по умолчанию выводит символ « \emptyset ». Для использования варианта « \emptyset » можно подключить пакет `amssymb` и использовать команду:

```
\renewcommand{\emptyset}{\varnothing}
```



Скобки

Пример

```
$(a)$, $[a]$, $\{ a \}$,  
$\lfloor a \rfloor$,  
$\lceil a \rceil$,  
$\langle a \rangle$,  
$/ a \backslash$, $|a|$, $\| a \|$  
\[ ((a + b) (c + d))^2 \]
```

(a) , $[a]$, $\{a\}$, $\lfloor a \rfloor$,
 $\lceil a \rceil$, $\langle a \rangle$, $/a\$, $|a|$,
 $\|a\|$
 $((a + b)(c + d))^2$

Замечание: как видно из последнего примера, по умолчанию $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ не подстраивает размеров скобок. Для автоматического выравнивания их вертикальных размеров следует использовать команды `\left` и `\right`. Более удобные команды парных скобок и т. д. определены в пакете `commath`. △

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Выравнивание скобок

Пример

```
\[
  \left |
    \left ( a + b \right )
    \left ( c + d \right )
  \right |^3
=
\left \{ v_1 \right .
\]
% \usepackage {commath}
\[
  \eval {\enVert {\sbr
    {\envert {\cbr
      {\del {x}}}}}}
  _{x = 0}^{+\infty}
\]
```

$$\left| (a + b)(c + d) \right|^3 = \{v_1$$
$$\left| \left\{ (x) \right\} \right|_{x=0}^{+\infty}$$

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Имена операторов

Пример

```
\sin x$, \cos x$, \tan x$,  
\sinh x$, \ldots, \det x$,  
\arcsin x$, \arg x$,  
\ker x$, \lg x$, \ln x$,  
\log_2 x$, \max \cbr {x, y}$  
\sup_{x \in X} f \del {x}$,  
\lim_{x \rightarrow 0}  
g \del {x}$,
```

$\sin x,$	$\cos x,$	$\tan x,$
$\sinh x,$	$\dots,$	$\det x,$
$\arcsin x,$		$\arg x,$
$\ker x,$	$\lg x,$	$\ln x,$
$\log_2 x,$		$\max \{x, y\}$
$\sup_{x \in X} f(x),$		
$\lim_{x \rightarrow 0} g(x),$		

Замечание: чтобы пределы для оператора \sup и т. п. в текстовых формулах печатались под/над знаком операции, необходимо использовать команду `\limits`. △

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Пользовательские операторы и границы под/над операцией

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Пример

```

$$\inf_{x \in X} f(x) = \inf_{x \in Y} g(x)$$

```

```
% preamble:
```

```
% \usepackage {amsmath}
```

```
% \DeclareMathOperator {\tg} {tg}
```

```

$$\tg x$$

```

$$\inf_{x \in X} f(x) = \inf_{x \in Y} g(x)$$

$\tg x$

Корни, интегралы, суммы, произведения

Введение

Основы

Виды

Окружения 1

Окружения 2

Примеры

Элементы

Буквы

Операции

Текст

Индексы

Над/под

Отношения 1

Отношения 2

Стрелки

Пробелы

Разное

Скобки

Выравнивание

Операторы

Границы

Остальное

Структура

Пример

```
% \usepackage {commath} % \dif, \del, \intoc
\[
\iint \limits_{x \in X} f \del {x} \dif x =
\int \limits_{x \in \intoc {a, b}}
\int \limits_{a^b} \sqrt [3] {g \del {x, y}}
\dif y \dif x = \sum \limits_{i = 0}^n a_i =
\prod \limits_{i = 0}^n b_i
\]
```

$$\iint_{x \in X} f(x) dx = \int_{x \in (a,b]} \int_a^b \sqrt[3]{g(x,y)} dy dx = \sum_{i=0}^n a_i = \prod_{i=0}^n b_i$$

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

split 1

split 2

multline 1

multline 2

gather 1

gather 2

align 1

align 2

Определение

Набор формул со сложной структурой

Матрицы и другие подобные структуры

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

split 1

split 2

multline 1

multline 2

gather 1

gather 2

align 1

align 2

Определение

Пример

```
\[
  A =
  \left (
    \begin {array} {cc}
      a_{11} & a_{12} \\
      a_{21} & a_{22}
    \end {array}
  \right )
\]
```

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

Матрицы и другие подобные структуры (продолжение)

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

split 1

split 2

multline 1

multline 2

gather 1

gather 2

align 1

align 2

Определение

Пример

```
\[
  F =
  \left \{
    \begin{array}{ll}
      E, & a_{11} = 1 \\
      0, & \text{otherwise}
    \end{array}
  \right .
\]
```

$$F = \begin{cases} E, & a_{11} = 1 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

Матрицы и другие подобные структуры (продолжение)

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

split 1

split 2

multline 1

multline 2

gather 1

gather 2

align 1

align 2

Определение

Пример

```
\[
  % \usepackage {amsmath}
  \begin {pmatrix}
    a & b & \ldots \\
    c & d & \ldots \\
    \hdotsfor [2] {3}
  \end {pmatrix},
  %
  \begin {Vmatrix}
    a & b \\
    c & d
  \end {Vmatrix}
  % matrix, bmatrix, Bmatrix,
  % vmatrix
\]
```

$$\begin{pmatrix} a & b & \dots \\ c & d & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}, \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$$

Матрицы и другие подобные структуры (окончание)

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

split 1

split 2

multiline 1

multiline 2

gather 1

gather 2

align 1

align 2

Определение

Пример

```
% \usepackage {amsmath}
\[
P \del {x} =
\begin {cases}
0, & \& x < 0 \\
G'' \del {x}, & \& \text {otherwise} \\
\end {cases},
\]
```

$$P(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ G''(x), & \text{otherwise} \end{cases},$$

Многострочные формулы пакета `amsmath`: окружение `split`

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

split 1

split 2

multline 1

multline 2

gather 1

gather 2

align 1

align 2

Определение

- ✓ Позволяет разбить часть формулы на несколько строк с выравниванием относительно некоторой точки в каждой строке (обычно, перед знаком отношения, помечаются «&»). Разбиваемые части отделяются друг от друга символами «`\\`».
- ✓ В отличие от окружения `eqnarray` в каждой строке формулы используется только один символ «&» вместо двух. При этом расстояния между знаками отношения и соседними символами получаются меньше.
- ✓ Не работает вне формул, а также внутри окружений `multline`, `displaymath` и `\[... \]`.

Многострочные формулы пакета amsmath: окружение split (окончание)

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

split 1

split 2

multline 1

multline 2

gather 1

gather 2

align 1

align 2

Определение

Пример

```
% commath: \dod, \dpd, \dmd
\begin {equation*}
  \begin {split}
    f &= \dod [2] {g} {x} + \\\
    &+ \dpd [2] {h} {y} + \\\
    &+
    \dmd {p} {5} {x} {2} {y} {3}
  \end {split}
\end {equation*}
```

$$f = \frac{d^2 g}{dx^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} + \frac{\partial^5 p}{\partial x^2 \partial y^3}$$

Многострочные формулы пакета `amsmath`: окружение `multline`

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

`split` 1

`split` 2

`multline` 1

`multline` 2

`gather` 1

`gather` 2

`align` 1

`align` 2

Определение

- ✓ Позволяет разбить формулу на несколько строк так, чтобы первая строка была выровнена по левому краю, последняя — по правому (с меткой, если есть), а все остальные по центру. Символы «&» не используются.
- ✓ В отличие от окружения `split` это окружение и все последующие сами предоставляют математический режим для своего содержимого, в том числе, нумерацию и варианты «со звёздочкой» без нумерации.
- ✓ Можно установить метку для всей формулы сразу. Можно использовать команду `\tag {⟨метка⟩}` для определения собственной метки и `\notag` для подавления вывода метки.

Многострочные формулы пакета amsmath: окружение multline (окончание)

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

split 1

split 2

multline 1

multline 2

gather 1

gather 2

align 1

align 2

Определение

Пример

```
\begin {multline}
  x_1 + x_2 + x_3 + \\
  + x_4 + x_5 + x_6 + \\
  + x_7 + x_8 + x_9 + \\
  + x_{10} + x_{11}
\end {multline}
```

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 + \\ + x_4 + x_5 + x_6 + \\ + x_7 + x_8 + x_9 + \\ + x_{10} + x_{11} \end{aligned} \quad (2)$$

Многострочные формулы пакета `amsmath`: окружение `gather`

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

`split` 1

`split` 2

`multline` 1

`multline` 2

`gather` 1

`gather` 2

`align` 1

`align` 2

Определение

- ✓ Позволяет объединить несколько формул в компактном виде. Выравнивание производится по центру.
- ✓ Метка присваивается каждой строке отдельно, команды `\tag {⟨метка⟩}` и `\notag` можно использовать на каждой строке.

Многострочные формулы пакета amsmath: окружение gather (окончание)

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

split 1

split 2

multline 1

multline 2

gather 1

gather 2

align 1

align 2

Определение

Пример

```
% amsmath: \operatorname
\begin {gather}
\operatorname {M} \xi =
\int \limits_{\omega \in \Omega}
\xi \del {\omega} P \del {\mathrm d \xi} \backslash
\operatorname {D} \xi =
M \del {\xi - \operatorname {M} \xi}^2
\end {gather}
```

$$M \xi = \int_{\omega \in \Omega} \xi(\omega) P(d\xi) \quad (3)$$

$$D \xi = M (\xi - M \xi)^2 \quad (4)$$

Многострочные формулы пакета `amsmath`: окружение `align`

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

`split` 1

`split` 2

`multline` 1

`multline` 2

`gather` 1

`gather` 2

`align` 1

`align` 2

Определение

- ✓ Позволяет объединить несколько формул с выравниванием по заданной точке (обычно, перед знаком отношения, помечаются «&»).
- ✓ Дополнительно можно помещать в каждой строке по нескольку формул. Соседние формулы в одной строке также помечаются «&».
- ✓ Номера (метки) можно присваивать каждой строке по отдельности.
- ✓ Вариант окружения `alignat` позволяет явно указывать количество столбцов (`\begin {alignat} {4} ...`)
- ✓ Существуют варианты окружений `gathered`, `aligned` и `alignedat`, которые, аналогично `split`, предназначены для частей формул.

Многострочные формулы пакета amsmath: окружение align (окончание)

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

split 1

split 2

multline 1

multline 2

gather 1

gather 2

align 1

align 2

Определение

Пример

```
\begin {align}
  a_1 &= - b_1 && & a_2 &= - b_2 - c_1 \\
  a_3 &= - b_3 - c_2 && & a_4 &= - c_3
\end {align}
```

$$a_1 = -b_1 \qquad a_2 = -b_2 - c_1 \qquad (5)$$

$$a_3 = -b_3 - c_2 \qquad a_4 = -c_3 \qquad (6)$$

Определение общих команд для текстового и математического режимов

Введение

Основы

Структура

Матрицы 1

Матрицы 2

Матрицы 3

Матрицы 4

split 1

split 2

multline 1

multline 2

gather 1

gather 2

align 1

align 2

Определение

- ✓ Команда `\ensuremath {⟨код⟩}` в математическом режиме эквивалентна «`⟨код⟩`», а в текстовом — «`$⟨код⟩$`».

Пример

```
\newcommand* \myK
  {\ensuremath {\hat {\mathscr {K}}}\xspace}
\[\myK = \ldots \]
As we may see, \myK is\ldots
```

$$\hat{\mathcal{K}} = \dots$$

As we may see, $\hat{\mathcal{K}}$ is...