|  |
| --- |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования **«МИРЭА − Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

**Институт информационных технологий (ИИТ)**

**Кафедра** [**математического обеспечения и стандартизации информационных технологий**](https://online-edu.mirea.ru/course/index.php?categoryid=54) **(МОСИТ)**

**ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ**

по дисциплине «Тестирование и верификация программного обеспечения»

Команда № 3

**Практическое занятие № 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Студенты группы ИНБО-01-17 | *ИКБО-50-23, Зернова К.А. Мудрак И. А*. | (подпись) | |
| Преподаватель | *Ильичев Г.П* | (подпись) | |
| Отчет представлен | « » сентября 2025 г. | |  | |

Москва 2025 г.

**Введение**

Данный документ представляет собой техническое задание (ТЗ) на разработку консольного приложения «MatrixCalculator». Приложение предназначено для выполнения базовых и продвинутых математических операций с матрицами. Область применения включает учебный процесс (для студентов и преподавателей математических специальностей), инженерные расчеты и прототипирование алгоритмов линейной алгебры.

**Основания для разработки**

Разработка инициирована в связи с отсутствием простых, кроссплатформенных и не требующих графического интерфейса инструментов для работы с матрицами.

**Назначение разработки**

Приложение предназначено для выполнения базовых и продвинутых математических операций с матрицами. Область применения включает учебный процесс (для студентов и преподавателей математических специальностей), инженерные расчеты и прототипирование алгоритмов линейной алгебры.

**Требования к программе**

**Функциональные требования**

Приложение должно предоставлять пользовательское меню для выбора операций. Программа должна последовательно запрашивать у пользователя все необходимые данные.

Перечень функций:

1. Ввод матриц: Возможность ввода матриц с клавиатуры с указанием размерности.
2. Сложение и вычитание матриц: Операции выполняются над матрицами одинаковой размерности.
3. Умножение матрицы на число.
4. Перемножение матриц: С контролем согласованности размерностей (число столбцов первой матрицы должно равняться числу строк второй).
5. Транспонирование матрицы.
6. Вычисление определителя (детерминанта) матрицы: Для квадратных матриц.
7. Вычисление обратной матрицы: Для квадратных невырожденных матриц (с определителем ≠ 0).
8. Возведение матрицы в степень: Для натуральных степеней и квадратных матриц.
9. Выход из программы.

**Требования к надежности**

Отказоустойчивость: Приложение не должно завершаться с ошибкой при вводе пользователем нечисловых значений, неверных размерностей матриц или при попытке выполнения недопустимой операции (например, деление на ноль при вычислении обратной матрицы). В таких случаях должно выводиться понятное сообщение об ошибке с предложением повторить ввод или выбрать другую операцию.

Восстановление после сбоев: После возникновения ошибки приложение должно возвращать пользователя в главное меню или на предыдущий шаг ввода.

**Условия эксплуатации**

Среда выполнения: Интерпретатор Python версии 3.8 или выше.

Аппаратные требования: Любой компьютер, способный запускать интерпретатор Python. Особых требований к объему оперативной памяти или процессору не предъявляется.

**Требования к совместимости**

Приложение должно быть кроссплатформенным и работать в любой операционной системе, где установлен корректный интерпретатор Python (Windows, Linux, macOS).

Взаимодействие с другими системами не предусмотрено.

**Требования к интерфейсу**

Интерфейс — консольный (командная строка). Взаимодействие осуществляется через последовательный вывод меню и запросов на ввод данных.

Текстовое описание интерфейса:

1. При запуске отображается главное меню с нумерованным списком операций.

2. Пользователь вводит цифру, соответствующую операции.

3. Для операций, требующих ввода матриц, программа запрашивает:

Количество строк и столбцов.

Поэлементный ввод значений матрицы (по строкам).

4. После ввода всех необходимых данных программа выводит на экран исходные матрицы (если применимо) и результат операции в читаемом, форматированном виде (например, каждую строку матрицы с отступами).

5. После вывода результата программа возвращает пользователя в главное меню.

**Критерии приемки**

* Успешно выполняются 100% позитивных тест-кейсов (корректные данные) для всех заявленных операций. Результаты должны совпадать с расчетами, выполненными вручную.
* Успешно обрабатываются 100% негативных тест-кейсов (некорректные данные: буквы вместо цифр, неверные размерности и т.д.) с выводом адекватных сообщений об ошибках без завершения работы программы.
* Программа запускается и выполняет все заявленные функции на трех указанных ОС: Windows 10, Ubuntu 22.04, macOS Ventura.

**Требования к документации**

**Обязательная документация**

* Запрос пользователя с описанием требуемой системы
* Техническое описание программы
* Техническое задание
* Исходный код с соответствующими комментариями

**Порядок контроля и приемки**

Приемка будет проводиться путем тестирования методом «черного ящика» на соответствие критериям приемки (п.6). Разработчик предоставляет исполняемый `.py` файл и документацию. Заказчик проводит тестирование по заранее подготовленным тестовым сценариям:

Тестирование включает в себя следующие группы тест-кейсов:

1. Позитивное тестирование (корректные данные и операции):

**Сложение матриц.**

*Действия:* Выбрать операцию сложения. Ввести две матрицы размерности 2x2 с целыми числами.

*Ожидаемый результат:* Программа выводит корректную сумму матриц.

**Вычитание матриц.**

*Действия:* Выбрать операцию вычитания. Ввести две матрицы размерности 2x2.

*Ожидаемый результат:* Программа выводит корректную разность матриц.

**Умножение матрицы на число.**

*Действия:* Выбрать операцию умножения на число. Ввести матрицу и числовой скаляр.

*Ожидаемый результат:* Программа выводит матрицу, каждый элемент которой умножен на скаляр.

**Умножение матриц (согласованные размерности).**

*Действия:* Выбрать операцию умножения матриц. Ввести матрицу A размерности 2x3 и матрицу B размерности 3x2.

*Ожидаемый результат:* Программа выводит корректную матрицу-произведение размерности 2x2.

**Транспонирование матрицы.**

*Действия:* Выбрать операцию транспонирования. Ввести прямоугольную матрицу (например, 3x2).

*Ожидаемый результат:* Программа выводит корректно транспонированную матрицу (2x3).

**Вычисление определителя.**

*Действия:* Выбрать операцию вычисления определителя. Ввести квадратную матрицу (например, 3x3) с известным определителем, не равным нулю.

*Ожидаемый результат:* Программа выводит корректное числовое значение определителя.

**Вычисление обратной матрицы.**

*Действия:* Выбрать операцию нахождения обратной матрицы. Ввести квадратную матрицу (2x2 или 3x3) с известным определителем, не равным нулю.

*Ожидаемый результат:* Программа выводит корректную обратную матрицу. Проверка: умножение исходной матрицы на полученную обратную дает единичную матрицу (проверка вручную или выбором операции умножения в программе).

**Возведение матрицы в степень.**

*Действия:* Выбрать операцию возведения в степень. Ввести квадратную матрицу и натуральную степень (например, 2 или 3).

*Ожидаемый результат:* Программа выводит корректно возведенную в степень матрицу.

2. Негативное тестирование (обработка ошибок):

**Ввод нечисловых значений.**

*Действия:* На любом шаге ввода (размерность, элемент матрицы) ввести символы, отличные от цифр (например, abc, 1.2.3).

*Ожидаемый результат:* Программа выводит понятное сообщение об ошибке и повторяет запрос, не завершаясь аварийно.

**Операции с матрицами несовместимой размерности.**

*Действия:*

а) Выбрать сложение/вычитание. Ввести матрицы разной размерности (например, 2x2 и 3x3).

б) Выбрать умножение матриц. Ввести матрицы, где число столбцов первой не равно числу строк второй (например, 2x2 и 3x3).

*Ожидаемый результат:* Программа выводит понятное сообщение об ошибке (например, "Ошибка: для сложения матрицы должны быть одного размера") и возвращает в меню или шаг ввода.

**Операции, требующие квадратную матрицу, с неквадратной.**

*Действия:* Выбрать операцию нахождения определителя/обратной матрицы/возведения в степень. Ввести прямоугольную матрицу (например, 2x3).

*Ожидаемый результат:* Программа выводит понятное сообщение об ошибке (например, "Ошибка: матрица должна быть квадратной").

**Вычисление обратной матрицы для вырожденной матрицы (определитель = 0).**

*Действия:* Выбрать операцию нахождения обратной матрицы. Ввести квадратную матрицу с нулевым определителем.

*Ожидаемый результат:* Программа выводит понятное сообщение об ошибке (например, "Ошибка: определитель матрицы равен нулю, обратной матрицы не существует").

**ТК-Н-05: Ввод недопустимой размерности.**

*Действия:* При запросе размерности ввести число меньше или равное нулю (например, 0, -5).

*Ожидаемый результат:* Программа выводит сообщение об ошибке (например, "Размерность матрицы должна быть положительным числом") и повторяет запрос.

**Этапы и сроки разработки**

1. Проектирование архитектуры и алгоритмов: 1 день.
2. Реализация функций ввода-вывода и валидации данных: 2 дня.
3. Реализация базовых арифметических операций (+, -, на число): 1 день.
4. Реализация алгоритмов перемножения, транспонирования, нахождения определителя и обратной матрицы: 3 дня.
5. Тестирование и отладка: 2 дня.
6. Написание документации: 1 день.

Общий срок выполнения проекта: 10 рабочих дней.