

# **Отчет по лабораторной работе №8**

**Дисциплина: Computer Skills for Scientific Writing**

Дарижапов Тимур Андреевич

# Содержание

<b>1</b>	<b>Лабораторная работа №8. Графика в LaTeX с использованием TikZ</b>	<b>5</b>
1.1	Тема . . . . .	5
1.2	Цель работы . . . . .	5
1.3	Задачи . . . . .	5
1.4	Ход работы . . . . .	6
1.4.1	1. Подключение TikZ и базовая структура . . . . .	6
1.4.2	2. Прямые линии и ломаные пути . . . . .	6
1.4.3	3. Кривые и управление траекторией . . . . .	7
1.4.4	4. Подписи и узлы . . . . .	9
1.4.5	5. Узлы с оформлением и математикой . . . . .	10
1.4.6	6. Узлы, стрелки и стили линий . . . . .	11
1.4.7	7. Построение графиков функций . . . . .	12
1.4.8	8. Использование циклов . . . . .	12
1.5	Выполнение упражнений (раздел 8.2) . . . . .	13
1.5.1	8.2.1 Граф (вершины и рёбра) . . . . .	13
1.5.2	8.2.2 Графики ( $y = e^x$ ) и ( $y = \ln(x)$ ) . . . . .	14
1.5.3	8.2.3 Ковёр Серпинского . . . . .	16
1.6	Результаты . . . . .	17
1.7	Вывод . . . . .	17
	Список литературы . . . . .	17

## List of Tables

## List of Figures

# 1 Лабораторная работа №8. Графика в LaTeX с использованием TikZ

## 1.1 Тема

Построение графических объектов в системе LaTeX с использованием пакета tikz: линии и пути, узлы и подписи, графики функций, циклы и рекурсивные фигуры.

## 1.2 Цель работы

Изучить основы построения графики в LaTeX с помощью пакета tikz, освоить задание путей, узлов, подписей и стилей, а также реализовать примеры и упражнения с использованием циклов и рекурсивных функций (tikzmath).

## 1.3 Задачи

1. Освоить окружение tikzpicture и базовые типы путей.
2. Научиться строить кривые и управлять формой линий.
3. Использовать узлы (node) и подписи.
4. Работать с координатами, стилями и стрелками.
5. Построить графики функций.
6. Применить циклы \foreach.

7. Реализовать рекурсивные построения (ковёр и треугольник Серпинского).
8. Выполнить упражнения раздела 8.2.

## 1.4 Ход работы

### 1.4.1 1. Подключение TikZ и базовая структура

Во всех примерах использовался класс `standalone` и пакет `tikz`. Для реализации рекурсивных алгоритмов подключена библиотека `math`.

```
\documentclass[border=1cm]{standalone}
\usepackage{tikz}
\usetikzlibrary{math}
```

### 1.4.2 2. Прямые линии и ломанные пути

#### 1.4.2.1 2.1 Ломаная линия

```
\begin{tikzpicture}
\draw (-1,0) -- (3,10pt) -- (35:3);
\end{tikzpicture}
```

**Скриншот:**



**Результат:** построение ломаной с использованием декартовых и полярных координат.

#### 1.4.2.2 2.2 Угловое соединение и стрелки

```
\begin{tikzpicture}
\draw[->] (-1,0) -| (3,10pt);
\draw[red] (3,10pt) -- (35:3);
\end{tikzpicture}
```

**Скриншот:**



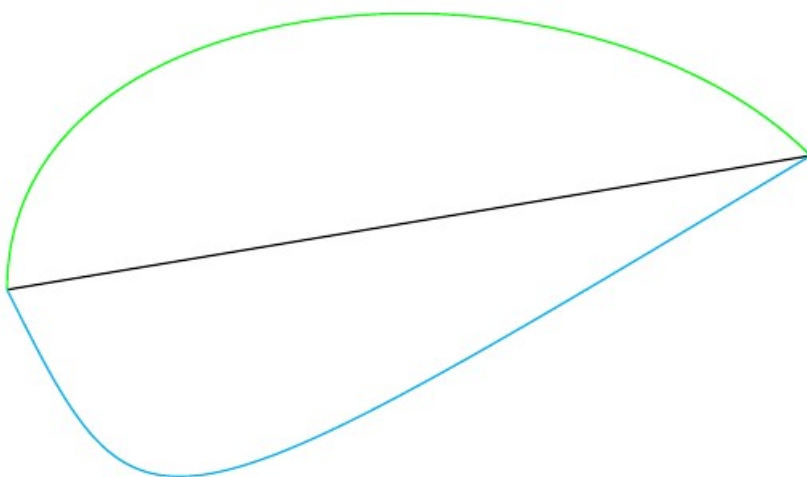
**Результат:** использование углового соединения -| и стрелок.

#### 1.4.3 3. Кривые и управление траекторией

##### 1.4.3.1 3.1 Кривые с параметрами out и in

```
\begin{tikzpicture}
\draw (-1,0) to (5,1);
\draw[green] (-1,0) to[out=90,in=135] (5,1);
\draw[cyan] (-1,0) .. controls (0,-2) .. (5,1);
\end{tikzpicture}
```

**Скриншот:**

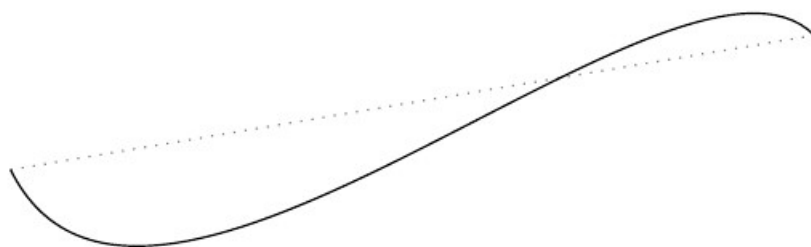


**Результат:** сравнение прямого соединения и кривых Безье.

#### 1.4.3.2 3.2 Кривая с двумя контрольными точками

```
\begin{tikzpicture}
\draw[dotted,gray] (-1,0) -- (5,1);
\draw (-1,0) .. controls (0,-2) and (4,2) .. (5,1);
\end{tikzpicture}
```

**Скриншот:**



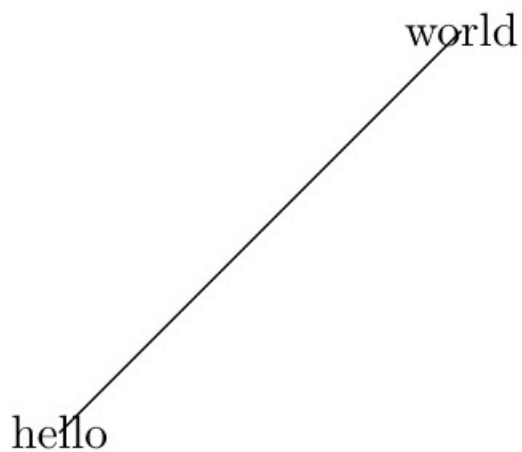


## 1.4.4 4. Подписи и узлы

### 1.4.4.1 4.1 Подписи в начале и конце линии

```
\begin{tikzpicture}[scale=3]
\draw (0,0) node {hello} -- (1,1) node {world};
\end{tikzpicture}
```

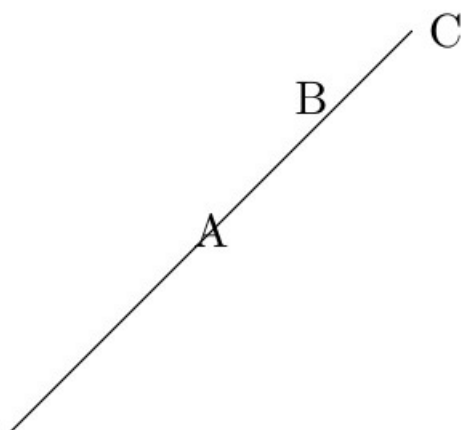
**Скриншот:**



### 1.4.4.2 4.2 Позиционирование подписей

```
\begin{tikzpicture}[scale=3]
\draw (0,0) -- (1,1) node[midway]{A} node[pos=0.75,above]{B} node[right]{C};
\end{tikzpicture}
```

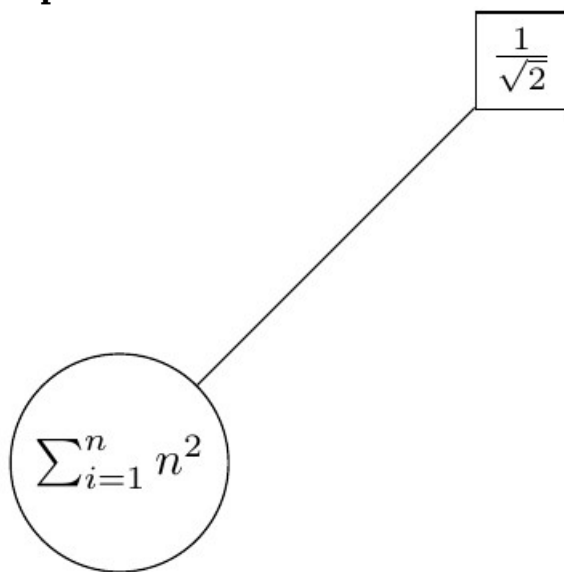
**Скриншот:**



#### 1.4.5 5. Узлы с оформлением и математикой

```
\begin{tikzpicture}[scale=3]
\draw (0,0) node[circle, draw]{ $\sum_{i=1}^n n^2$ } -- (1,1)
node[rectangle, draw]{ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ };
\end{tikzpicture}
```

**Скриншот:**



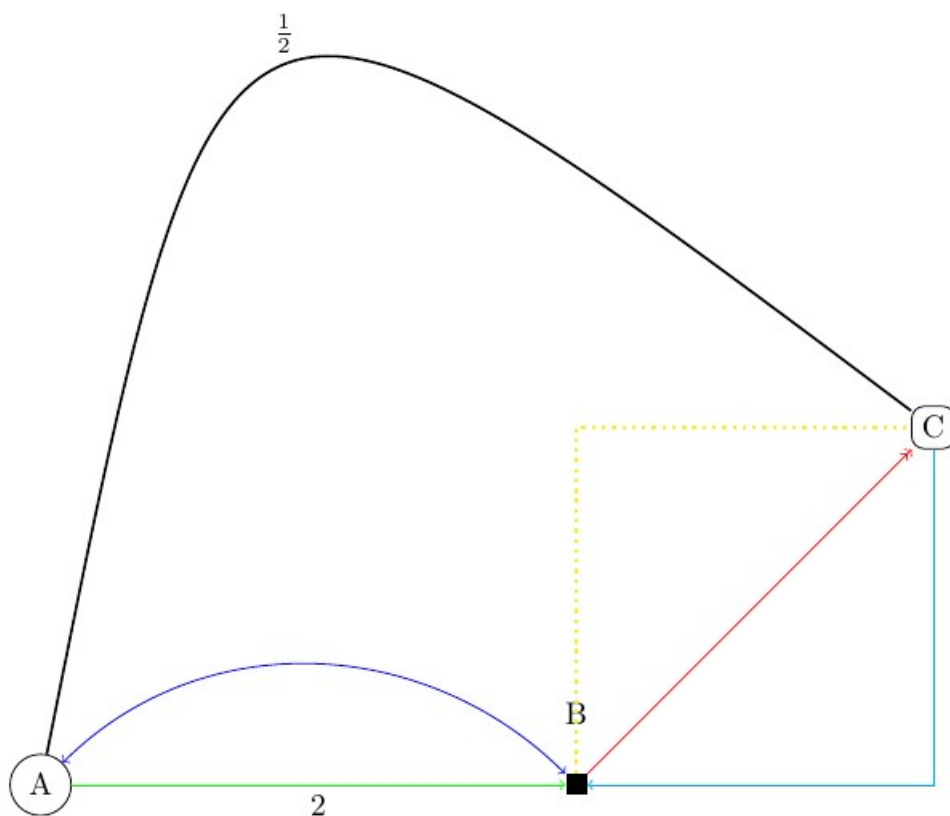
**Результат:** использование математических формул внутри узлов.

### 1.4.6 6. Узлы, стрелки и стили линий

```
\begin{tikzpicture}[scale=2]
\node[circle, draw] at (0,0) (a) {A};
\node[rectangle, fill] at (3,0) (b) {};
\node[rectangle,rounded corners, draw] at (5,2) (c) {C};

\draw[->, green] (a) -- (b) node[midway, below,black]{2};
\draw[<->, blue] (a) to[out=45, in=135] (b);
\draw[->>,red] (b)--(c);
\draw[yellow,dotted,very thick] (b) |- (c);
\draw[thick,black] (a).. controls (1,5) .. (c) node[midway, above]{ $\frac{1}{2}$ };
\end{tikzpicture}
```

**Скриншот:**

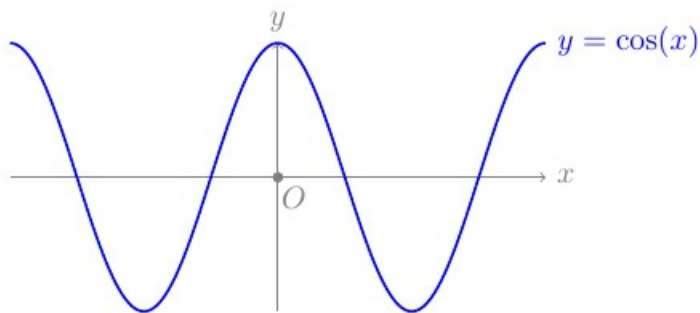


## 1.4.7 7. Построение графиков функций

### 1.4.7.1 7.1 График косинуса

```
\begin{tikzpicture}[scale=1.5]
\draw[blue, thick] [domain=-2:2, samples=150]
plot (\x, {\cos(pi*\x r)}) node[right]{$y = \cos(x)$};
\end{tikzpicture}
```

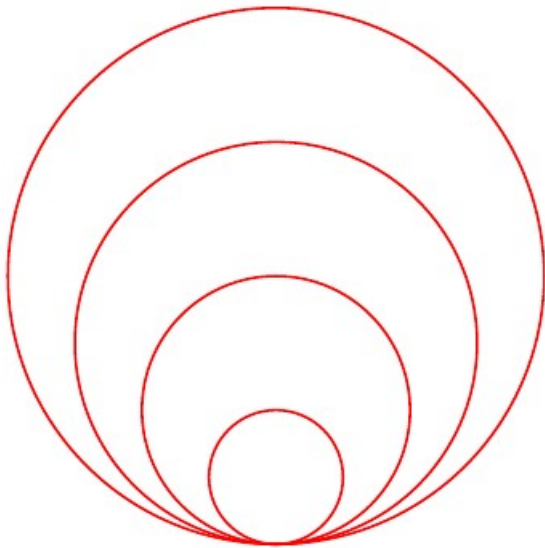
Скриншот:



## 1.4.8 8. Использование циклов

```
\begin{tikzpicture}[scale=0.75]
\foreach \x in {0,1,2,3}
\draw[red,thick] (0,\x) circle [radius=\x+1];
\end{tikzpicture}
```

Скриншот:



**Результат:** генерация серии окружностей с помощью цикла.

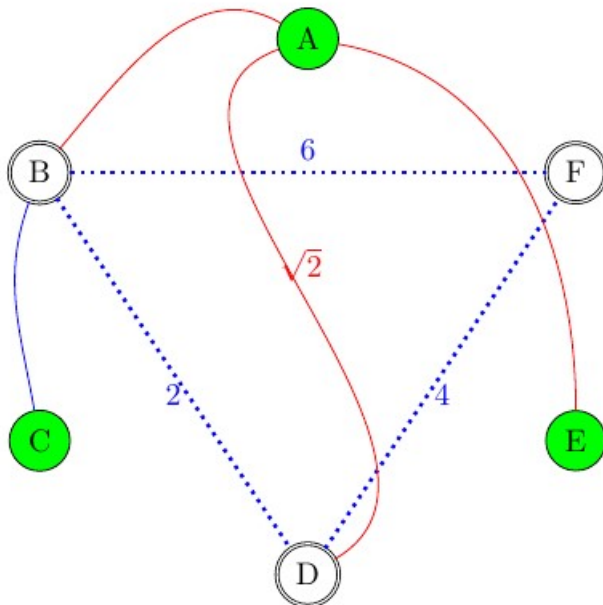
## 1.5 Выполнение упражнений (раздел 8.2)

### 1.5.1 8.2.1 Граф (вершины и рёбра)

```
\begin{tikzpicture}[scale=3]
\node[circle,draw, double] (b) at (0,0) {B};
\node[circle,draw, double] (f) at (2,0) {F};
\node[circle,draw, double] (d) at (1,-1.5) {D};
\draw[blue,dotted,very thick] (b) to node[midway, above]{6} (f);
\draw[blue,dotted,very thick] (b) to node[midway, below]{2}(d);
\draw[blue,dotted,very thick] (d) to node[midway, below]{4}(f);
\node[circle,draw,fill=green] (c) at (0,-1) {C};
\node[circle,draw,fill=green] (a) at (1,0.5) {A};
\node[circle,draw,fill=green] (e) at (2,-1) {E};
\draw[blue] (b) to[out=250, in=100] (c);
\draw[red] (b) to[out=50, in=150] (a);
\draw[red] (a) to[out=200, in=30] node[midway, above]{ $\sqrt{2}$ } (d);
```

```
\draw[red] (a) to[out=350, in=90] (e);
\end{tikzpicture}
```

**Скриншот:**



### 1.5.2 8.2.2 Графики ( $y = e^x$ ) и ( $y = \ln(x)$ )

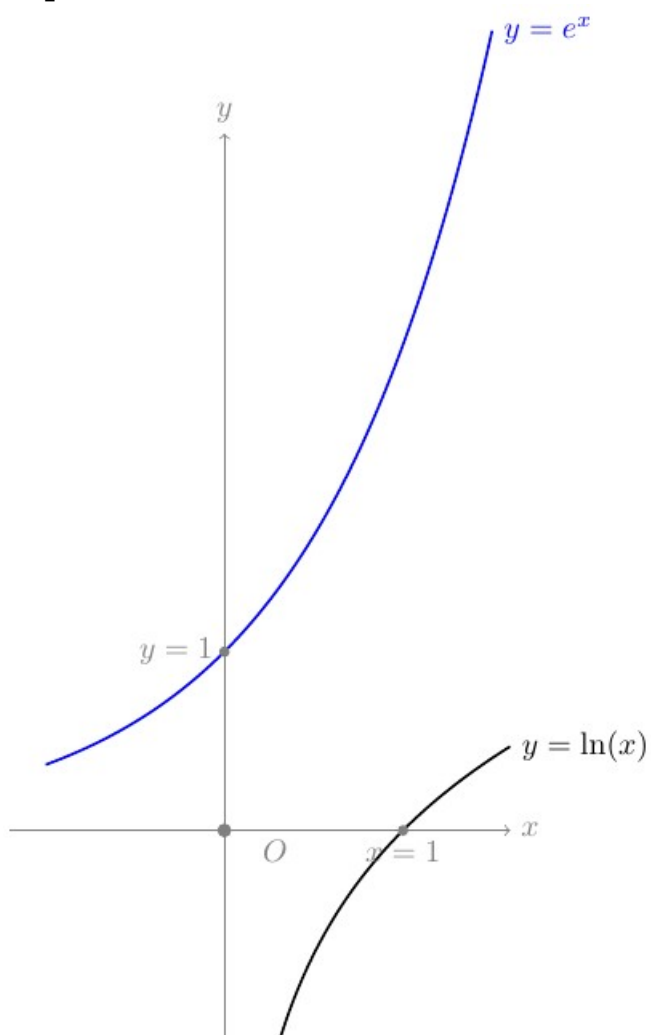
```
\begin{tikzpicture}[scale=2]
% Draw the x and y axis, label the axes and the origin
\draw[gray, ->] (-1.2,0) -- (1.6,0) node[right]{$x$} node[pos=0.53, below]{$0$};
\draw[gray, ->] (0,-1.2) -- (0,3.9) node[above]{$y$};
\draw[fill,gray] (0,0) circle [radius=1pt];
% Plot the curve
\draw[blue, thick] [domain=-1:1.5, samples=150] plot (\x, {exp(\x)})
node[right]{$y=e^x$};
\draw[black, thick, domain=0.3:1.6, samples=200] plot (\x, {ln(\x)})
node[right]{$y=\ln(x)$};
% Note: the r in the argument of the cosine signifies that we enter \x in radians
% Mark x=1 on x-axis
```

```

\fill[gray] (1,0) circle (0.03);
\node[gray, below] at (1,0) {$x=1$};
% Mark y=1 on y-axis
\fill[gray] (0,1) circle (0.03);
\node[gray, left] at (0,1) {$y=1$};
\end{tikzpicture}

```

**Скриншот:**

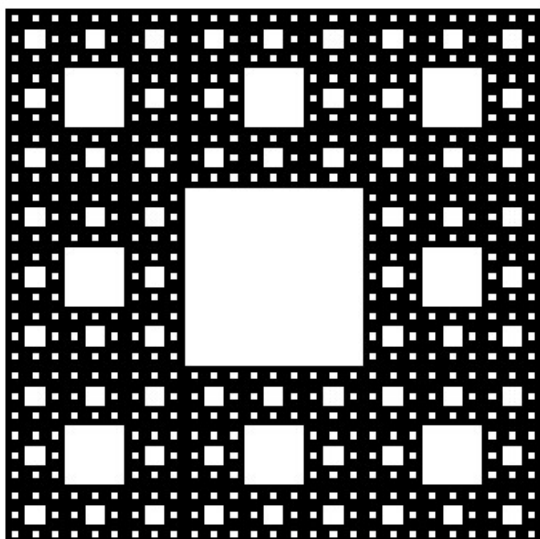


### 1.5.3 8.2.3 Ковёр Серпинского

```
\begin{tikzpicture}
\def\S{6}
\def\D{4}
\tikzmath{
function carpet(\x,\y,\s,\d){
if (\d==0) then {
{ \fill (\x,\y) rectangle ++(\s,\s); };
} else {
\ns=\s/3;
carpet(\x,\y,\ns,\d-1);
carpet(\x+\ns,\y,\ns,\d-1);
carpet(\x+2*\ns,\y,\ns,\d-1);
carpet(\x,\y+\ns,\ns,\d-1);
carpet(\x+2*\ns,\y+\ns,\ns,\d-1);
carpet(\x,\y+2*\ns,\ns,\d-1);
carpet(\x+\ns,\y+2*\ns,\ns,\d-1);
carpet(\x+2*\ns,\y+2*\ns,\ns,\d-1);
};
};
carpet(0,0,\S,\D);
}
\end{tikzpicture}
```

**Скриншот:**





## 1.6 Результаты

- Освоены основные элементы TikZ: пути, кривые, узлы и подписи.
- Реализованы графики функций и геометрические объекты.
- Использованы циклы и рекурсивные функции.
- Выполнены все упражнения раздела 8.2.

## 1.7 Вывод

В ходе лабораторной работы №8 получены практические навыки построения графики в LaTeX с использованием TikZ. Реализованы как простые геометрические примитивы, так и сложные рекурсивные структуры, что подтверждает универсальность подхода «графика как код».

## Список литературы

[1]

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