

Технические иллюстрации в LaTeX с PGF/TikZ

Дмитрий Джус

AK-101

16 февраля 2011

План

За что мы любим \LaTeX

```
% преамбула
\documentclass{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[russian]{babel}
\begin{document}
% документ
  \begin{equation}
    \frac{\pi}{2} = \sum a_i
  \end{equation}
\end{document}
```

- Свободная и популярная система вёрстки разных печатных материалов, доступная для разных ОС
- Документы хранятся в текстовых файлах, которые содержат специальную разметку
- Из исходных файлов компилируются PDF-документы, пригодные для просмотра или печати

Возможности

- Возможности для прекрасной типографики
- Разметка математических формул

$$\frac{\pi^4}{2} \int_{-\infty}^{\infty} \left| f(x^{k+1}) - f(x^k) \right| dx = \sum_{\lambda_i^+ > 0} \sqrt{\left\{ \xi_{i,k}^2 \lambda_i^+ [1 - R^2(\lambda_i^+)] \right\}} \quad (1)$$

- Инструменты структурирования текста для последующего создания оглавлений и перекрёстных ссылок на главы, формулы, рисунки
- Поощряется стилевое оформление документа
- Язык разметки легко дополняется собственными конструкциями различного назначения
- Вёрстка материалов различных форматов и назначений (статьи, книги, презентации)
- Огромное количество пакетов расширения

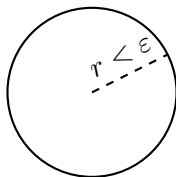
Проблемы иллюстрирования

- Проблемы с растровыми картинками при масштабировании
- Создание графики в сторонних программах затрудняет внедрение иллюстраций
- Чужеродные текстовые подписи
- Технические иллюстрации со сложной геометрической структурой не всегда удобно создавать вручную

PGF/TikZ

- Позволяет *описывать* иллюстрации прямо в теле LaTeX-документа с помощью мини-языка
- Набор графических примитивов (точка, линия, окружность, кривая)
- Различные координатные системы, в том числе связанные с элементами иллюстрации
- Выполнение геометрических операций вроде поиска пересечения линий или касательной к окружности
- Глубокие возможности по настройке внешнего вида элементов (форма линий, штриховка областей, стрелки)

Пример 1

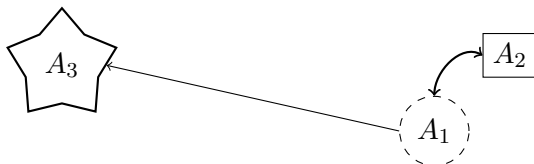


```
\begin{tikzpicture}
% координаты
\coordinate (O) at (0, 0) {};
\coordinate (X) at (1, 1.5) {};

% отрезок
\draw[thick, dashed] (O) — (X)
% подпись
node[sloped, above] {$r < \epsilon$};

% окружность
\node[draw, thick, dashed, circle through=(X)] (circle) at (O) {};
\end{tikzpicture}
```

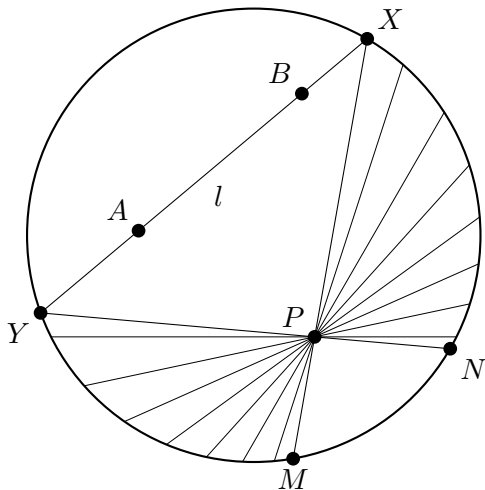
Пример 2



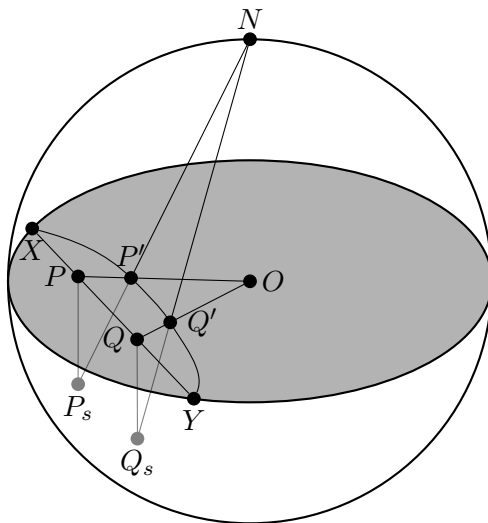
```
\begin{tikzpicture}
% узлы
\coordinate (0) at (-2, 0) {};
\node[draw, shape=circle, dashed] (A1) at (0) {$A_1$};
\node[draw, shape=rectangle] (A2) at ($ (0) + (1, 1) $) {$A_2$};
\node[draw, shape=star] (A3) at ($ (0) + (170:5) $) {$A_3$};

\draw[>-] (A1.west) — (A3.east);
\draw[thick, <->] (A1.north) to[out=90, in=150] (A2.west);
\end{tikzpicture}
```


Пример 3: модель Клейна в круге



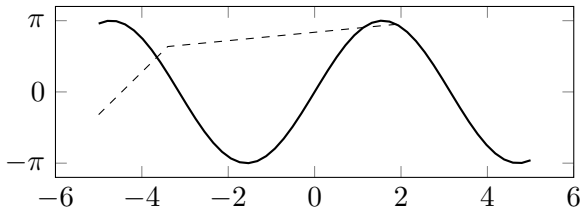
Пример 4: связь моделей Клейна и Пуанкаре



Мощный пакет для графиков

- Является расширением PGF/TikZ
- Позволяет строить графики поточечно, по аналитическому выражению или из файла
- Двух- и трёхмерные графики, различные стили представления

Пример

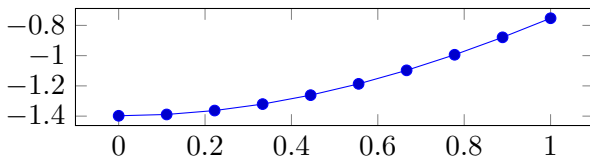


```

\begin{tikzpicture}
  \begin{axis}[
    y=.3cm,
    ytick={-3.14, 0, 3.14},
    yticklabels={$-\pi$, $0$, $\pi$}]
    % точки
    \addplot[dashed, draw=black] coordinates{(-5,-1) (-3.4,2) (2,3)};
    % функция
    \addplot[thick, draw=black, samples=50] {pi*sin(deg(x))};
  \end{axis}
\end{tikzpicture}

```

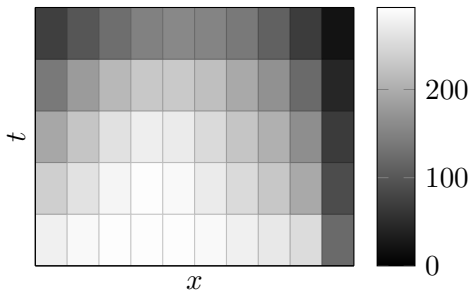
Пример: чтение файла



```
\addplot file {pts.txt};
```

- Файл содержит два ряда точек и может генерироваться любой внешней расчётной программой
- Можно связать генерацию файла данных и компиляцию LaTeX-документа, сократив количество ручных операций

Пример: чтение файла, трёхмерные данные



```
\begin{axis}[view={0}{90},
  xlabel=$x$, ylabel=$t$,
  ticks=none, colormap/blackwhite, colorbar]
  \addplot3[surf] file {result.txt};
\end{axis}
```

Просмотр реальных примеров

- Связь документа и расчётной программы позволяет сразу получать отчёт о работе, который достоверен и отражает настоящие результаты