**Новосибирский государственный технический университет**

**Калькулятор для расчёта напряжений в системе энергоснабжения**

**Программа и методика испытаний**

**Руководитель: Петрищев А. В.**

**Исполнитель: Червов П. А.**

**Содержание**

[1. Общие положения 3](#_Toc166746274)

[2. Объект испытаний 3](#_Toc166746275)

[3. Цель испытаний 3](#_Toc166746276)

[4. Требования к программе 3](#_Toc166746277)

[5. Требования к программной документации 3](#_Toc166746278)

[6. Средства и порядок испытаний 3](#_Toc166746279)

[7. Методы испытаний 4](#_Toc166746280)

[8. Оформление заключения о результатах испытаний 4](#_Toc166746281)

[Приложение А 5](#_Toc166746282)

[Приложение Б 6](#_Toc166746283)

# 1. Общие положения

1.1. Настоящая программа и методика испытаний предназначена для проведений испытаний калькулятора для расчёта напряжений в системе энергоснабжения.

1.2. Испытания проводит АЭЭС ФЭН НГТУ.

1.3. Настоящая программа и методика испытаний разработана в соответствии с ГОСТ 19.301-79. ЕСПД. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению.

# 2. Объект испытаний

2.1. Наименование (полное): Калькулятор для расчёта напряжений в энергосистеме.

2.2. Наименование (краткое): Калькулятор.

2.3. Назначение:

* расчёт напряжений в заданной энергосистеме.

2.4. Эмулятор представляется на испытания в одном экземпляре.

2.5. Форма представления: zip-архив, содержащий:

* исполняемый файл (.exe),
* инициализационные файлы (.xlsx),
* файлы изображений (.png).

2.6. Носитель: USB-флеш-накопитель.

# 3. Цель испытаний

3.1. Целью испытаний Калькулятор является:

* проверка правильности решения матричного уравнения, задающего режим системы, методом Гаусса.

# 4. Требования к программе

4.1. Требования к программе (Калькулятору), подлежащие проверке при испытаниях:

* решение калькулятора должно совпадать с решением модуля numpy до третьего знака,
* в случае неверных исходных данных (несоответствие размеров левой или правой матриц) программа должна выдавать ошибку с пояснением причины,
* в случае неопределенности решения программа должна выдавать ошибку с пояснением причины.

# 5. Требования к программной документации

5.1. Программная документация на Калькулятор должна соответствовать требованиям ЕСПД.

5.2. На испытания Калькулятора предъявляется программная документация:

* описание программы.

# 6. Средства и порядок испытаний

6.1. Перечень технических средств, необходимых для испытания Калькулятора:

* IBM PC-совместимый персональный компьютер в составе:
  + процессор 1 ГГц или выше,
  + оперативная память 1 Гб или выше,
  + видеоадаптер и монитор SVGA или выше,
  + свободное место на жёстком диске (после установки рекомендованных программных средств) 50 Мб или больше,
  + устройства взаимодействия с пользователем – клавиатура и мышь,
  + другие устройства – USB-порт.

6.2. Перечень программных средств, необходимых для испытаний Калькулятора:

* операционная система – Windows XP/Vista/7/8/10/11,
* программа для работы с электронными таблицами – Excell 2010/2013/2016/2019,
* файловый менеджер – проводник (или аналогичный).

6.3. Порядок проведения испытаний:

* подготовка испытания,
* проведение испытания метода Гаусса согласно п. 7.2,
* сравнение результатов или фиксация ошибки,
* оформление протокола испытаний,
* оформление заключения о результатах испытаний.

# 7. Методы испытаний

7.1. Подготовка к испытаниям:

7.1.1. Включить компьютер, удовлетворяющий требованиям п. 6 данной Программы.

7.1.2. Подключить к USB-порту компьютера USB-флеш-накопитель, содержащий zip-архив файлов Калькулятора.

7.1.3. Создать на компьютере папку «Калькулятор».

7.1.4. Запустить файловый архиватор 7-Zip и извлечь содержимое zip-архива в папку «Калькулятор».

7.2. Проверка правильности решения матричного уравнения методом Гаусса:

7.2.1. Открытие с помощью среды разработки файла common/matrix\_expression.py.

7.2.2. Решение матричного уравнения при помощи модуля matrix\_expression.

7.2.3. Решение матричного уравнения при помощи модуля numpy.

|  |  |
| --- | --- |
| **Внимание**! | Рекомендуемые условия проверки даны в Приложении А. |

# 8. Оформление заключения о результатах испытаний

8.1. Заключение о результатах испытаний Калькулятора должно содержать:

* выводы о (не)правильности решения матричного уравнения,
* выводы о (не)правильности выдачи ошибки (п. 4.1).

8.2. Заключение о результатах испытаний Калькулятора должно быть основано на данных протокола испытаний.

8.3. Рекомендуемая форма заключения о результатах испытаний Калькулятора приведена в Приложении Б.

# Приложение А

Рекомендуемые условия проверки правильности решения матричного уравнения методом Гаусса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Левая часть уравнения | Правая часть уравнения | Ожидаемый результат |
| 1 |  |  | Выдача ошибки (решение не определено) |
| 2 |  |  | Сходство с решением при помощи модуля numpy |
| 3 |  |  | Сходство с решением при помощи модуля numpy |
| 4 |  |  | Выдача ошибки (несоответствие размеров матриц) |
| 5 |  |  | Выдача ошибки (несоответствие размеров матриц) |

# Приложение Б

Заключение

о результатах испытаний калькулятора для расчёта напряжений в энергосистеме

|  |  |
| --- | --- |
| Испытательная лаборатория | |
| Наименование |  |
| Адрес |  |
| Место проведения испытаний | |
| Адрес |  |
| Протокол испытаний | |
| Номер |  |
| Дата составления |  |
| Число страниц |  |
| Заказчик испытаний | |
| Наименование |  |
| Адрес |  |
| Метод испытаний | |
| Наименование |  |
| Методика испытаний | |
| Наименование |  |
| Объект испытаний | |
| Наименование |  |
| Наименование исполняемого файла |  |
| Номер версии |  |
| Даты испытаний | |
| Дата начала |  |
| Дата окончания |  |
| Заключение о результатах испытаний | |
| Заключение |  |
| Испытатель(и) | |
| Фамилия И. О. |  |
| Должность |  |
| Подпись |  |
| Утверждено | |
| Фамилия И. О. |  |
| Должность |  |
| Подпись |  |