

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Автоматизированных электроэнергетических систем

## ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ

Учебная практика: практика по получению первичных навыков работы с программным  
обеспечением  
(наименование практики в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: \_\_\_\_«Электроэнергетика и электротехника»\_\_\_\_

Выполнил:

Студент Полозов Александр Андреевич  
(Ф.И.О.)

Группа ЭН2-31

Факультет ФЭН

\_\_\_\_\_  
подпись

«01» 06 2024 г.

Проверил:

Руководитель от НГТУ Дулов И.В.  
(Ф.И.О.)

Балл: \_\_\_\_\_, ECTS \_\_\_\_\_,

Оценка \_\_\_\_\_  
«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неуд.»

\_\_\_\_\_  
подпись

«  » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Новосибирск 2024

## Оглавление

1. Цель работы .....	3
2. Задание.....	3
3. Описание исходных данных .....	3
4. Описание языка программирования Python.....	4
5. Пояснения к заданию .....	5
5.1. Математическая модель .....	5
5.2. Численное интегрирование при помощи встроенной функции .....	6
Список используемых источников .....	8

## 1. Цель работы

Получение навыков алгоритмизации, разработки и тестирования программ на языке Python на примере задачи из области электроэнергетики.

## 2. Задание

1. Ознакомиться с поставленной задачей.
2. Выбрать подходящую среду разработки.
3. Определить библиотеки для решения задачи.
4. Составить математическую модель решения задачи с описанием используемых библиотек и функций. Каждый вариант должен быть решён двумя способами:
  - 4.1. Численное интегрирование при помощи встроенной функции.
  - 4.2. Численное интегрирование при помощи метода левых/правых прямоугольников, реализованным самостоятельно.
5. Составить алгоритм решения задачи в графическом виде.
6. Разработать интерфейс программы, содержащий следующий набор элементов:
  - 6.1. Поля ввода, позволяющие вводить исходные данные.
  - 6.2. Выпадающий список для выбора способа решения (реализованная или встроенная функции).
  - 6.3. Кнопка для запуска программы.
  - 6.4. Текст с результатами расчёта.
  - 6.5. Графики с необходимой графической информацией.
7. Выполнить реализацию составленного алгоритма в выбранной среде разработки.
8. Провести тестирование программы.

## 3. Описание исходных данных

Напряжение в электрической сети изменяется согласно выражению:

$$u(t) = U_0 \cdot \sin(2\pi \cdot f \cdot t) + \frac{U_0}{10} \cdot \sin(6\pi \cdot f \cdot t) \quad (1),$$

где:

$U_0$  – номинальное напряжение сети, В;

$f$  – частота тока, Гц;

$t$  – время, с.

Включённый в сеть вольтметр будет показывать значение, определяемое как:

$$U = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt} \quad (2),$$

где:

$T$  – период изменения напряжения, с.

Необходимо по показанию вольтметра определить номинальное напряжение сети. Отобразить графически вместе изменение напряжения во времени.

## 4. Описание языка программирования Python

Python — это высокоуровневый интерпретируемый язык программирования, который был разработан в конце 1980-х годов Гвидо ван Россумом в Нидерландах. Язык Python предоставляет простой и элегантный синтаксис, что делает его популярным средством для быстрого и эффективного написания программ на различных платформах.

### *История*

Python был первоначально создан как универсальный язык программирования, который мог бы облегчить задачи разработки. Со временем Python стал одним из самых популярных языков программирования, используемых в различных областях, таких как веб-разработка, научные исследования, анализ данных и машинное обучение.

### *Типы и структуры данных*

Python поддерживает различные типы данных, включая числа, строки, списки, кортежи, множества, словари и другие. Язык также предоставляет возможность создания пользовательских типов данных и структур.

### *Синтаксис*

Синтаксис Python легко читается и понимается, что делает его идеальным выбором для начинающих программистов. Python использует отступы для определения блоков кода, что способствует более читаемому и структурированному коду.

### *Возможности*

Python обладает мощными функциональностями, такими как динамическая типизация, автоматическое управление памятью, модульность, расширяемость и большое количество сторонних библиотек.

### *Основные библиотеки*

В Python существует огромное количество стандартных модулей и библиотек, таких как NumPy, Pandas, Matplotlib, TensorFlow, Flask и многие другие, которые обеспечивают расширенные возможности для решения различных задач.

### *Применимость к практическим задачам*

Python охватывает широкий спектр областей применения, включая веб-разработку, научные исследования, обработку данных, машинное обучение, искусственный интеллект, автоматизацию задач, разработку игр и многое другое. Язык Python позволяет быстро и эффективно решать разнообразные задачи.

### *Применимость в энергетике*

Python также широко применяется в энергетике для анализа данных, моделирования и прогнозирования, контроля и управления энергосистемами, разработки алгоритмов оптимизации и других задач. Python обладает богатым набором инструментов и библиотек для работы с временными рядами, машинным обучением, глубоким обучением и другими технологиями, которые могут быть полезны в энергетической отрасли.

## 5. Пояснения к заданию

### 5.1. Математическая модель

В уравнении (1)  $U_0$  является постоянной величиной, поэтому в уравнении (2) её можно вынести за знак интеграла:

$$U = U_0 \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T \left( \sin(2\pi \cdot f \cdot t) + \frac{1}{10} \cdot \sin(6\pi \cdot f \cdot t) \right)^2 dt}.$$

Если учесть, что  $T = \frac{1}{f}$ , то уравнение примет вид:

$$U = U_0 \sqrt{f \int_0^{\frac{1}{f}} \left( \sin(2\pi \cdot f \cdot t) + \frac{1}{10} \cdot \sin(6\pi \cdot f \cdot t) \right)^2 dt}.$$

Тогда номинальное напряжение можно найти следующим образом:

$$U_0 = \left( f \int_0^{\frac{1}{f}} (\sin(2\pi \cdot f \cdot t) + 0,1 \cdot \sin(6\pi \cdot f \cdot t))^2 dt \right)^{-\frac{1}{2}} U.$$

Если коэффициент пропорциональности обозначить за  $\alpha$ , то формула для расчёта номинального напряжения через показания вольтметра и частоту сети выглядит так:

$$U_0 = \alpha \cdot U,$$

где:

$$\alpha = \left( f \int_0^{\frac{1}{f}} (\sin(2\pi \cdot f \cdot t) + 0,1 \cdot \sin(6\pi \cdot f \cdot t))^2 dt \right)^{-\frac{1}{2}}.$$

## 5.2. Численное интегрирование при помощи встроенной функции

Для нахождения определённого интеграла требуются следующие библиотеки:

1. `numpy` – для определения диапазонов определённых интегралов;
2. `scipy` – для вычисления численного решения интеграла.

Блок-схема алгоритма численного интегрирования при помощи встроенной функции представлена на рисунке 5.2.1.

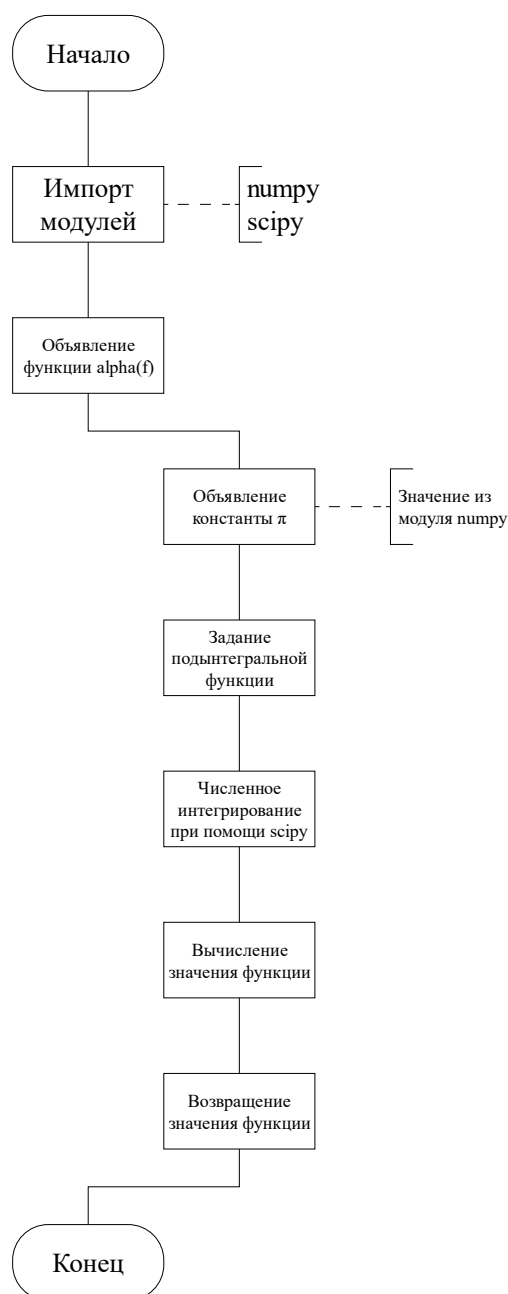


Рис. 5.2.1 – Блок-схема алгоритма численного интегрирования при помощи встроенной функции

Техническая реализация численного интегрирования при помощи встроенной функции представлена в листинге 5.2.1.

*Листинг 5.2.1. – Техническая реализация численного интегрирования при помощи встроенной функции*

```
import numpy as np
import scipy as sc

def alpha(f):
    p = np.pi

    integrand = lambda t: np.square(np.sin(2*p*f*t) + 0.1 * np.sin(6*p*f*t))

    integral = sc.integrate.quad(integrand, 0, 1/f)

    result = np.power(f*integral[0], -0.5)

    return result
```

## **Список используемых источников**

1. <https://www.geeksforgeeks.org/how-to-find-definite-integral-using-python/>