

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Отчет по учебной практике  
(компьютерные технологии в математике)

Выполнила:  
Богданова А. Б. группа 22103

---

*подпись*

Руководитель практики:  
Рыбин Егор Ильич

---

*подпись*

Итоговая оценка:

---

*оценка*

# Содержание

|          |                          |          |
|----------|--------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Описание работы</b>   | <b>3</b> |
| <b>2</b> | <b>Результаты работы</b> | <b>3</b> |
| 2.1      | Задание 2 . . . . .      | 4        |
| 2.2      | Задание 3 . . . . .      | 5        |

# 1 Описание работы

В рамках учебной практики мы должны были выполнить целый ряд задач, которые позволили нам погрузиться в мир научного и технического творчества.

Одним из первых заданий стало выполнение трансляции файла "first-example.tex" с последующим созданием документа в нескольких форматах - dvi, postscript и pdf. Успешное выполнение этой работы требовало от нас использования ряда специальных команд, включая "pdflatex first-example.tex" для генерации pdf-файла, "latex first-example.tex" для создания dvi-файла, а также "dvips first-example.dvi" для формирования postscript-файла. Эти задачи позволили нам не только расширить знания в области компьютерной верстки, но и освоить новые навыки в обработке и конвертации документов.

Следующее задание было подготовка документа, содержащего математический текст, его можно было взять из первого или второго тома "Краткого курса математического анализа" Л. Д. Кудрявцева. Мне были предоставлены страницы с 182 по 184 из второго тома для изучения и обработки.

Для выполнения исследовательской работы, я обратилась к разнообразным методическим пособиям, доступным на веб-ресурсе кафедры Информатики и Математического Обеспечения Петрозаводского государственного университета. Глубоко погрузившись в изучение синтаксиса языка LaTeX, я приступила к составлению документа, содержащего математический текст, соответствующий тематике четвертой главы «Дифференциальное исчисление функций одной переменной», концентрирующейся на разложении функций по формуле Тейлора.

На протяжении работы над текстом, я столкнулась с рядом трудностей, так как изначально мне не было привычно работать с языком LaTeX. Однако, благодаря упорству и настойчивости, я смогла освоить необходимый синтаксис и успешно завершить задачу. Каждый этап выполнения этой работы принёс мне ценный опыт и углублённое понимание значимости точности и аккуратности в научных и технических текстах.

Этот опыт позволил мне преодолеть трудности и приобрести новые навыки, которые будут полезны в моей дальнейшей академической деятельности.

Кроме того, последнее задание требовало построения графика функции в декартовых координатах с использованием интерпретатора gnuplot. В рамках выполнения представленной задачи необходимо было построить график функции в декартовых координатах с применением интерпретатора gnuplot. Это позволило расширить мои навыки в области визуализации математических данных и углубить понимание принципов построения графиков функций.

В ходе создания графика я применяла различные математические функции, осуществляя эксперименты для достижения интересных и креативных результатов. В моем исследовании были задействованы функции, включая  $\sin(x)$ ,  $x^2$ , и  $\sin(\sqrt{x^2 + y^2})$ . Этот творческий процесс построения графика стал для меня увлекательным и захватывающим опытом, позволяя лучше понять применение математических функций в контексте визуализации данных.

## 2 Результаты работы

Мы хорошо поработали в текстовом редакторе LaTeX, используя его возможности для оформления научных документов. Наша работа включала в себя лабораторные исследования, анализ данных, построение графиков и таблиц, а также формулирование выводов на основе полученных результатов.

Применяя различные LaTeX пакеты и команды форматирования, мы обеспечили четкую структуру документа, качественное оформление математических выражений и графиков, а также легкость внесения изменений в текст. Это позволило нам уделять больше времени проведению и анализу исследований, а не форматированию документа.

Итак, теперь настало время посмотреть на результаты наших лабораторных работ, которые будут представлены в данном отчете.

## 2.1 Задание 2

Задание номер 2 дало нам возможность освоить работу с текстовым редактором на более глубоком уровне. Мы научились не только писать сложные математические формулы, которые не всегда удобно вписать в обычный текстовый файл, но и создавать красивое, книжное оформление. Это включает в себя не только непосредственное создание формул, но и настройку элементов документа, таких как колонтитулы, нумерация страниц, нумерация теорем.

Использование автоматической нумерации и проставление счетчиков страниц и теорем позволят значительно упростить наш рабочий процесс. Эти навыки окажутся ценными при выполнении различных задач, связанных с написанием научных трудов и сложных формул. Сохранение всего этого в цифровом формате не только облегчит нашу работу, но и ускорит выполнение поставленных задач. На практике это приведет к повышению эффективности и качества наших работ. В итоге, мы сможем более профессионально подходить к своим обязанностям и достигать лучших результатов.

Гл. 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

left-4cm, right-4cm, top-3cm, bottom-1cm, headheight-14pt, footskip-1cm

Перейдя в этом равенстве к пределу при  $x \rightarrow x_0, x \neq x_0$ , получим  $c_1 = 0$ . Продолжая этот процесс после  $m$ -го шага,  $0 \leq m \leq n$ , получим

$$\sum_{k=m}^n c_k (x-x_0)^{k-m} + o((x-x_0)^{n-m}) = 0, \quad x \rightarrow x_0$$

откуда при  $x \rightarrow x_0$  следует, что  $c_m = 0, m = 0, 1, \dots, n$ .

Таким образом, в силу равенств (14.17)

$$a_k = b_k, \quad k = 0, 1, \dots, n$$

**Теорема 14.** *называется обычно теоремой единственности. Из нее следует, что если для  $n$ -раз дифференцируемой в точке функции  $f$  получено представление ее в виде (14.15), то это представление является ее разложением по формуле Тейлора. В самом деле, при сделанных предположениях, согласно теореме 1, такое представление существует, а другого в силу теоремы 14 нет.*

### 42.14 Примеры разложения по формуле Тейлора

*Примеры. 1.* Напишем формулу Маклорена для функции  $f(x) = \sin x$ .

Так как  $(\sin x)^{(n)} = \sin(x + n\frac{\pi}{2})$  (см. п. 11.1), то

$$f^{(n)}(0) = \sin \frac{n\pi}{2} = \begin{cases} 0, & \text{если } n = 2k, \\ (-1)^k, & \text{если } n = 2k+1, \end{cases} \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

Поэтому

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + o(x^{2n+2}), \quad x \rightarrow 0.$$

2. Для функции  $f(x) = \cos x$  имеем аналогично

$$(\cos x)^{(n)} = \cos(x + n\frac{\pi}{2})$$

$$f^{(n)}(0) = \cos \frac{n\pi}{2} = \begin{cases} 0, & \text{если } n = 2k+1, \\ (-1)^k, & \text{если } n = 2k \end{cases} \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

поэтому

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + o(x^{2n+1}), \quad x \rightarrow 0 \quad (1)$$

3. Рассмотрим функцию  $f(x) = e^x$ .

Так как  $(e^x)^{(n)} = e^x$ , то  $f^{(n)}(0) = 1$  и, следовательно,

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + o(x^n), \quad x \rightarrow 0$$

Отсюда следует, что

$$e^{-x} = 1 - x + \frac{x^2}{2!} - \dots + (-1)^n \frac{x^n}{n!} + o(x^n), \quad x \rightarrow 0$$

Складывая и вычитая соотношения (14.21) и (14.22), после умножения результата на  $1/2$  получим

$$\operatorname{ch} x = \frac{e^x + e^{-x}}{2} = 1 + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^{2n}}{(2n)!} + o(x^{2n+1}), \quad x \rightarrow 0 \quad (14.23)$$

$$\operatorname{sh} x = \frac{e^x - e^{-x}}{2} = x + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + o(x^{2n+2}), \quad x \rightarrow 0 \quad (14.24)$$

В силу теоремы единственности (см. теорему 2 в п. 14.1) полученные разложения являются разложениями функций  $\operatorname{ch} x$  и  $\operatorname{sh} x$  по формуле Тейлора.

4. Если  $f(x) = (1+x)^\alpha, \alpha \in \mathbb{R}, \alpha \notin \mathbb{N}$ , то

$$f^{(n)}(x) = \alpha(\alpha-1)\dots(\alpha-n+1)(1+x)^{\alpha-n}$$

Поэтому

$$f^{(n)}(0) = \alpha(\alpha-1)\dots(\alpha-n+1), \quad n = 1, 2, \dots, \quad f(0) = 1$$

Рис. 1: Лабораторная 2

## 2.2 Задание 3

Задание номер 3 ознакомило нас с использованием программы GNUPLOT, что открывает перед нами возможность создания высококачественных графиков без особых усилий. Теперь, благодаря функциям как `plot`, мы можем легко задавать различные типы графиков и моментально наблюдать их представление. Этот новый навык может быть весьма полезен в будущем при выполнении различных задач и проектов, где требуется визуализация данных.

Использование GNUPLOT позволяет нам не только создавать стильные и профессиональные графики, но и анализировать информацию, делать выводы и принимать решения на основе визуальных данных. Это отличный инструмент, который может пригодиться во многих областях деятельности, связанных с научными исследованиями, статистикой, инженерными расчетами и многими другими.

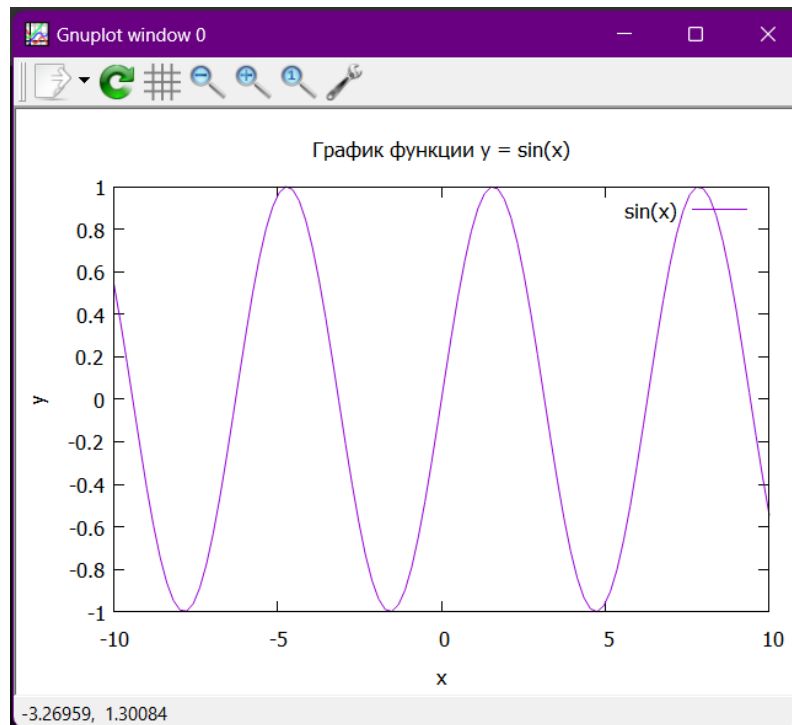


Рис. 2: Лабораторная 3