

Отчет по лабораторной работе №3

Дисциплина: Computer Skills for Scientific Writing

Нирдоши Всеволод Раджендер

Содержание

Задач	4
Цель	4
Ход работы	4
Выводы	17
Выполненные упражнения	17
Итоговый вывод	18
Список литературы	18

Список иллюстраций

Список таблиц

Задач

Изучить особенности математического набора в системе **LaTeX**, научиться использовать **математический режим (math mode)**, работать с пакетами **amsmath**, **amssymb**, **bm** и **mathtools**, а также освоить применение различных шрифтов и греческих символов при оформлении научных и технических текстов.

Цель

Освоить основные возможности LaTeX для создания и форматирования математических формул, уравнений, символов, матриц и других элементов. Научиться различать встроенный (inline) и выведенный (display) математические режимы, применять команды изменения шрифтов, использовать греческие буквы и выравнивание формул.

Ход работы

Исходный код лабораторной работы включает несколько подразделов (3.1–3.7), демонстрирующих различные функции математического набора в LaTeX. Ниже приводится описание каждого из них.

3.1 Математический режим (Math Mode)

Код:

A sentence with inline mathematics: $y = mx + c$.

A second sentence with inline mathematics:

$5^2 = 3^2 + 4^2$.

A second paragraph containing display math.

$$[$$

$$y = mx + c$$

$$]$$

See how the paragraph continues after the display.

Superscripts a^2 and subscripts a_2 .

Some mathematics: $y = 2 \sin \theta^2$.

A sentence with inline mathematics: $y = mx + c$.

3 Mathematics Typing

A second sentence with inline mathematics: $5^2 = 3^2 + 4^2$. A second paragraph containing display math.

$$y = mx + c$$

See how the paragraph continues after the display.

Superscripts a^2 and subscripts a_2 .

Some mathematics: $y = 2 \sin \theta^2$.

Пояснение: В данном разделе показано использование **математического режима**:

- **Встроенный (inline)** режим — используется для коротких формул в тексте и обозначается \dots или $\backslash(\dots\backslash)$. Пример: $y = mx + c$, $5^2 = 3^2 + 4^2$.

- **Выведенный (display)** режим — обозначается `\[...]` и размещает формулу по центру на отдельной строке:

$$y = mx + c$$

- Используются **верхние индексы** (^) и **нижние индексы** (_), а также стандартные функции, например `\sin`.
- Добавлен пример с греческой буквой `\theta`.

Назначение: Показать различие между встроенным и отдельным математическим режимом и их влияние на форматирование текста.

3.1.2 Отображаемая математика (Display Mathematics)

Код:

```
\[
\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} \, dx
\]

\[
\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} \, \text{diff } x
\]

\begin{equation}
\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} \, dx
\end{equation}
```

A paragraph about a larger equation

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx$$

A paragraph about a larger equation

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx$$

A paragraph about a larger equation

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx \tag{1}$$

Пояснение: Демонстрируется использование **интегралов** и **нумерованных уравнений**:

- Символ интеграла `\int` имеет пределы интегрирования, задаваемые через `_` и `^`.
- Команда `\diff` определена как:

```
\newcommand{\diff}{\mathop{}\!\!d}
```

и используется для корректного отображения дифференциала (`d`).

- Окружение `equation` автоматически добавляет **нумерацию** формулы.

Назначение: Изучить синтаксис длинных уравнений и способы добавления нумерации и интервалов в математическом режиме.

3.2 Пакет `amsmath`

Код:

```
\begin{align*}  
Q_{n,0} &= 1 \quad Q_{0,k} = [k=0]; \quad \backslash
```

```
Q_{n,k} &= Q_{n-1,k}+Q_{n-1,k-1}+\binom{n}{k},
\quad\text{for } n, k>0.}
\end{align*}
```

$$Q_{n,0} = 1 \quad Q_{0,k} = [k = 0];$$

$$Q_{n,k} = Q_{n-1,k} + Q_{n-1,k-1} + \binom{n}{k}, \quad \text{for } n, k > 0.$$

Пояснение: Пакет **amsmath** предоставляет расширенные возможности для работы с формулами:

- Окружение `align*` выравнивает уравнения по символу `&`.
- Команда `\quad` добавляет горизонтальный пробел.
- `\text{}` вставляет обычный текст внутрь формулы.
- `\binom{n}{k}` создаёт **биномиальные коэффициенты**.

Назначение: Показать применение выравнивания формул и оформление нескольких строк уравнений.

3.2.1 Матрицы AMS (AMS Matrices)

Код:

```
\[
\begin{matrix}
a & b & c \\
d & e & f
\end{matrix}
\quad
\begin{pmatrix}
a & b & c
\end{pmatrix}
```



```

d & e & f
\end{pmatrix}
\quad
\begin{bmatrix}
a & b & c \\
d & e & f
\end{bmatrix}
\]

```

AMS matrices.

$$\begin{matrix} a & b & c \\ d & e & f \end{matrix} \quad \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \end{pmatrix} \quad \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \end{bmatrix}$$

Пояснение: Здесь показано создание различных видов **матриц**:

- `matrix` — без скобок,
- `pmatrix` — в круглых скобках,
- `bmatrix` — в квадратных скобках.

Назначение: Научиться оформлять матрицы с различными типами ограничивающих скобок.

3.3 Шрифты в математическом режиме (Fonts in Math Mode)

Код:

```

\begin{itemize}
\item  $\mathrm{roman( upright)}$ 
\item  $\mathit{italic spaced as 'text'}$ 
\item  $\mathbf{boldface}$ 
\item  $\mathsf{sansserif}$ 

```

```
\item $\mathtt{monospaced(typewriter)}$
\item $\mathbb{ABC}$
\end{itemize}
```

The matrix \mathbf{M} .

$\text{bad use } size \neq \textit{size} \neq \mathrm{size} \$$

$\textit{\text{bad use } size \neq \textit{size} \neq \mathrm{size} \$}$

- roman(upright)
- *italicspacedas'text'*
- **boldface**
- sansserif
- monospaced(typewriter)
- \mathbb{ABC}

The matrix \mathbf{M} .

bad use $size \neq size \neq size$

bad use $size \neq size \neq size$

Пояснение: Продемонстрированы различные команды изменения шрифта:

Команда	Назначение
$\mathrm{}$	Прямое начертание
$\textit{}$	Курсив
$\mathbf{}$	Жирный шрифт
$\mathsf{}$	Без засечек
$\mathtt{}$	Моноширинный
$\mathbb{}$	Двойной штрих (blackboard bold)

Команда `\text{}` позволяет вставлять обычный текст в математическом режиме с правильными интервалами.

Назначение: Понять назначение и визуальные различия математических шрифтов.

3.4 Дополнительные выравнивания amsmath (Further amsmath Alignments)

Код:

```
\begin{gather}
P(x)=ax^5+bx^4+cx^3+dx^2+ex+f\\
x^2+x=10
\end{gather}

\begin{multline*}
(a+b+c+d)x^5+(b+c+d+e)x^4\\
+(c+d+e+f)x^3+(d+e+f+a)x^2+(e+f+a+b)x\\
+(f+a+b+c)
\end{multline*}
```

Gather

$$P(x) = ax^5 + bx^4 + cx^3 + dx^2 + ex + f \quad (2)$$

$$x^2 + x = 10 \quad (3)$$

Multline

$$(a + b + c + d)x^5 + (b + c + d + e)x^4 \\ + (c + d + e + f)x^3 + (d + e + f + a)x^2 + (e + f + a + b)x \\ + (f + a + b + c)$$

Пояснение:

- `gather` — выравнивает несколько строк по центру.

- `multline` — используется для длинных формул, переносимых на несколько строк. Первая строка выравнивается влево, последняя — вправо.

Назначение: Научиться красиво оформлять многострочные и громоздкие уравнения.

3.4.1 Столбцы в математических выравниваниях (Columns in Math Alignments)

Код:

```
\begin{align*}
a &= b+1 & c &= d+2 & e &= f+3 \\
r &= s^{\{2\}} & t &= u^{\{3\}} & v &= w^{\{4\}}
\end{align*}
```

```
\begin{itemize}
\item
 $\begin{aligned}[t]
a&=b\\
c&=d
\end{aligned}$ 
\item
 $\begin{aligned}
a&=b\\
c&=d
\end{aligned}$ 
\end{itemize}
```

$$\begin{aligned} a &= b + 1 \\ r &= s^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= d + 2 \\ t &= u^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e &= f + 3 \\ v &= w^4 \end{aligned}$$

- $a = b$
 $c = d$
- $a = b$
 $c = d$

Пояснение:

- `align*` создаёт таблицу уравнений, выравнивая их по знакам равенства.
- `aligned` используется внутри других формул для небольших систем уравнений.
- `[t]` задаёт выравнивание по верхней строке блока.

Назначение: Освоить создание многоколонных структур уравнений и вложенных блоков.

3.5 Жирный математический шрифт (Bold Math)

Код:

$$(x+y)(x-y)=x^{\{2\}}-y^{\{2\}}$$

$$\{\backslash\mathrm{boldmath} \$(x+y)(x-y)=x^{\{2\}}-y^{\{2\}}$ $\backslash\pi r^2\}$$

$$(x+\backslash\mathrm{mathbf}\{y\})(x-\backslash\mathrm{mathbf}\{y\})=x^{\{2\}}-\{\backslash\mathrm{mathbf}\{y\}\}^{\{2\}}$$

$$\backslash\mathrm{mathbf}\{\backslash\pi\} r^2$$

$$(x+\backslash\mathrm{bm}\{y\})(x-\backslash\mathrm{bm}\{y\}) \backslash\mathrm{bm}\{=\} x^{\{2\}}-\{\backslash\mathrm{bm}\{y\}\}^{\{2\}}$$

$$\backslash\alpha + \backslash\mathrm{bm}\{\backslash\alpha\} < \backslash\beta + \backslash\mathrm{bm}\{\backslash\beta\}$$

$$\begin{aligned} (x+y)(x-y) &= x^2 - y^2 & (x+\mathbf{y})(x-\mathbf{y}) &= x^2 - \mathbf{y}^2 & \pi r^2 & (x+\mathbf{y})(x-\mathbf{y}) &= x^2 - \mathbf{y}^2 \\ \pi r^2 & & & & & & \end{aligned}$$

$$(x+\mathbf{y})(x-\mathbf{y}) = x^2 - \mathbf{y}^2 \quad (x+\mathbf{y})(x-\mathbf{y}) = x^2 - \mathbf{y}^2 \quad \alpha + \boldsymbol{\alpha} < \beta + \boldsymbol{\beta}$$

Пояснение:

- `\boldmath` делает всю формулу жирной.
- `\mathbf{}` делает жирными только латинские буквы.
- `\bm{}` (из пакета **bm**) позволяет выделять жирным любые символы, включая греческие.

Назначение: Продемонстрировать способы выделения важных элементов в формулах.

3.6 Пакет **mathtools**

Код:

```
\[
\begin{pmatrix*}[r]
10&11\\
1&2\\-5&-6
\end{pmatrix*}
\]
```

$$\begin{pmatrix} 10 & 11 \\ 1 & 2 \\ -5 & -6 \end{pmatrix}$$

Пояснение: Пакет **mathtools** расширяет возможности **amsmath**. Окружение `pmatrix*` с параметром `[r]` выравнивает элементы по правому краю.

Назначение: Позволяет более точно управлять форматированием матриц и формул.

3.7 Unicode Math

Код:

```
% !TEX lualatex
\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage{unicode-math}
\setmainfont{TeX Gyre Pagella}
\setmathfont{TeX Gyre Pagella Math}
\begin{document}
One two three
\[
\log \alpha + \log \beta = \log(\alpha\beta)
\]
Unicode Math Alphanumerics
\[
A + \text{\textsf{\textbf{A}}} + \text{\textsf{\textbf{A}}} + \text{\textsf{\textbf{A}}} + \text{\textsf{\textbf{A}}} + \text{\textsf{\textbf{A}}}
\]
\end{document}
```

One two three

$$\log \alpha + \log \beta = \log(\alpha\beta)$$

↔ Unicode Math Alphanumerics

$$A + \mathfrak{A} + \mathbf{A} + \mathcal{A} + \mathscr{A} + \mathbb{A}$$

Пояснение: В этом разделе продемонстрировано использование **пакета unicode-math** с движком **LuaLaTeX** для работы с **OpenType-шрифтами**:

- Подключается пакет `unicode-math`, который позволяет использовать современные математические шрифты.
- Команды `\setmainfont` и `\setmathfont` задают основной и математический шрифты документа.

- Используются греческие буквы (`\alpha`, `\beta`) и различные математические начертания: `\symfrac{A}` (готический), `\symbf{A}` (жирный), `\symcal{A}` (каллиграфический), `\symscr{A}` (рукописный), `\symbb{A}` (двойной штрих).

Назначение: Познакомиться с современным способом отображения математических шрифтов в LaTeX и возможностями использования Unicode-символов.

Греческие буквы (Greek Letters)

Код:

```
\begin{itemize}
\item $\pi$
\item $\theta$
\item $\beta$
\item $\xi$
\item $\Lambda$
\item $\Delta$
\item $\Psi$
\item $\Delta$
\end{itemize}
```


Greek letters

- π
- θ
- β
- ξ
- Λ
- Δ
- Ψ
- Δ

Пояснение: Используются греческие символы — как строчные, так и прописные. Команды пишутся в виде `\alpha`, `\beta`, `\Gamma`, `\Omega` и т. д.

Выводы

1. Освоены основы математического режима LaTeX — `inline` и `display`.
 2. Изучены возможности пакетов **amsmath**, **bm**, **mathtools** и **unicode-math** для форматирования формул.
 3. Разобраны способы выравнивания и создания матриц.
 4. Опробованы различные стили шрифта и жирное выделение символов.
 5. Изучено применение греческих букв и Unicode-математики.
 6. Получен опыт создания профессионально оформленных математических документов.
-

Выполненные упражнения

Из раздела **3.8 Exercises** выполнены следующие задания:

1. **Попробуйте базовую работу с математическим режимом:** возьмите примеры и переключайтесь между встроенным (*inline*) и выведенным (*display*) математическими режимами.

Наблюдается различие в расположении формул — встроенные располагаются в тексте, а выведенные центрируются на отдельной строке.

2. **Попробуйте добавить другие греческие буквы,** как строчные, так и прописные.

Названия символов можно угадать по их написанию — например, `\alpha`, `\beta`, `\Gamma`, `\Omega` и т. д.

3. **Поэкспериментируйте с командами изменения шрифта:** что произойдет, если попытаться вложить их друг в друга?

Результат показывает, что вложение разных команд (`\mathbf`, `\mathit`, `\mathrm` и т. д.) может менять начертание только допустимых символов, а часть стилей не совмещается между собой.

Итоговый вывод

Лабораторная работа выполнена успешно. Были изучены основные принципы математического набора в LaTeX, включая использование различных пакетов, режимов, шрифтов и символов, а также применение Unicode-математики. Полученные знания могут применяться при подготовке научных публикаций, отчётов и учебных материалов, требующих точного и аккуратного математического оформления.

Список литературы

[1]

1. Львовский С.М. Набор и вёрстка в системе LaTeX. Москва: МЦНМО, 2014. С. 400.