

# Лабораторная работа №4: Включение графики и создание перекрестных ссылок в $\text{\LaTeX}$ Computer Skills for Scientific Writing

Николаев Дмитрий Иванович, НПМмд-02-24

11 октября 2025 г.

## Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>3</b>
3.1	Часть 1: Последовательное воспроизведение примеров из пособия . . . .	3
3.2	Часть 2: Выполнение упражнений . . . . .	12
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>19</b>

## Список иллюстраций

1	Результат базовой вставки изображения . . . . .	4
2	Масштабированные изображения . . . . .	5
3	Кадрированное изображение . . . . .	6
4	Работа механизма плавающих окружений . . . . .	8
5	Вставка изображения из подкаталога . . . . .	9
6	Рисунок, зафиксированный в тексте с помощью опции [H] . . . . .	10
7	Результат использования окружения ‘image’ из ‘trivfloat’ . . . . .	11
8	Корректно отображённые перекрёстные ссылки . . . . .	13
9	Кликабельная ссылка в PDF-документе . . . . .	13
10	Результат применения различных опций к изображению . . . . .	14
11	Разница в поведении \textwidth и \linewidth в двухколончатом режиме .	15
12	Наилучший результат расположения изображения со спецификатором [!htbp]	17
13	Ссылки на новые элементы: подраздел и пункт списка . . . . .	18
14	Некорректная ссылка на изображение из-за неправильного порядка ко- манд . . . . .	19
15	Некорректная ссылка на уравнение из-за неправильного порядка команд	20

## Список листингов

1	Базовая вставка изображения . . . . .	4
2	Масштабирование и кадрирование изображения . . . . .	4
3	Использование плавающего окружения figure . . . . .	7
4	Использование \graphicspath . . . . .	7
5	”Жёсткая” фиксация с пакетом float . . . . .	9
6	Новый тип плавающего окружения с trivfloat . . . . .	9
7	Перекрёстные ссылки на раздел и уравнение . . . . .	12
8	Использование пакета hyperref . . . . .	12
9	Эксперименты с опциями \includegraphics . . . . .	14
10	Сравнение \textwidth и \linewidth . . . . .	15
11	Сравнение расположений изображения с различными спецификаторами	16
12	Добавление новых ссылок на раздел, подраздел, нумерованный список .	17
13	Неправильный порядок \label и \caption . . . . .	18
14	Неправильный порядок \label и \end{equation} . . . . .	19

# 1. Цель работы

Целью данной работы является изучение и практическое освоение средств работы с графикой и перекрёстными ссылками в  $\text{\LaTeX}$ .

## 2. Теоретическое введение

Визуализация данных и удобная навигация по документу являются неотъемлемыми атрибутами качественной научной работы.  $\text{\LaTeX}$  предоставляет достаточно гибкие инструменты для включения графических материалов (растровых и векторных изображений, диаграмм, графиков) и создания системы перекрёстных ссылок, которая автоматически обновляется при изменениях в документе.

Основным инструментом для вставки изображений является пакет `graphicx` с его командой `\includegraphics`. Для управления расположением изображений используются "плавающие" окружения, такие как `figure`. Механизм ссылок строится на паре команд `\label` (для создания "якоря") и `\ref` (для ссылки на него). Пакет `hyperref` расширяет эту функциональность, превращая ссылки в кликабельные гиперссылки в итоговом PDF-документе.

## 3. Выполнение лабораторной работы

В процессе выполнения работы был создан файл `lab4.tex` (а также `lab4_2column.tex` для одного задания), в который последовательно добавлялись примеры из пособия и решения упражнений.

### 3.1. Часть 1: Последовательное воспроизведение примеров из пособия

Будем выполнять задания из пособия `[lab]`.

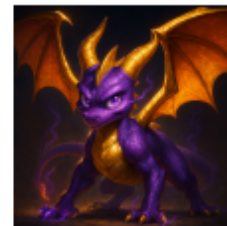
**1.1. Базовая вставка изображения.** Для начала работы был подключен пакет `graphicx`. Изображение было вставлено с помощью команды `\includegraphics` и отцентрировано с помощью окружения `center`. Код приведён в Листинг 1, результат на Рис. 1.

**1.2. Изменение внешнего вида графики.** Были изучены опции для масштабирования изображения относительно высоты (`\textheight`) и ширины (`\textwidth`) текстового блока, а также опции для кадрирования (`trim`) и обрезки (`clip`). Код показан в Листинг 2, результат — на Рис. 2–3.

### Листинг 1: Базовая вставка изображения

```
1 \documentclass{article}
2 \usepackage[T1]{fontenc}
3 \usepackage{graphicx}
4 \begin{document}
5 This picture
6 \begin{center}
7 \includegraphics[height=2cm]{example-image.png}
8 \end{center}
9 is an imported PDF.
10 \end{document}
```

This picture

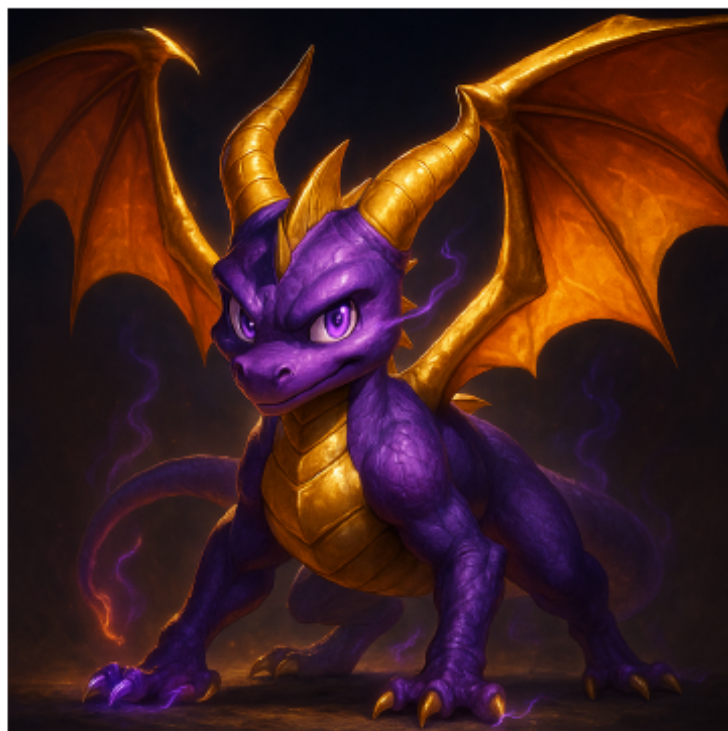


is an imported PDF.

Рис. 1: Результат базовой вставки изображения

### Листинг 2: Масштабирование и кадрирование изображения

```
1 % --- Масштабирование ---
2 \begin{center}
3   \includegraphics[height = 0.5\textheight]{example-image.png}
4 \end{center}
5 Some text
6 \begin{center}
7   \includegraphics[width = 0.5\textwidth]{example-image.png}
8 \end{center}
9
10 % --- Кадрирование ---
11 \begin{center}
12   \includegraphics[clip, trim = 0 0 50 50]{example-image.png}
13 \end{center}
```



Some text

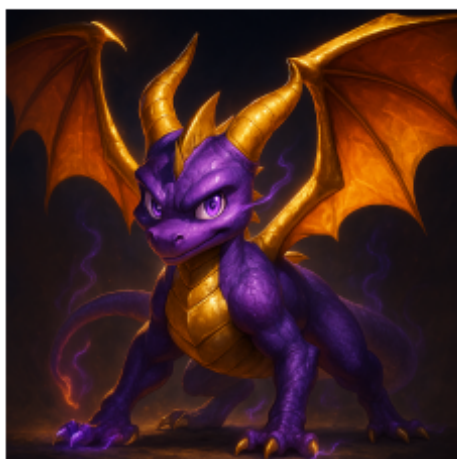


Рис. 2: Масштабированные изображения



Рис. 3: Кадрированное изображение

**1.3. Плавающие окружения.** Для корректного обтекания рисунков текстом используется плавающее окружение `figure`. С помощью пакета `lipsum` был добавлен демонстрационный текст, показывающий, как  $\text{\LaTeX}$  автоматически перемещает рисунок в подходящее место (например, наверх следующей страницы, как в данном примере), чтобы избежать больших пустых пространств. Код приведён в Листинг 3, результат на Рис. 4.

Листинг 3: Использование плавающего окружения `figure`

```
1 \usepackage{lipsum} % produce dummy text as filler
2 ...
3 \lipsum[1-4] % Just a few filler paragraphs
4 Test location.
5 \begin{figure}[ht]
6   \centering
7   \includegraphics[width=0.5\textwidth]{example-image-a.png}
8   \caption{An example image}
9 \end{figure}
10 \lipsum[6-10] % Just a few filler paragraphs
```

**1.4. Хранение графики в подкаталоге.** Для лучшей организации проекта была использована папка `image`, в которую было помещено изображение. Команда `\graphicspath{{image/}}` в преамбуле позволила  $\text{\LaTeX}$  автоматически искать файлы в этой папке. Код показан в Листинг 4, результат — на Рис. 5.

Листинг 4: Использование `\graphicspath`

```
1 % Впреамбуледокумента :
2 \graphicspath{{image/}}
3 ...
4 % Втеледокумента :
5 An image from directory
6 \begin{figure}[ht]
7   \centering
8   \includegraphics[width=0.5\textwidth]{example-image_b.png}
9   \caption{An example image from directory}
10  \end{figure}
```

**1.5. "Жёсткая" фиксация положения.** Иногда требуется запретить  $\text{\LaTeX}$ у перемещать изображение. Для этого используется пакет `float` и опция `[H]` (Here) у окружения `figure`. Код представлен в Листинг 5, результат — на Рис. 6.

**1.6. Создание новых типов плавающих окружений.** Пакет `trivfloat` позволяет создавать новые типы плавающих объектов. В примере был создан новый тип `image`. Код показан в Листинг 6, результат — на Рис. 7.

pellentesque reus eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula. Test location. Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo

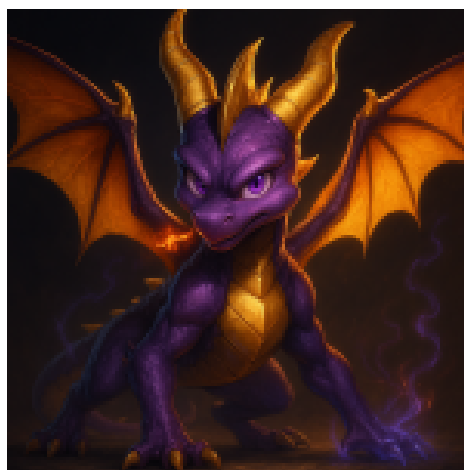


Figure 1: An example image

eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.



An image from directory

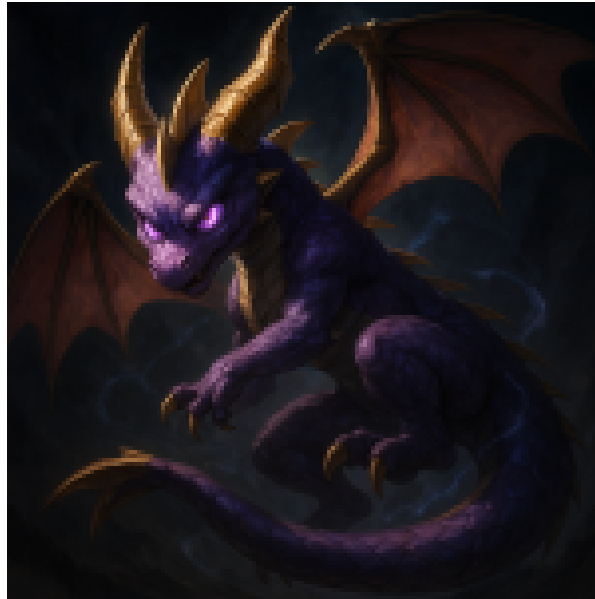


Figure 2: An example image from directory

Рис. 5: Вставка изображения из подкаталога

Листинг 5: "Жёсткая" фиксация с пакетом float

```
1 \usepackage{float}
2 ...
3 \lipsum[1-8]
4 \begin{figure}[H]
5 \centering
6 \includegraphics[width=0.5\textwidth]{example-image.png}
7 \caption{An example image}
8 \end{figure}
9 \lipsum[9-16]
```

Листинг 6: Новый тип плавающего окружения с trivfloat

```
1 \usepackage{trivfloat}
2 \trivfloat{image}
3 ...
4 trivfloat image
5 \begin{image}
6 \centering
7 \includegraphics[width=0.5\textwidth]{example-image.png}
8 \caption{An example image}
9 \end{image}
```

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Donec odio elit, dictum in, hendrerit sit amet, egestas sed, leo. Praesent feugiat sapien aliquet odio. Integer vitae justo. Aliquam vestibulum

7

---

fringilla lorem. Sed neque lectus, consectetur at, consectetur sed, eleifend ac, lectus. Nulla facilisi. Pellentesque eget lectus. Proin eu metus. Sed porttitor. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse eu lectus. Ut mi mi, lacinia sit amet, placerat et, mollis vitae, dui. Sed ante tellus, tristique ut, iaculis eu, malesuada ac, dui. Mauris nibh leo, facilisis non, adipiscing quis, ultrices a, dui.

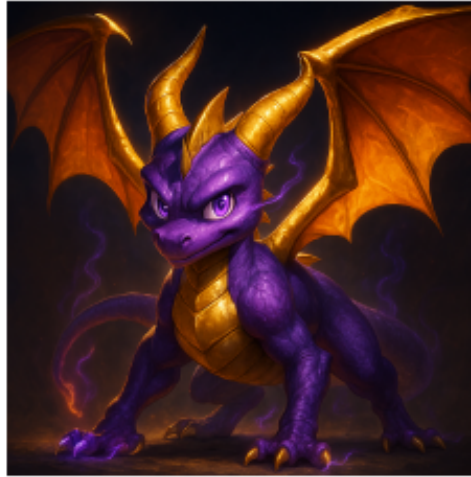


Figure 3: An example image

Morbi luctus, wisi viverra faucibus pretium, nibh est placerat odio, nec commodo wisi enim eget quam. Quisque libero justo, consectetur a, feugiat vitae, porttitor eu, libero. Suspendisse sed mauris vitae elit sollicitudin malesuada. Maecenas ultricies eros sit amet ante. Ut venenatis velit. Maecenas sed mi eget dui varius euismod. Phasellus aliquet volutpat odio. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Pellentesque sit amet pede ac sem eleifend consectetur. Nullam elementum, urna vel imperdiet sodales elit insum pharetra ligula ac pretium ante iusto a nulla. Curabitur

Рис. 6: Рисунок, зафиксированный в тексте с помощью опции [H]

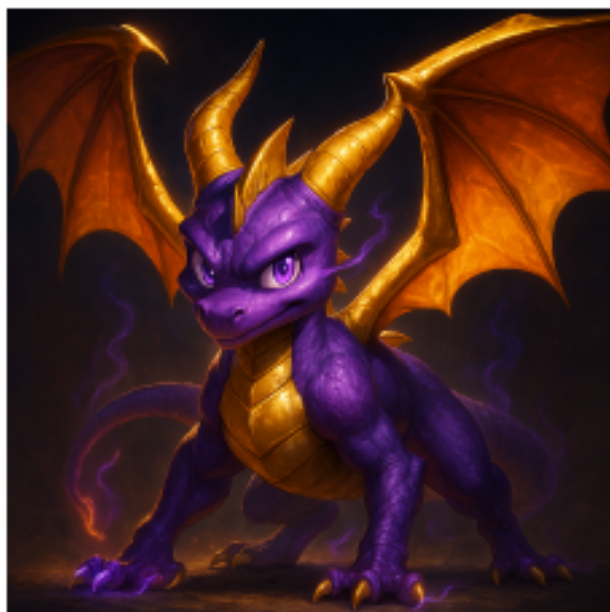


Image 1: An example image

`trivfloat image`

Рис. 7: Результат использования окружения ‘image’ из ‘trivfloat’

**1.7. Создание перекрёстных ссылок.** Была реализована система ссылок на раздел и уравнение с помощью команд `\label` и `\ref`. Особое внимание было уделено неразрывному пробелу `~`, который предотвращает перенос строки между названием объекта (например, "уравнение") и его номером. Для корректного отображения потребовалось две компиляции. Код — в Листинг 7, результат — на Рис. 8.

Листинг 7: Перекрёстные ссылки на раздел и уравнение

```

1 \section{Title of the first section}
2 Hey world!
3
4 This is a first document.
5
6 \section{Title of the first section}
7
8 Text of material for the first section.
9
10 \subsection{Subsection of the first section}
11 \label{subsec:labelone}
12
13 Text of material for the first subsection.
14 \begin{equation}
15 e^{i\pi}+1 = 0
16 \label{eq:labeltwo}
17 \end{equation}
18
19 In subsection~\ref{subsec:labelone} is equation~\ref{eq:labeltwo}.
```

**1.8. Кликабельные ссылки с `hyperref`.** Для создания интерактивных ссылок в PDF-документе был подключен пакет `hyperref` с опцией `hidelinks` (но после оставлено без данной опции), чтобы убрать стандартную цветную рамку вокруг ссылок. Код — в Листинг 8, результат — на Рис. 9.

Листинг 8: Использование пакета `hyperref`

```

1 \usepackage[hidelinks]{hyperref}
2 ...
3 \section{Introduction}
4
5 Some exciting text with a reference~\ref{sec:next}.
6
7 \section{Next thing}
8 \label{sec:next}
9
10 More text here. \lipsum[1]
```

## 3.2. Часть 2: Выполнение упражнений

**2.1. Исследование опций `\includegraphics`.** Был вставлен собственный рисунок, и к нему были применены различные опции: `width`, `height`, `scale` (масштаб) и `angle` (по-

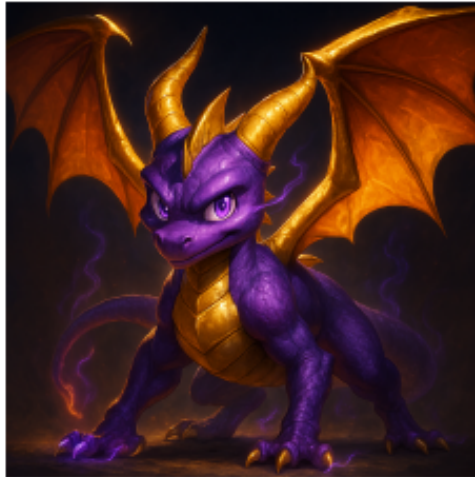


Image 1: An example image

trivfloat image  
Hey world!  
This is a first document.

## 1 Title of the first section

Text of material for the first section.

### 1.1 Subsection of the first section

Text of material for the first subsection.

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \tag{1}$$

In subsection 1.1 is equation 1.

Рис. 8: Корректно отображённые перекрёстные ссылки

## 2 Introduction

Some exciting text with a reference [3](#).

## 3 Next thing

More text here.

Рис. 9: Кликабельная ссылка в PDF-документе

ворот). Это позволило наглядно увидеть их влияние на итоговое изображение. Код — в Листинг 9, результат — на Рис. 10.

Листинг 9: Эксперименты с опциями `\includegraphics`

```
1 Using different image options at Fig.~\ref{fig:my_image}.
2 \begin{figure}[H]
3   \centering
4   \includegraphics[width=0.7\textwidth,
5                     height=4cm,
6                     scale=0.8,
7                     angle=15]
8     {example-image_b.png}
9   \caption{Application of the options width, height, scale and angle}
10  \label{fig:my_image}
11 \end{figure}
```

Using different image options at Fig. 4

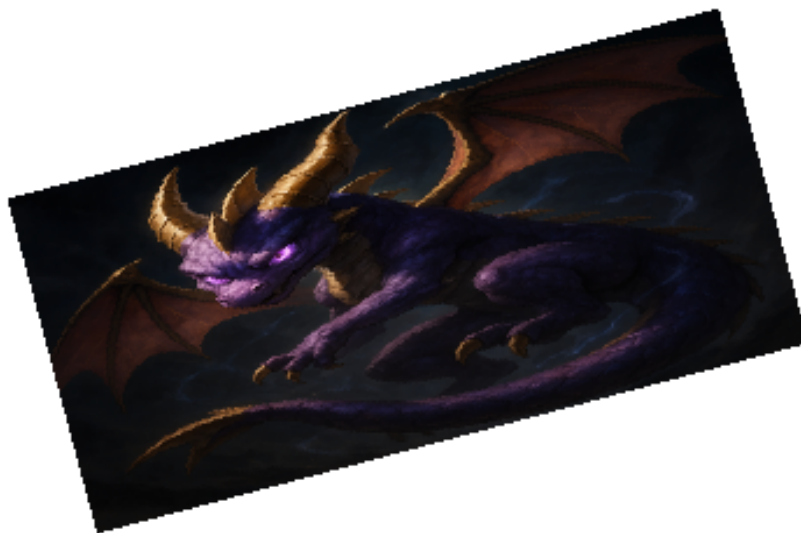


Figure 4: Application of the options width, height, scale and angle

Рис. 10: Результат применения различных опций к изображению

**2.2. Сравнение `\textwidth` и `\linewidth`.** Для анализа разницы между `\textwidth` и `\linewidth` был создан документ в двухколоночном режиме (`twocolumn`).

Заметим, что `\textwidth` — это полная ширина текстового блока на странице, в то время как `\linewidth` — это ширина текущей строки. В двухколоночном режиме `\linewidth` равна ширине одной колонки, а `\textwidth` остаётся равной ширине обеих колонок вместе с промежутком. В результате изображение, масштабированное по `\textwidth`, выходит далеко за пределы колонки, а по `\linewidth` — идеально вписывается в неё. Код — в Листинг 10, результат — на Рис. 11.

## Листинг 10: Сравнение `\textwidth` и `\linewidth`

```

1 \documentclass[twocolumn]{article}
2 \usepackage{graphicx}
3 \usepackage{lipsum}
4 \begin{document}
5 \lipsum[1]
6
7 Width relative to \texttt{\textbackslash textwidth}:
8 \includegraphics[width=0.6\textwidth]{example-image-a.png}
9
10 Width relative to \texttt{\textbackslash linewidth}:
11 \includegraphics[width=0.8\linewidth]{example-image-c.png}
12
13 \lipsum[2-5]
14 \end{document}

```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Width relative to `\textwidth`:



Width relative to `\linewidth`:



Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus con-

Рис. 11: Разница в поведении `\textwidth` и `\linewidth` в двухколончатом режиме



**2.3. Эксперименты со спецификаторами размещения.** Был создан длинный текст с плавающим рисунком, у которого менялись спецификаторы размещения ([h], [t], [b], [p], [!htbp]).

Спецификаторы работают как рекомендации для  $\text{\LaTeX}$ .

- h (here): пытается разместить объект здесь. Работает только если есть место.
- t (top): разрешает размещение вверху страницы.
- b (bottom): разрешает размещение внизу страницы.
- p (page): разрешает вынос на отдельную страницу с плавающими объектами.

Комбинация [!htbp] даёт  $\text{\LaTeX}$  максимальную свободу и обычно приводит к наилучшему результату с точки зрения типографики. Код — в Листинг 11, результат — на Рис. 12.

Листинг 11: Сравнение расположений изображения с различными спецификаторами

```
1 \lipsum[1-3]
2 \begin{figure}[!htbp]
3   \centering
4   \includegraphics[width=0.5\textwidth]{example-image-c.png}
5   \caption{An example image}
6   \end{figure}
7 \lipsum[4-5]
```

**2.4. Стабилизация ссылок.** В документ были добавлены новые нумерованные элементы (подраздел и список enumerate) и установлены на них ссылки.

При первой компиляции  $\text{\LaTeX}$  видит метки \label, но ещё не знает их значений. Он записывает их в .aux файл. Ссылки \ref отображаются как ??. При второй компиляции  $\text{\LaTeX}$  читает .aux файл и подставляет правильные номера. Если структура документа сложная, может потребоваться и третья компиляция. В данном случае **стабилизация всех ссылок произошла за 2 прогона компилятора**. При этом ссылка на нумерованный список как результат отметила номер подраздела. Код — в Листинг 12, Результат на Рис. 13.

**2.5. Важность порядка команд \label и \caption.** Команда \label была помещена до команды \caption внутри окружения figure.

Команда \label всегда ссылается на последний инкрементированный счётчик, а команда \caption как раз и отвечает за увеличение счётчика рисунков (figure). Если \label стоит до неё, то она находит предыдущий счётчик, которым в данном случае был счётчик подразделов (subsection). В итоге, ссылка \ref указывает не на номер рисунка, а на номер подраздела. Таким образом, команду \label для плавающих объектов необходимо всегда ставить **после** команды \caption. Код — в Листинг 13, Результат эксперимента на Рис. 14.



Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa. Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras



Figure 5: An example image

nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Рис. 12: Наилучший результат расположения изображения со спецификатором [!htbp]

Листинг 12: Добавление новых ссылок на раздел, подраздел, нумерованный список

```

1 \section{Label Test}
2 \label{sec:labtest}
3
4 Text of the section~\ref{sec:labtest} for label testing.
5
6 \subsection{Enumerate label test}
7 \label{subsec:enlabtest}
8
9 Here in subsection~\ref{subsec:enlabtest} we test enumerate list and it's label~\ref{en:test}
10 \begin{enumerate}
11 \label{en:test}
12 \item \lipsum[1]
13 \item \lipsum[2]
14 \end{enumerate}

```

## 4 Label Test

Text of the section [4](#) for label testing.

### 4.1 Enumerate label test

Here in subsection [4.1](#) we test enumerate list and it's label [4.1](#)

1. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.
2. Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Рис. 13: Ссылки на новые элементы: подраздел и пункт списка

Листинг 13: Неправильный порядок `\label` и `\caption`

```
1 Then we test wrong label to an image with a caption.
2 \begin{figure}[H]
3   \centering
4   \includegraphics[width=0.3\textwidth]{example-image-c.png}
5   \label{fig:wrong_label_order} % Неправильно!
6   \caption{A figure with incorrect label order.}
7 \end{figure}
8 A reference to figure~\ref{fig:wrong_label_order}. % Ссылка будет на номер подраздела
```

Then we test wrong label to an image with a caption.



Figure 6: A figure with incorrect label order.

A reference to figure 4.1

Рис. 14: Некорректная ссылка на изображение из-за неправильного порядка команд

**2.6. `\label` вне окружения `equation`.** Команда `\label` была помещена *после* `\end{equation}`.

Это аналогично предыдущему пункту. Окружение `equation` — это область, где создаётся и нумеруется формула. Как только  $\TeX$  встречает `\end{equation}`, счётчик формул перестаёт быть активным. Команда `\label`, расположенная снаружи, снова находит счётчик подраздела. Ссылка не сработает, как ожидалось, а значит, команда `\label` для нумерованного объекта должна находиться внутри его окружения. Код — в Листинг 14, Результат эксперимента на Рис. 15.

Листинг 14: Неправильный порядок `\label` и `\end{equation}`

```
1 \subsection{Equation label test}
2 \label{subsec:equlabtest}
3
4 And finally, here in subsection~\ref{subsec:equlabtest} we test wrong label for an equation~\ref
   {eq:test}
5 \begin{equation}
6 e = mc^2
7 \end{equation}
8 \label{eq:test}
```

## 4. Выводы

В ходе выполнения данной лабораторной работы я получил практические навыки по работе с графикой и системой перекрёстных ссылок в  $\TeX$ . Были освоены:

## 4.2 Equation label test

And finally, here in subsection 4.2 we test wrong label for an equation 4.2

$$e = mc^2 \tag{2}$$

Рис. 15: Некорректная ссылка на уравнение из-за неправильного порядка команд

- Вставка и настройка изображений с помощью пакета `graphicx`, включая масштабирование, кадрирование и поворот.
- Управление расположением графики с помощью плавающих окружений (`figure`) и средств их "жёсткой" фиксации (пакет `float`).
- Организация структуры проекта с выносом изображений в подкаталоги (`\graphicspath`).
- Создание системы перекрёстных ссылок на разделы, рисунки, уравнения и другие элементы с помощью команд `\label` и `\ref`.
- Понимание важности порядка команд (`\caption` перед `\label`) и области видимости меток.
- Улучшение интерактивности итогового документа за счёт кликабельных ссылок, предоставляемых пакетом `hyperref`.