Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и информационных технологий

Кафедра математики и цифровых технологий

**ОТЧЕТ**

по лабораторной работе

по дисциплине «Технология программирования»

**Разработка технического задания**

ОГУ 01.03.02. 7025. 855 О

Руководитель

Старший преподаватель

  Минина И.В.

подпись

« » 2025г.

Студент группы 23ПМИ(б)ППКС

Журавлева О.Г.

подпись

« » 2025г.

Оренбург 2025

**Содержание**

[1 Общие сведения 3](#_Toc191916424)

[1.1 Наименование системы 3](#_Toc191916425)

[1.2 Сведения о заказчике и исполнителе 3](#_Toc191916426)

[1.3 Основания для выполнения работ и сроки 3](#_Toc191916427)

[1.4 Основные понятия, определения и сокращения 3](#_Toc191916428)

[1.5 Актуальность разработки системы 4](#_Toc191916429)

[2 Назначение и цели создания(развития) программы 4](#_Toc191916430)

[2.1 Цель создания системы 4](#_Toc191916431)

[2.2 Назначение системы 5](#_Toc191916432)

[2.3 Задачи, решаемые системой 5](#_Toc191916433)

[2.4 Область применения системы 5](#_Toc191916434)

[3 Характеристики объекта автоматизации 5](#_Toc191916435)

[3.1 Краткие сведения об объекте автоматизации 5](#_Toc191916436)

[3.2 Сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды 7](#_Toc191916437)

[3.3 Существующие реализации 7](#_Toc191916438)

[4 Требования к системе 9](#_Toc191916439)

[4.1 Требования к системе в целом 9](#_Toc191916440)

[4.2 Требования к функциям (задачам) 9](#_Toc191916441)

[4.3 Требования к надежности 10](#_Toc191916442)

[4.4 Требования в эргономике и технической эстетике 10](#_Toc191916443)

[5 Состав и содержание работ по созданию (развитию) системы 11](#_Toc191916444)

[5.1 Перечень работ по созданию МК 11](#_Toc191916445)

[5.2 Сроки выполнения работ 11](#_Toc191916446)

[6 Требования к документированию 12](#_Toc191916447)

[7 Источники разработки 12](#_Toc191916448)

## 1 Общие сведения

### 1.1 Наименование системы

Полное наименование системы – «Матричный калькулятор».

Краткое наименование – МК.

### 1.2 Сведения о заказчике и исполнителе

Заказчик: Оренбургский государственный университет (ОГУ), кафедра математики и цифровых технологий.

Исполнитель: студент группы 23ПМИ(б)ППКС Журавлева Ольга Геннадьевна.

### 1.3 Основания для выполнения работ и сроки

Разработка ведётся на основании рабочей программы дисциплины «Технология программирования» по направлению подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика.

Система должна быть разработана в течение четвертого учебного семестра и сдана в опытную эксплуатацию до 06.06.2025.

Разработка ведется на безвозмездной основе.

### 1.4 Основные понятия, определения и сокращения

Данный пункт содержит перечень основных понятий, определений и сокращений, используемых в настоящем документе.

*Матричный калькулятор* – это специализированный инструмент или программа, предназначенная для выполнения операций с матрицами, таких как сложение, вычитание, умножение, деление, вычисление определителей, нахождение обратных матриц и решение систем линейных уравнений.

*Матрицей размера n\*m* называется прямоугольная таблица специального вида, состоящая из n строк и m столбцов, заполненная числами.

*Квадратная матрица* – матрицы, где количество строк равно количеству столбцов.

*Транспонированная матрица*– матрица, полученная из исходной путём замены строк на столбцы.

*ПО* – программное обеспечение.

### 1.5 Актуальность разработки системы

Актуальность разработки матричного калькулятора обусловлена необходимостью решения ряда проблем, с которыми сталкиваются пользователи в процессе выполнения математических расчетов. Разработка матричного калькулятора имеет высокую актуальность в современном образовательном и профессиональном контексте, благодаря нескольким ключевым факторам.

Во-первых, сложные математические операции, такие как умножение, транспонирование, требуют значительных усилий и времени при ручном расчете. Это не только увеличивает вероятность ошибок, но и делает процесс менее удобным и интуитивно понятным для пользователей, особенно для студентов и специалистов, которые часто работают с матрицами.

Во-вторых, отсутствие интуитивно понятного интерфейса затрудняет понимание и анализ результатов. Если пользователи сталкиваются с трудностями в использовании калькулятора из-за его сложного интерфейса, это может снизить их мотивацию к изучению матричных операций.

Кроме того, важным преимуществом данного матричного калькулятора является возможность работы в офлайн-режиме, что значительно отличается от многих интернет-аналогов. Это позволяет пользователям выполнять расчеты в любое время и в любом месте, не зависимо от наличия интернет–соединения. Такой подход особенно актуален для студентов и специалистов, работающих в условиях ограниченного доступа к сети.

Таким образом, разработка нового матричного калькулятора не только решит указанные проблемы, но и создаст удобный и эффективный инструмент для выполнения математических расчетов.

## 2 Назначение и цели создания(развития) программы

### 2.1 Цель создания системы

Цель создания МК заключается в предоставлении пользователям удобного инструмента для выполнения операций с матрицами. Он упрощает вычисления, позволяя быстро и точно выполнять сложные математические операции.

### 2.2 Назначение системы

МК предоставляет удобный и эффективный инструмент для выполнения операций с матрицами. Он помогает пользователям быстро и точно решать математические задачи, упрощая процесс обучения матричной алгебре и минимизируя вероятность ошибок.

### 2.3 Задачи, решаемые системой

МК помогает решать множество задач, связанных с матричной алгеброй. Он позволяет выполнять операции сложения и вычитания матриц, умножения, а также нахождения транспонированных матриц.

### 2.4 Область применения системы

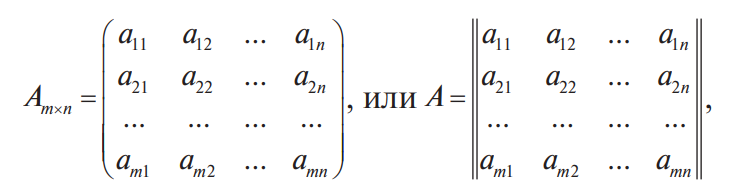
Матричный калькулятор предназначен для выполнения разнообразных матричных вычислений обучающимися.

## 3 Характеристики объекта автоматизации

### 3.1 Краткие сведения об объекте автоматизации

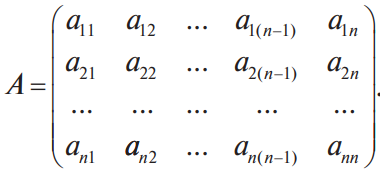
Матрица – это прямоугольная таблица, образованная из элементов некоторого множества и состоящая из m строк и n столбцов.

Обозначения матрицы:



или A=(aij)m\*n где aij – элементы матрицы; i – номер строки; j – номер столбца; m\*n – размер матрицы.

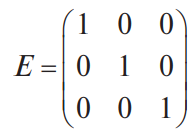
Если m = n, то матрица называется квадратной, а число m = n – ее порядком:



Главной диагональю матрицы называется диагональ a11 , a22 ,…, ann.

Диагональная матрица, у которой каждый элемент главной диагонали равен единице, называется единичной и обозначается буквой Е или I.

Например,



Матрица, все элементы которой равны нулю, называется нулевой и обозначается буквой О.

Матрица, содержащая один столбец или одну строку, называется вектором (вектор-столбцом или вектор-строкой соответственно).

*Действия* *над матрицами:*

1. сложение

Суммой двух матриц Am\*n = (aij) и Bm\*n=(bij) называется матрица Cm\*n=(cij) такая, что cij=aij +bij;

1. умножение матриц

Чтобы умножить матрицы, необходимо, чтобы количество столбцов в первой матрице совпадало с количеством строк во второй матрице. Каждый элемент новой матрицы вычисляется как сумма произведений соответствующих элементов строки первой матрицы и столбца второй матрицы. Если первая матрица имеет размерность m×n, а вторая – *n*×*p*, то результатом будет матрица размерности m×p;

1. транспонирование матриц

Матрица, полученная из данной заменой каждой ее строки столбцом с тем же номером, называется матрицей, транспонированной к данной. Обозначение: АТ ;

### 3.2 Сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды

Объект автоматизации должен функционировать в климатических условиях 4 категории по ГОСТ 15150–69. В помещениях с искусственно регулируемыми климатическими условиями, например, в закрытых отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных и других, в том числе хорошо вентилируемых подземных помещениях. Необходимо отсутствие воздействия прямого солнечного излучения, атмосферных осадков, ветра, песка и пыли наружного воздуха, отсутствие или существенное уменьшение воздействия рассеянного солнечного излучения и конденсации влаги.

Характеристики окружающей среды:

– температура окружающего воздуха в пределах 20 + 10 °C;

– относительная влажность окружающего воздуха в пределах 70 ÷ 15 %;

– атмосферное давление в пределах 84–107 Кпа.

### 3.3 Существующие реализации

Существуют различные реализации матричных калькуляторов, включая онлайн–сервисы, мобильные приложения, программное обеспечение для ПК. Каждая из этих реализаций имеет свои особенности, преимущества и недостатки, что позволяет пользователям выбрать наиболее подходящий инструмент в зависимости от их потребностей и уровня комфорта с технологиями.

*1) онлайн калькуляторы*

Примеры: Matrix Calculator, Symbolab, Desmos

Достоинства:

– доступность: можно использовать прямо в браузере без необходимости установки программного обеспечения;

– простота использования: интуитивно понятные интерфейсы, которые легко осваиваются;

– быстрота расчетов: быстрое выполнение основных операций с матрицами (сложение, умножение, определитель и т.д.).

Недостатки:

– ограниченные функции: могут отсутствовать более сложные операции или поддержка больших матриц;

– зависимость от интернета: необходимость постоянного подключения к интернету для работы.

*2) приложения для мобильных устройств*

Примеры: Matrix Calculator (Android, iOS), Mathway

Достоинства:

– мобильность: возможность выполнять расчеты на ходу с помощью смартфона или планшета;

– удобство интерфейса: часто имеют адаптированный интерфейс для сенсорных экранов;

– дополнительные функции: некоторые приложения предлагают пошаговые решения и объяснения.

Недостатки:

– ограниченные возможности: могут не поддерживать все функции, доступные в настольных приложениях;

– платные версии: некоторые приложения могут иметь платные функции или подписки.

*3) программное обеспечение для ПК*

Примеры: MATLAB (студенческая версия), SciLab

Достоинства:

– широкий функционал: поддержка сложных операций и возможностей для работы с большими матрицами;

– обучающие материалы: существует множество ресурсов и учебников для изучения;

– интеграция с другими языками: возможность использования вместе с языками программирования для более сложных задач.

Недостатки:

– сложность: требует времени на изучение и освоение интерфейса;

– стоимость: некоторые версии (например, MATLAB) могут быть дорогими, хотя существуют студенческие скидки.

В сравнении уже существующих реализаций, МК так же имеет свои достоинства и преимущества.

Достоинства:

– удобный интерфейс: интуитивно понятный и простой в использовании интерфейс, который подходит как для новичков, так и для более опытных пользователей;

– доступность и оффлайн–режим: возможность использования на настольных компьютерах, ноутбуках в оффлайн–режиме;

– функции: поддержка основных операций с матрицами.

Минусы:

– ограниченные функции: в начальной версии могут отсутствовать более сложные функции, такие как работа с большими матрицами или специализированные операции;

– потенциальные проблемы с производительностью: при работе с большими матрицами или сложными расчетами может возникать задержка в обработке;

– потребность в обучении: несмотря на интуитивный интерфейс, некоторым пользователям может потребоваться время, чтобы освоить все функции калькулятора.

## 4 Требования к системе

### 4.1 Требования к системе в целом

Написание программного кода происходит на объектно-ориентированном языке программирования C# с использованием подсистемы для построения графических интерфейсов WPF, который представлен в интегрированной среде разработки Visual Studio.

Требования к системе:

1. оперативная память 4 GB;
2. свободное место на диске 200 МБ;
3. операционная система не ниже Windows 7/8/10.

### 4.2 Требования к функциям (задачам)

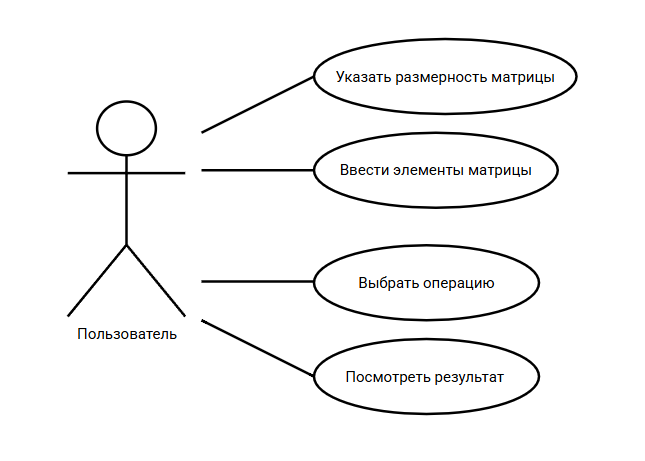


Рисунок 2 – Модель использования МК

Таблица 1 – Описание прецедентов в Use–case диаграмме

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Прецедент** | **Описание** | **Реакция системы** |
| Указать размерность матрицы | Пользователь задает размер матрицы (количество строк и столбцов) | Система сохраняет данные о размере матрицы |
| Ввести элементы матрицы | Пользователь вводит конкретные элементы матрицы | Система считывает введенные пользователем данные, проверяет элементы на наличие ошибок (например: ввод буквенных выражений) |
| Выбрать операцию | Пользователь выбирает, какую операцию он хочет произвести над матрицей из предложенных ему программой | Система обрабатывает запрос пользователя и производит операцию |
| Посмотреть результат | Пользователю предоставляется результат вычисления | Система выводит результат на экран |

### 4.3 Требования к надежности

Программа должна обладать надежностью, обеспечивающей работу пользователей в произвольном режиме и оперативное восстановление работоспособности при сбоях.

Для этих целей программа должна предусматривать:

– контроль целостности вводимых данных;

– сохранение работоспособности при некорректных действиях пользователя;

– подготовка исчерпывающей документации, описывающей функциональность приложения, возможные ошибки и их решения.

### 4.4 Требования в эргономике и технической эстетике

 Взаимодействие пользователя с программным обеспечением матричного должно быть интуитивно понятным и легко воспринимаемым. Это подразумевает наличие логичной структуры меню и кнопок, что позволит пользователям быстро находить необходимые функции. Поля для ввода данных должны быть достаточно крупными и четко обозначенными, чтобы минимизировать вероятность ошибок при вводе. Система должна обеспечивать мгновенную и понятную обратную связь на действия пользователей, включая подтверждение успешного ввода данных и уведомления об ошибках.

Интерфейс должен иметь современный и привлекательный дизайн, использующий чистые линии и минималистичные элементы. Цветовая схема должна быть гармоничной и не отвлекать от выполнения задач. Шрифты должны быть четкими, легко читаемыми и иметь достаточный контраст с фоном для улучшения восприятия информации. Иконки, используемые в интерфейсе, должны быть понятными и интуитивно очевидными, что улучшит навигацию и взаимодействие с системой.

Соблюдение данных требований обеспечит создание удобного и функционального МК, соответствующего современным стандартам.

## 5 Состав и содержание работ по созданию (развитию) системы

### 5.1 Перечень работ по созданию МК

При разработке системы используется классический (каскадный) подход к управлению проектами, который обеспечивает четкую последовательность этапов и задач. Этот метод позволяет структурировать процесс разработки, начиная с анализа требований и проектирования, и заканчивая тестированием и внедрением готового продукта.

Таблица 2 – Перечень стадий по созданию системы

|  |  |
| --- | --- |
| **Название работы** | **Результат** |
| Анализ требований | Техническое задание |
| Проектирование | DFD – диаграмма, диаграмма последовательностей |
| Разработка программного обеспечения и дизайна ПО | Исходный код программы матричного калькулятора и его модулей, создание дизайна |
| Тестирование | Тесты, Отчет о тестировании с выявленными ошибками и их исправлениями. |
| Эксплуатация | Использование системы пользователями |
| Поддержка и обслуживание | План поддержки и документация для дальнейшего обслуживания системы. |

### 5.2 Сроки выполнения работ

В рамках создания матричного калькулятора работы будут выполняться в течение четвертого семестра, начиная с 18 февраля 2025 года и заканчивая 6 июня 2025 года.

1. анализ требований  
   Сроки: 18 февраля 2025 – 10 марта 2025;
2. проектирование  
   Сроки: 11 марта 2025 – 31 марта 2025;
3. разработка программного обеспечения и дизайна ПО  
   Сроки: 1 апреля 2025 – 21 апреля 2025;
4. тестирование  
   Сроки: 22 апреля 2025 – 12 мая 2025;
5. эксплуатация  
   Сроки: 13 мая 2025 – 2 июня 2025;
6. поддержка и обслуживание  
   Сроки: 6 июня 2025 – 22 июня 2025.

Таким образом, система будет реализована по четкому графику, что обеспечит его успешное завершение в установленный срок.

## 6 Требования к документированию

Документы должны соответствовать следующим критериям:

– отчетная документация должна быть предоставлена заказчику в одном экземпляре как в бумажном, так и в электронном формате;

– все отчеты должны быть составлены на русском языке;

– вспомогательные материалы (не относящиеся к основным результатам работ) передаются только в электронном виде;

– отчетные документы на бумаге должны быть оформлены на листах формата A4;

– программа и методика испытаний должны быть согласованы с заказчиком заранее;

– электронные версии документов должны быть представлены в форматах: .doc, .docx, .pdf.

## 7 Источники разработки

1. Линейная алгебра: учеб. пособие / Н.В. Гредасова, М.А. Корешникова, Н.И. Желонкина [и др.] ; Мин–во науки и высш. образования РФ.– Екатеринбург : Изд–во Урал. ун–та, 2019.– 88 с.
2. ГОСТ 15150–69 «Условия хранения машин и приборов»;
3. ГОСТ 19.ххх «Единая система программной документации (ЕСПД)»;
4. ГОСТ 19.201–78 «Техническое задание, требования к содержанию и оформлению»;
5. ГОСТ 20.39.108-85 «Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике»;
6. ГОСТ 34.602.89 «Техническое задание на создание автоматизированной системы»;
7. Use Case Diagram. Доступно по ссылке: [smartbuddy.ru](https://smartbuddy.ru/tools/use-case-diagram).