

Занятие 5.2: Введение в систему верстки \TeX

Практикум на ЭВМ, осень 2022

Находнов Максим Сергеевич

кафедра ММП, ВМК МГУ

06 октября 2022 г.

Система T_EX

TeX — система компьютерной вёрстки, построенная по принципу компиляции документа, записанного с помощью специального языка разметки.

Изобретена Дональдом Кнутом в конце 70х годов.

Является де-факто стандартом для написания научных статей.

Язык разметки \TeX используется для набора формул во многих системах: в вики-разметке, в `matplotlib`, Microsoft Office и других

\LaTeX — надстройка поверх \TeX .

Дистрибутивы и редакторы T_EX

Дистрибутивы:

- ▶ Windows: MiKTeX, TeX Live
- ▶ Linux: TeX Live
- ▶ Mac OS: MacTeX, TeX Live

Редакторы: WinEdt, TeXnicCenter, Kile, TeXmaker, TeXstudio ...

Дистрибутивы и редакторы \TeX

Рекомендуемые редакторы:

- ▶ VSCode + Latex Workshow. Инструкция по установке
- ▶ TeXstudio
- ▶ Overleaf — облачный редактор. Тьюториал

Режимы компиляции

- ▶ `tex -> dvi -> ps -> pdf`
- ▶ `tex -> dvi -> pdf`
- ▶ `tex -> pdf`

Структура файла .tex

```
\documentclass{article} % класс документа
%Преамбула документа
\usepackage[T2A]{fontenc} % задаём кодировку шрифтов
\usepackage[utf8x]{inputenc} % задаём кодировку файла
% задаём правила переносов для русского языка
\usepackage[english,russian]{babel}
```

% Текст документа

```
\begin{document}
```

Некоторый текст в первом абзаце.

Несколько пробелов подряд считаются как один.

Конец абзаца задаётся задаётся пустой строкой.

```
\end{document}
```

Разделы и подразделы

```
\section{Раздел 1}  
\subsection{Подраздел}  
\subsubsection{Подподраздел}  
  
\section{Раздел 2}
```

Окружения списков

```
\begin{itemize}
  \item Пункт
  \item Ещё один пункт
\end{itemize}
\begin{enumerate}
  \item Пункт 1
  \item Пункт 2
\end{enumerate}
```

► Пункт

► Ещё один пункт

1. Пункт 1

2. Пункт 2

Формулы

Формула в тексте: $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$.

Формула в тексте: $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$.

Выносная формула:

$$A_{ij} = b_i^2 + c_j^3 \quad \forall i, j = 1, \dots, n.$$

Выносная формула:

$$A_{ij} = b_i^2 + c_j^3 \quad \forall i, j = 1, \dots, n.$$

Формулы

Выравнивание по левому краю: `\[x^n + y^n = z^n \]`

Выравнивание по левому краю:

$$x^n + y^n = z^n$$

```
\begin{equation}
  \sin^2x + \cos^2x = 1 \label{eq:trig_eq}
\end{equation}
```

Ссылка по метке: `\ref{eq:trig_eq}`

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1 \tag{1}$$

Ссылка по метке: 1

Формулы

Выравнивание формул:

```
\begin{align}
\notag p(y|x) = \frac{p(x|y)p(y)}{p(x)} \quad &= \quad \\
\label{eq:bayes} &= \frac{1}{Z} p(x|y)p(y) \\
\end{align}
```

Выравнивание формул:

$$\begin{aligned} p(y|x) &= \frac{p(x|y)p(y)}{p(x)} = \\ &= \frac{1}{Z} p(x|y)p(y) \end{aligned} \quad (2)$$

Ссылки

```
\begin{equation}
\label{eq::1}
E = mc^2.
\end{equation}
```

Ссылка на формулу~\eqref{eq::1}

$$E = mc^2. \tag{3}$$

Ссылка на формулу (3)

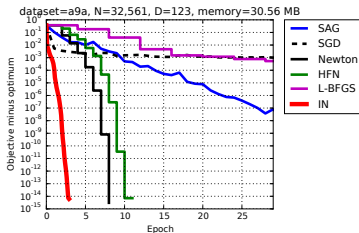
```
\section{Ссылки}\label{sec:1}
```

Ссылка на раздел~\ref{sec:1} в документе.

Картинки

Картинка в тексте:

```
\includegraphics[width=5cm]{a9a_epoch.pdf}
```



Картинка в тексте:

Таблица

Таблица:

```
\begin{tabular}{|cc|c}  
  Column A & Column B & Column C \\  
  \hline  
  a & b &  $\frac{c}{t}$  \\  
  d & e & f \\  
\end{tabular}
```

	Column A	Column B	Column C
Таблица:	a	b	$\frac{c}{t}$
	d	e	f

Существуют сервисы для автоматической генерации таблиц.

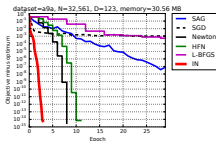
Расположение картинок на странице

```
\begin{figure}[h]  %Разместить таблицу здесь
  \begin{center}
    \includegraphics[width=5cm]{a9a_epoch}
  \end{center}
  \caption{Картинка}\label{fig::1}
\end{figure}
```

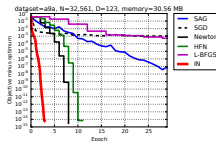
Ссылка на картинку: рис.~\ref{fig::1}

Несколько картинок на странице

```
\tabcolsep = 20pt %длина разделителя между колонками
\begin{tabular}{cc}
  \includegraphics[width=5cm]{a9a_epoch}
  &
  \includegraphics[width=5cm]{a9a_epoch}\\
  (a) & (b)
\end{tabular}
```



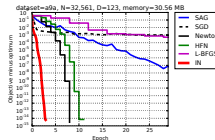
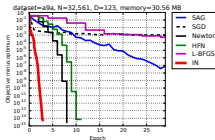
(a)



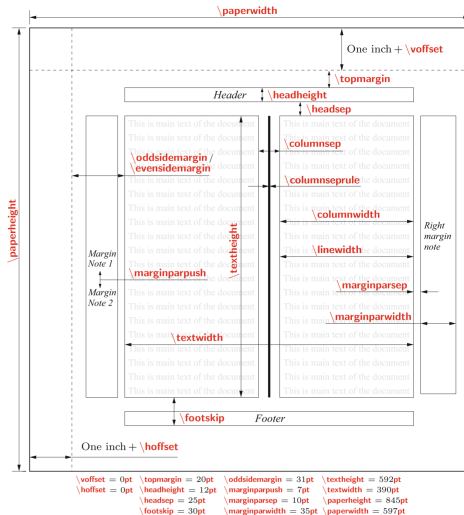
(b)

Несколько картинок на странице

```
\begin{figure}[h]
  \begin{minipage}[b]{0.45\textwidth}\centering
    \includegraphics[height=2cm]{a9a_epoch}
  \end{minipage}
  \begin{minipage}[b]{0.45\textwidth}\centering
    \includegraphics[height=2cm]{a9a_epoch}
  \end{minipage}
\end{figure}
```



Управление отступами на странице



Несколько команд для управлением текстом

SN	Type	Variety	Command	Declaration
1	Family	Serif family (default) Sans serif family Typewriter family	<code>\textrm{atext}</code> or <code>\rm atext</code> <code>\textsf{atext}</code> or <code>\sf atext</code> <code>\texttt{atext}</code> or <code>\tt atext</code>	<code>\rmfamily</code> <code>\sffamily</code> <code>\ttfamily</code>
2	Series	Medium series (default) Boldface series	<code>\textmd{atext}</code> <code>\textbf{atext}</code> or <code>\bf atext</code>	<code>\mdseries</code> <code>\bfseries</code>
3	Shape	Upright shape (default) <i>Italic shape</i> <i>Slanted shape</i> CAPS & SMALL CAPS SHAPE <i>Emphasized shape</i>	<code>\textup{atext}</code> <code>\textit{atext}</code> or <code>\it atext</code> <code>\textsl{atext}</code> or <code>\sl atext</code> <code>\textsc{atext}</code> or <code>\sc atext</code> <code>\emph{atext}</code> or <code>\em atext</code>	<code>\upshape</code> <code>\itshape</code> <code>\slshape</code> <code>\scshape</code> —
4	Size	Tiny size Script size Foot note size Small size Normal size (default) Large size Larger size Largest size Huge size Hugest size	<code>\tiny atext</code> <code>\scriptsize atext</code> <code>\footnotesize atext</code> <code>\small atext</code> — <code>\large atext</code> <code>\Large atext</code> <code>\LARGE atext</code> <code>\huge atext</code> <code>\Huge atext</code>	<code>\tiny</code> <code>\scriptsize</code> <code>\footnotesize</code> <code>\small</code> <code>\normalsize</code> <code>\large</code> <code>\Large</code> <code>\LARGE</code> <code>\huge</code> <code>\Huge</code>

Несколько команд для управлением текстом

Font type	Command	Package required	Output
Serif family	<code>\mathrm{ABC abc}</code>	—	ABCabc
Italic shape	<code>\mathit{ABC abc}</code>	—	<i>ABCabc</i>
Boldface series	<code>\mathbf{ABC abc}</code>	—	ABCabc
Sans serif family	<code>\mathsf{ABC abc}</code>	—	ABCabc
Typewriter family	<code>\mathtt{ABC abc}</code>	—	ABCabc
Mathematical boldface	<code>\boldmath{ABC abc}</code>	amssymb	<i>ABCabc</i>
Mathematical normal	<code>\mathnormal{ABC abc}</code>	—	<i>ABCabc</i>
Calligraphic	<code>\mathcal{A B C}</code>	—	<i>ABC</i>
Open	<code>\Bbb{A B C}</code>	amsfonts/ amssymb	ABC
Open	<code>\mathbb{A B C}</code>	amsfonts/ amssymb	ABC
German/ Fraktur	<code>\mathfrak{ABC abc}</code>	eufrak/ amsfonts/ amssymb	<i>ABCabc</i>

Особенности типографии: тире и дефис

- ▶ дефисы в словах: из-за δ -функции
дефисы в~словах: из-за $\text{\textcolor{red}{\$}\textcolor{blue}{\delta}\textcolor{red}{\$}}$ -функции
- ▶ диапазоны чисел: страницы 3–7
диапазоны чисел: страницы~3--7
- ▶ тире в предложениях: Это — тире.
тире в~предложениях: Это~--- тире.
- ▶ минусы в формулах: $-f(-x) = f(x)$
минусы в~формулах: $\text{\textcolor{red}{\$}-\textcolor{green}{f}(-\textcolor{green}{x})=\textcolor{green}{f}(\textcolor{green}{x})\textcolor{red}{\$}}$

Особенности типографии: кавычки

- ▶ Французские «ёлочки»
Французские <<ёлочки>>
- ▶ Немецкие „лапки или 99–66“
Немецкие , , лапки или 99--66“
- ▶ Английские “лапки или 66–99”
Английские “лапки или 66--99”
- ▶ Неверно: „нигде так не принято”
Неверно: , , нигде так не принято”
- ▶ Неверно: ”и так тоже никто не делает”
Неверно: ”и так тоже никто не делает“
- ▶ Неверно: "а это вообще не кавычки"
Неверно: "а это вообще не кавычки"

Список литературы

Ссылка в тексте на публикацию `\cite{vorontsovLX}`.

% В конце документа

```
\section{Список литературы}
```

```
\begin{thebibliography}{99}
```

```
  \bibitem{vorontsovUrl}
```

Воронцов К. В., Полезная информация для
пользователей \LaTeX ,

```
  \url{www.ccas.ru/voron/latex.html}
```

```
  \bibitem{vorontsovLX}
```

Воронцов К. В., \LaTeX в примерах, 2005,

```
  \url{www.ccas.ru/voron/download/voron05latex.pdf}
```

```
\end{thebibliography}
```

Список литературы

Ссылка в тексте на публикацию~\cite{blei06variational}.

% В конце документа

```
\section{Список литературы}
```

```
\bibliographystyle{gost71s}
```

```
\bibliography{references}
```

В файле references.bib:

```
@ARTICLE{blei06variational,  
  author =      {D. Blei and M. Jordan},  
  title =       {Variational inference...},  
  journal =     {Journal of Bayesian Analysis},  
  year =       {2006},  
  pages =      {121--144},  
}
```


BibTeX и русский язык

BibTeX не дружит с кириллицей и utf-8 одновременно!

Способ 1. Сохранить файл с библиографией в кодировке cp1251, при запуске предупредить о ней
(либо вы счастливый обладатель Windows)

```
\inputencoding{cp1251}
\bibliographystyle{gost71s}
\bibliography{references_rus_cp1251}
```

BibTeX и русский язык

BibTeX не дружит с кириллицей и utf-8 одновременно!

Способ 2. Использовать при компиляции `bibtexu` вместо `bibtex` (если вы несчастный обладатель Linux)

BibTeX и русский язык



BibTeX не дружит с кириллицей и utf-8 одновременно!

Способ 3. Использовать библиотеку biblatex

```
% В преамбуле подключаем библиотеку
\usepackage[bibstyle=gost-numeric]{biblatex}
% В преамбуле указываем файл с библиографией
\addbibresource{references_rus_utf8.bib}
% Цитируем статью
\cite{russianarticle}
% Выводим список процитированных документов
\printbibliography
```

BibTeX и русский язык

Для того, чтобы документ появился в списке литературы его необходимо процитировать в тексте [2], [1]

-  *Bar-Joseph Z., Gifford D. K., Jaakkola T. S.* — Fast optimal leaf ordering for hierarchical clustering. — // *Bioinformatics*. — 2001. — Т. 17, suppl 1. — S22—S29.
-  *Артём П.* — Заголовок статьи. — // *Журнал*. — 2014. — Нояб. — Т. 8, № 3. — С. 305—316. — ISSN 2150-8097.

Русский язык в списках

Переопределить счётчики списков второго уровня на русские буквы:

```
\renewcommand{\theenumii}{\asbuk{enumii}}
```

1. внешний элемент списка;
2. другой внешний элемент;
 - 2.а внутренний элемент 1
 - 2.б внутренний элемент 2
 - 2.в внутренний элемент 3

verbatim

Окружение `verbatim` — запрещает LaTeX обрабатывать вставленный текст, отображает код как есть

```
\begin{verbatim}
def sum(list_of_numbers):
    my_sum = 0
    for elem in list_of_numbers:
        my_sum += elem
    return my_sum
\end{verbatim}
```

```
def sum(list_of_numbers):
    my_sum = 0
    for elem in list_of_numbers:
        my_sum += elem
    return my_sum
```

Пакет listings

Пакет listings — мощный пакет LaTeX, позволяющий настраивать специфическое оформление для кода

```
\begin{lstlisting}
def sum(list_of_numbers):
    my_sum = 0
    ...
\end{lstlisting}
```

```
def sum(list_of_numbers):
    my_sum = 0
    for elem in list_of_numbers:
        my_sum += elem
    return my_sum
```

Правда, по умолчанию он будет работать почти как verbatim... 31 / 48

Пакет listings

```
\usepackage{listings}
\usepackage{color}

\lstdefinestyle{myLatexStyle}{
  basicstyle=\small\ttfamily,
  language={python},
  numbersep=5mm, numbers=left, numberstyle=\tiny,
  breaklines=true, frame=single, framexleftmargin=8mm,
  xleftmargin=8mm, backgroundcolor=\color{green!5},
  frameround=fttt, escapeinside=??, rulecolor=\color{red},
  morekeywords={reduce},
  keywordstyle=\color[rgb]{0,0,1},
  commentstyle=\color[rgb]{0.133,0.545,0.133},
  stringstyle=\color[rgb]{0.627,0.126,0.941}
}
\lstset{style=myLatexStyle}
```


Пакет minted

Пакет `minted` — пакет \LaTeX , позволяющий настраивать оформление кода

Плюс `minted` — большое число предустановленных тем

```
\begin{minted}[fontsize=\small]{python}
def sum(list_of_numbers):
    my_sum = 0
    ...
\end{minted}
```

```
def sum(list_of_numbers):
    my_sum = 0
    for elem in list_of_numbers:
        my_sum += elem
    return my_sum
```

Пакет minted

Команда `\mintinline{latex}{\mintinline{language}{}}`

для оформления кода внутри связного текста.

Например, C++:

```
\mintinline{C++}{std::vector<int> b{1, 2, 3};}
```

Команда `\mintinline{language}{}` для оформления кода внутри связного текста. Например, C++: `std::vector<int> b{1, 2, 3};`

Плюсы и минусы различных способов

- ▶ `verbatim`
 - + Быстро, не требует настройки
 - Отсутствие возможностей настройки
- ▶ `lstlisting`
 - + Огромное количество возможностей
 - Красивый результат требует тщательной настройки
 - Сложно задавать свои окружения для разных языков
- ▶ `minted`
 - + Огромное количество возможностей
 - + Больше число предустановленных тем
 - + Легко задавать окружения для разных языков
 - Есть проблемы при установке

При использовании всех этих пакетов объявление слайда приходится записывать так:

```
\begin{frame}[fragile]\frametitle{Плюсы и минусы  
различных способов}
```

TikZ и PFG

PFG — низкоуровневый пакет для векторной графики в \TeX

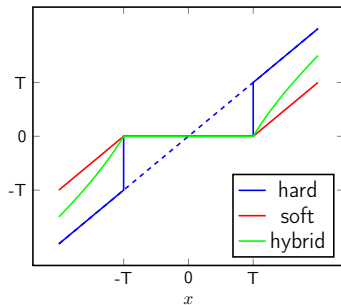
TikZ — высокоуровневое расширение этого пакета

<http://www.texample.net/tikz/> — сайт с примерами работы

<http://www.texample.net/tikz/> — сайт с примерами работы

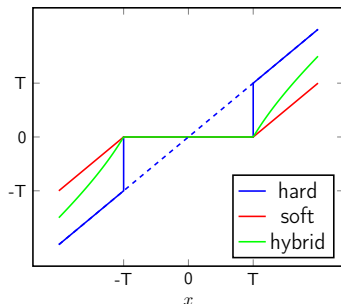
Самое подробное руководство доступно по ссылке.

Изображение графиков



```
\begin{tikzpicture }[scale=0.7]
  \begin{axis}[
    line width = 1pt,
    xlabel =  $\$x\$,
    xtick={-1, 0, 1},
    xticklabels={-T, 0, T},
    ytick={-1, 0, 1},
    yticklabels={-T, 0, T},
    mark=none,
    legend entries={
      hard, soft, hybrid
    },
    legend style={
      font=\Large,
      legend pos=south east
    }
  ]
  ...$ 
```

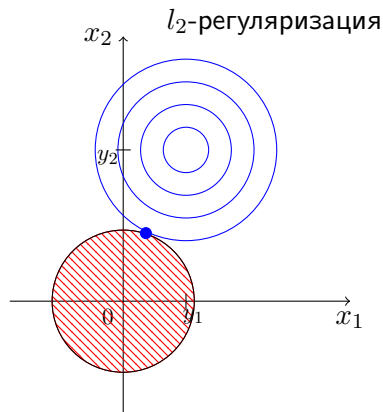
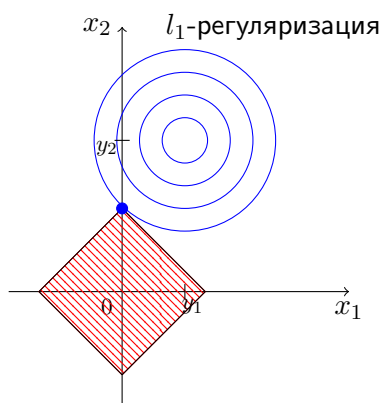
Изображение графиков



```
...
\addplot[blue] coordinates {
    (-2, -2) (-1, -1) (-1, 0)
    (1, 0) (1, 1) (2, 2)
};
\addplot[blue, dashed]
coordinates {(-2, -2) (2, 2)};
\addplot[red] coordinates ...
\addplot[green, domain=-2:-1]
{x - 1/x};
\addplot[green, domain=1:2]
{x - 1/x};
\addplot[green, domain=-1:1]
{0};
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```

Изображение линий уровня

Линии уровня для $\|X\vec{w} - \vec{y}\|_2$ и области $\|w\|_1 \leq \kappa$, $\|w\|_2 \leq \kappa$:



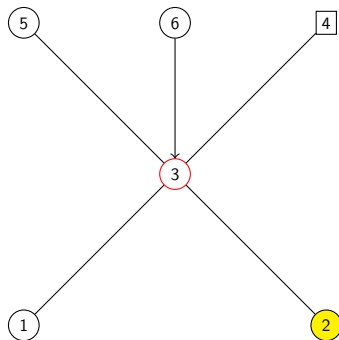
Изображение линий уровня

```
\begin{tikzpicture}
  \draw[->] (-1.5, 0) -- (3, 0) node[anchor=north] {$x_1$};
  \draw[->] (0, -1.5) -- (0, 3.5) node[anchor=east] {$x_2$};
  \draw (-0.2, -0.2) node[scale=0.8] {$0$};
  \draw (2, 3.5 ) node {$l_1$-регуляризация};

  \draw[blue] (0.83, 2) circle (1.2cm);
  \draw[blue] (0.83, 2) circle (0.9cm);
  \draw[blue] (0.83, 2) circle (0.6cm);
  \draw[blue] (0.83, 2) circle (0.3cm);

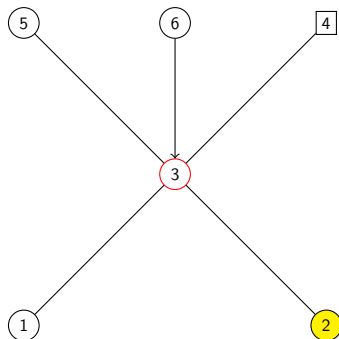
  \draw[red] (0, -1.1) -- (1.1, 0) -- (0, 1.1) --
    (-1.1, 0) -- (0, -1.1);
  \filldraw[pattern color=red, pattern=north west lines]
    (0, -1.1) -- (1.1, 0) -- (0, 1.1) --
    (-1.1, 0) -- (0, -1.1);
  ...
```


Изображение графа



```
\begin{tikzpicture }[scale=2]
  \node (p1) at (0,0) [
    scale=0.6,shape=circle,
    draw=black,fill=white
  ] {1};
  \node (p2) at (2,0) [
    scale=0.6, shape=circle,
    draw=black, fill=yellow
  ] {2};
  \node (p3) at (1,1) [
    scale=0.6, shape=circle,
    draw=red, fill=white
  ] {3};
  \node (p4) at (2,2) [
    scale=0.6, shape=rectangle,
    draw=black, fill=white
  ] {4};
  ...
```

Изображение графа

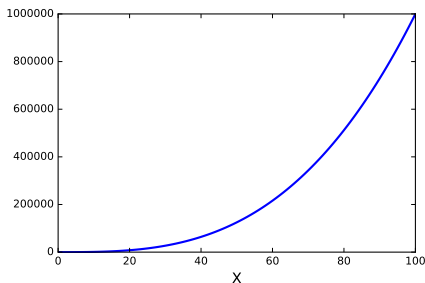


```
...
\node (p5) at (0,2) [
    scale=0.6, shape=circle,
    draw=black, fill=white
] {5};
\node (p6) at (1,2) [
    scale=0.6, shape=circle,
    draw=black, fill=white
] {6};

\draw (p1) -- (p3) -- (p5);
\draw (p2) -- (p3) -- (p4);
\draw[->] (p6) -- (p3);
```

Сохранение графиков экспериментов

Проблема: провели эксперимент, сохранили график, но...



забыли подписать ось y .

Интеграция Python и TikZ

Пакет `matplotlib2tikz` позволяет сохранять графики в формате TikZ.

```
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib2tikz import save as tikz_save

x = [i for i in range(0, 101, 1)]
y = [x_el ** 3 for x_el in x]

plt.plot(x, y, linewidth=2)
plt.xlabel('X', fontsize=14)

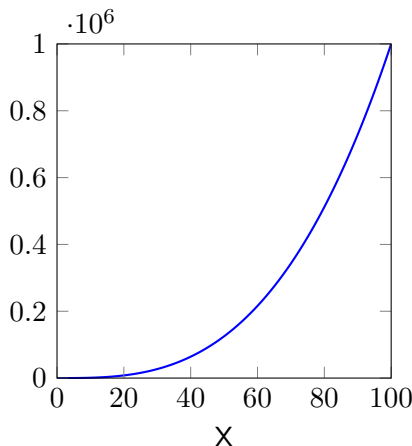
tikz_save('tmp_tikz.txt')
```

Результат сохранения картинки

```
% This file was created by matplotlib2tikz v0.6.13.
\begin{tikzpicture }
\begin{axis}[
xlabel={X},
xmin=0, xmax=100,
ymin=0, ymax=1000000,
axis on top,
tick pos=both
]
\addplot [thick, blue, forget plot]
table {%
0 0
1 1
2 8
...
```

Вставка картинки в формате .tikz

```
\newlength\figureheight  
\newlength\figurewidth  
\setlength\figureheight{6cm}  
\setlength\figurewidth{6cm}  
\input{tmp_tikz.txt}
```



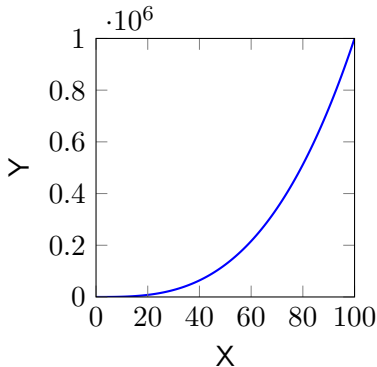
Что это нам даёт?

Вставка картинки в формате .tikz

Картинка сохранена в удобном текстовом представлении

Добавим название оси y отредактировав текстовый файл:

```
...  
\begin{axis}[  
  xlabel={X},  
  ylabel={Y},  
  ...
```



Полезные ссылки

- 🌐 Львовский С. М. Набор и вёрстка в системе \LaTeX . 2003.
<http://www.ptep-online.com/ctan/llang2003.pdf>
- 🌐 Воронцов К. В. \LaTeX в примерах, 2005,
<http://www.ccas.ru/voron/download/voron05latex.pdf>
- 🌐 Написание отчётов и статей (рекомендации), ссылка.
- 🌐 Балдин Е.М. LATEX, GNU/Linux и русский стиль, ссылка.
- 🌐 Dilip Datta. LaTeX in 24 Hours, ссылка.
- 🌐 Шпаргалка по частоиспользуемым математическим символам в \LaTeX , ссылка.