Министерство транспорта Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования

«Российский университет транспорта»

(ФГАОУ ВО РУТ(МИИТ), РУТ (МИИТ)

Институт транспортной техники и систем управления

Кафедра «Управление и защита информации»

Практическое задание № 7

по дисциплине: «Цифровые технологии»

на тему: «Составление конспекта лекций по векторам и матрицам в MathCAD»

Выполнил: ст. гр. ТБЖ-211

Сафина Д.Л.

Вариант№20

28. 05.2023 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(дата выполнения)

Проверил: к.т.н., доц. Сафронов А.И.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(дата приёмки)

Москва – 2023 г.

Содержание

[Цель работы 3](#_Toc136354541)

[Параметры векторов и матриц 4](#_Toc136354542)

[Ввод вектора V и матрицы M 4](#_Toc136354543)

[Вывод значений *cols()* ,*rows()* ,*length()* ,*last()* и ответы на вопросы 4](#_Toc136354544)

[Работа с переменными в матрице: 4](#_Toc136354545)

[Работа с матрицей через индексацию: 4](#_Toc136354546)

[Обособление столбца матрицы: 4](#_Toc136354547)

[Запись матрицы в файл: 4](#_Toc136354548)

[Чтение матрицы из файла: 4](#_Toc136354549)

[Арифметика с матрицами 4](#_Toc136354550)

[Сложение матриц: 4](#_Toc136354551)

[Вычитание матриц: 5](#_Toc136354552)

[Сложение матрицы с константой: 6](#_Toc136354553)

[Перемножение матриц: 6](#_Toc136354554)

[Умножение матрицы на константу: 7](#_Toc136354555)

[Определитель матрицы: 8](#_Toc136354556)

[Скалярное произведение векторов: 9](#_Toc136354557)

[Векторное произведение векторов 9](#_Toc136354558)

[Суммирование элементов вектора: 10](#_Toc136354559)

[След матрицы (сумма элементов на главной диагонали) 10](#_Toc136354560)

[Векторизация: 11](#_Toc136354561)

[Обратная матрица: 11](#_Toc136354562)

[Единичная матрица: 12](#_Toc136354563)

[Трансформирование вектора в диагональную матрицу 13](#_Toc136354564)

[Фрагментирование матриц 13](#_Toc136354565)

[Склейка матриц по горизонтали: 14](#_Toc136354566)

[Склейка по вертикали 14](#_Toc136354567)

[Сортировка по столбцу 14](#_Toc136354568)

[Сортировка по строке 14](#_Toc136354569)

[Обычная сортировка элементов вектора 15](#_Toc136354570)

[Инверсия элементов вектора 15](#_Toc136354571)

[Решение СЛАУ 15](#_Toc136354572)

[Вывод 17](#_Toc136354573)

# Цель работы

Получить базовые навыки работы в MathCAD, а так же научиться работать с матрицами и системами линейных уравнений.

# Параметры векторов и матриц

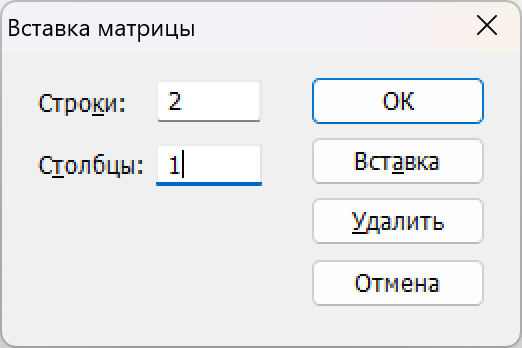
## Ввод вектора V и матрицы M

Формулы для вычисления вектора и матрицы:

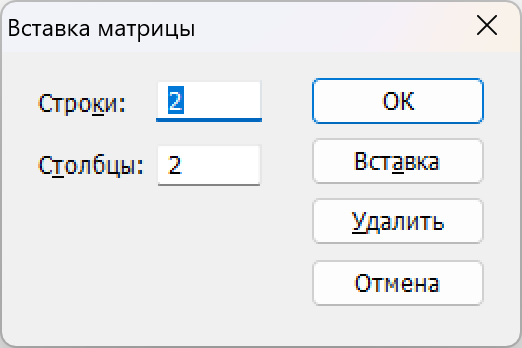


Г=3, N=20, тогда вектор и матрица равны:

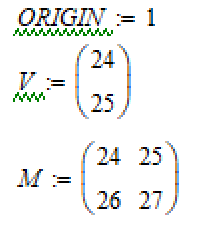
Вставим матрицу нужного размера для V:



Для M :

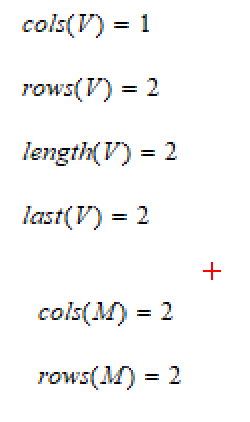


Заполним нужными значениями:



## Вывод значений *cols()* ,*rows()* ,*length()* ,*last()* и ответы на вопросы

Выведем значения функций: *cols()* ,*rows()* ,*length()* ,*last()*:

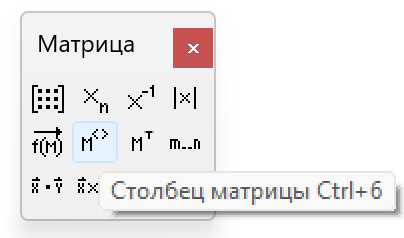


Ответить на вопрос: «Что есть длина и как *ORIGIN* влияет на этот показатель? length есть кол-во элементов в векторе, так как вектор состоит из двух элементов *length (V) = 2*, *ORIGIN* не влияет на этот показатель.

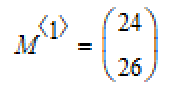
Ответить на вопрос: «Что есть индекс и как *ORIGIN* влияет на этот показатель? Индекс – номер элемента в векторе, так как *last* возвращает номер последнего элемента, так как мы задали *ORIGIN* =1 , а всего элементов 2, то индекс последнего элемента 2, если *ORIGIN =* 0, то, так как счет ведется от 0, для вектора из двух элементов индекс последнего будет 1.

Функции *length()* ,*last()* не применимы к матрицам.

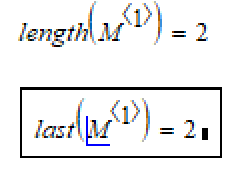
Для того чтобы вывести значения функций *length()* ,*last()* для любого из столбцов матрицы можно выделить столбец, с помощью инструмента:



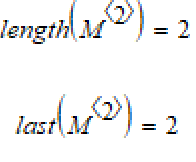
Так для первого столбца мы получаем значения:

,Соответствующие значениям элементов первого столбца.

Далее мы можем применить к ним *length()* ,*last()*:

**,

для остальных столбцов:

,

нумерация элементов во 2ом столбце матрицы начинается с 3,

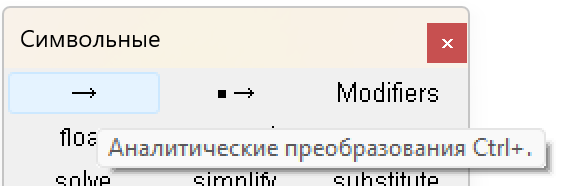
Но так как мы выбираем только 1 столбец, в полученном векторе нумерация начинается с *ORIGIN* =1, по этому полученные значения индексов для 1ого и второго значения столбца одинаковые.

# Работа с переменными в матрице:

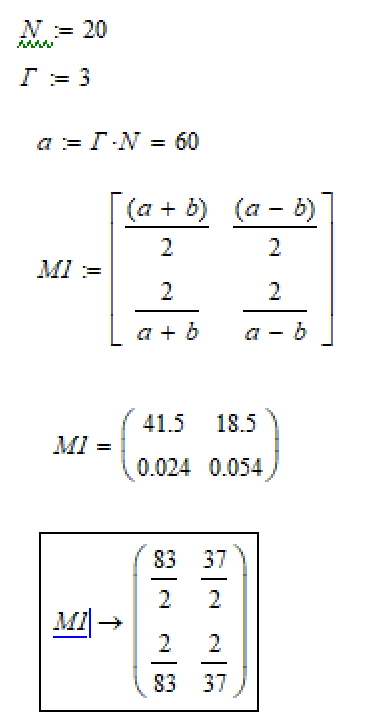
, где *a = Г \* N =60*, *b = Г + N=23*, *Г* =3, *N=20*

Тогда вычисленная матрица должна быть равна:

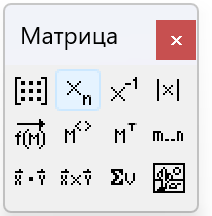
Для вывода аналитической форма воспользуемся инструментом:

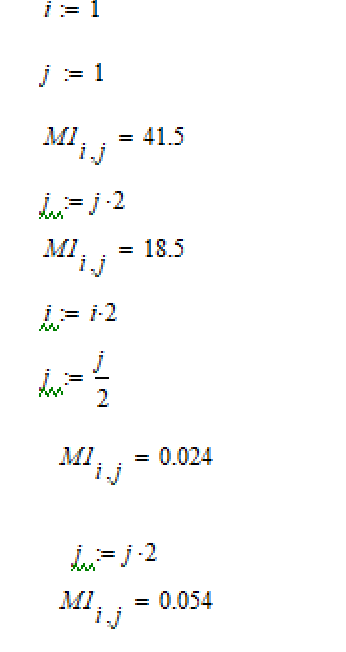


Рассчитаем и выведем полученные матрицы:



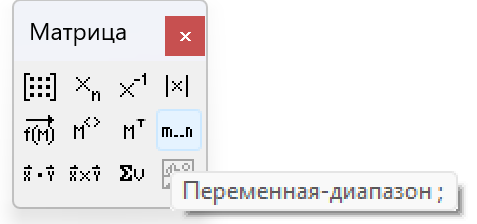
Выведем все элементы матрицы по индексам *i, j* используя при увеличении размерности операции умножения или деления, используя инструмент:



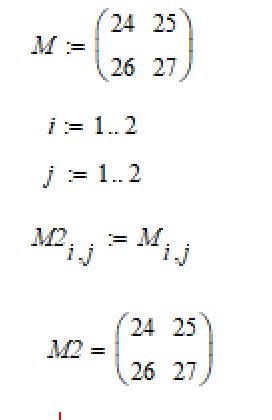
**

# Работа с матрицей через индексацию:

Заполним матрицу *M2* теми же элементами, что содержатся в *M* и в том же порядке, но заполнение значениями матрицы выполнить через соответствующие индексы, с помощью инструмента *Range* зададим диапазон индексов:



Полученная матрица *M2*:

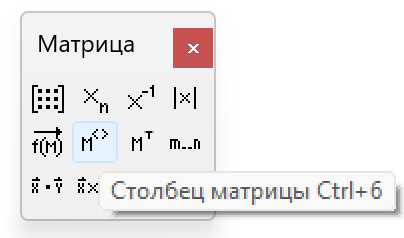


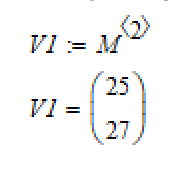
# Обособление столбца матрицы:



Создать вектор из второго столбца матрицы, в данном случае он должен содержать:

Создадим вектор *V1* с помощью инструмента:



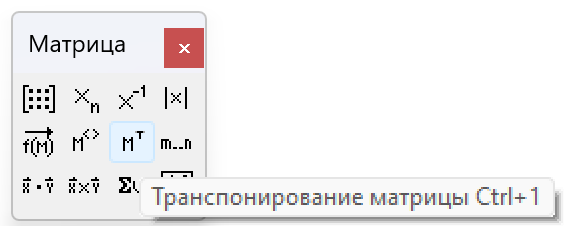


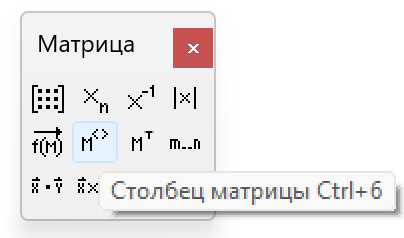
Вектор *V1* содержит интересующие нас значения: второй столбец матрицы *M*

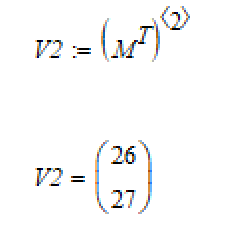
Создать вектор 

Транспонированная матрица для матрицы М равна

Для этого воспользуемся транспонированием матрицы и ранее использованным инструментом выделения столбца:



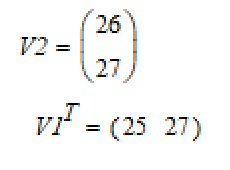




Получены верные значения второго столбца транспонированной матрицы.

Вывести на лист содержимое  и .

Аналогично матрице *M* транспонируем *V1:*

**

# Запись матрицы в файл:

Индексы *i2* и *j2* распределены по диапазону [1..8],

*i3* – по диапазону [1..4].

Создать матрицу по следующему правилу 

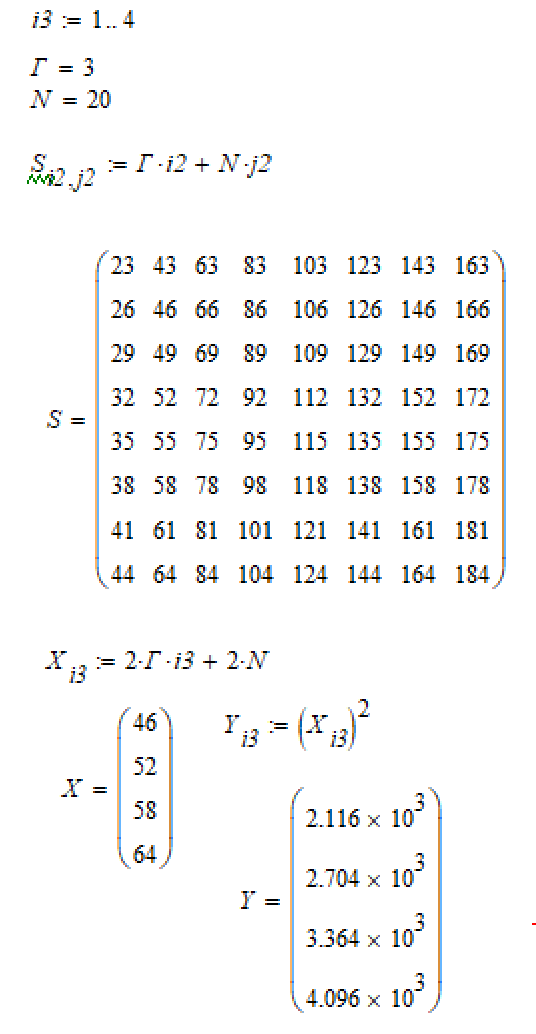
Создать вектор по следующему правилу

Создать вектор по следующему правилу 

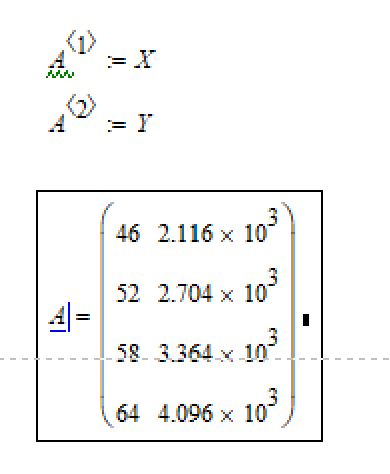
Получить матрицу *А*, первый столбец которой – *Х*, второй столбец – *Y*.

Матрица *R* содержит квадраты элементов матрицы *S*.

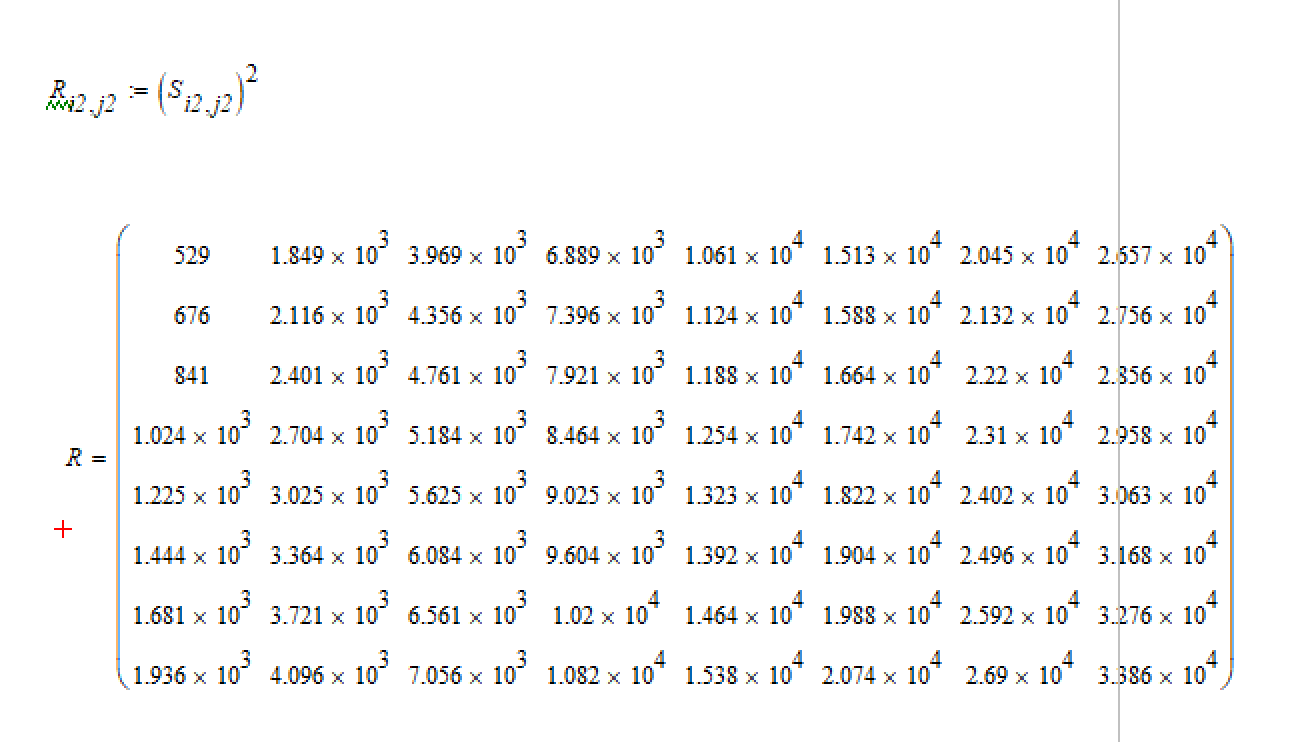
Создадим матрицу и вектора:



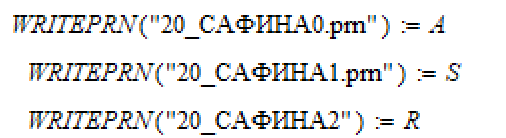
Создадим матрицу *А*:



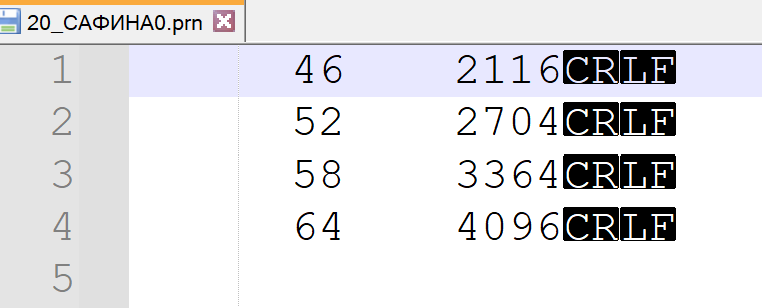
Создадим матрицу R:

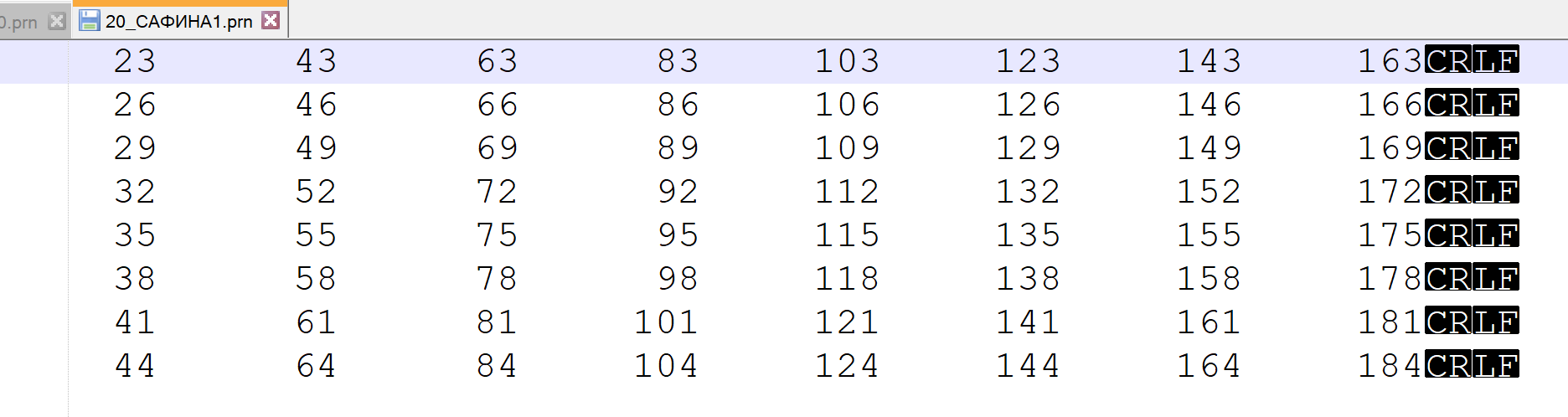


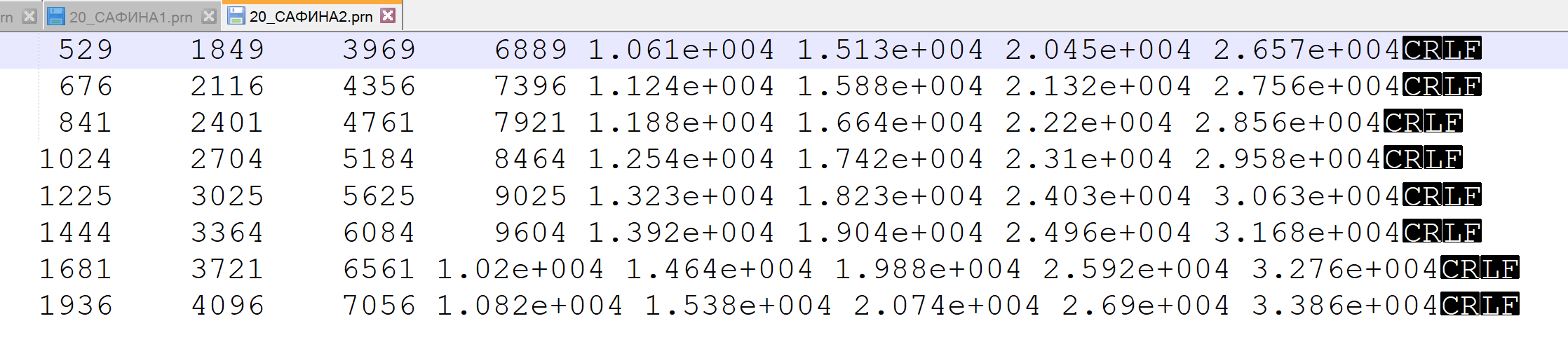
Запишем матрицы в файлы:



Откроем полученные файлы:

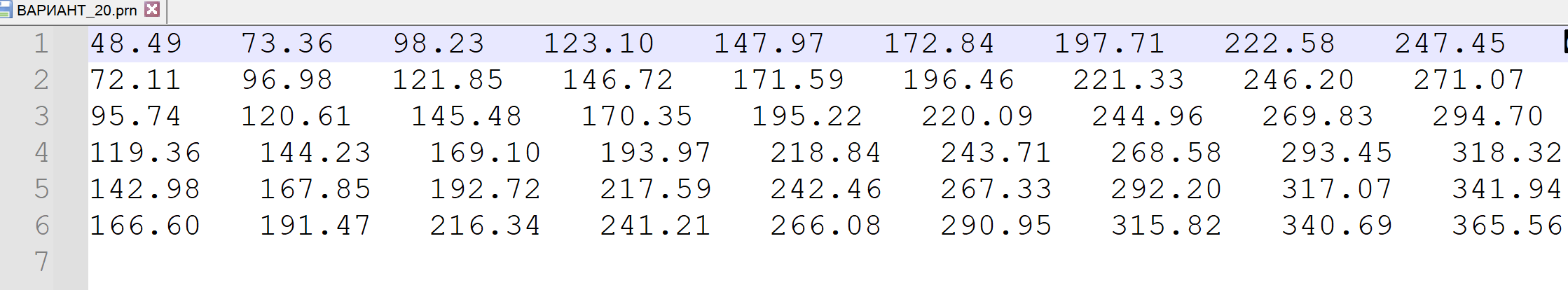




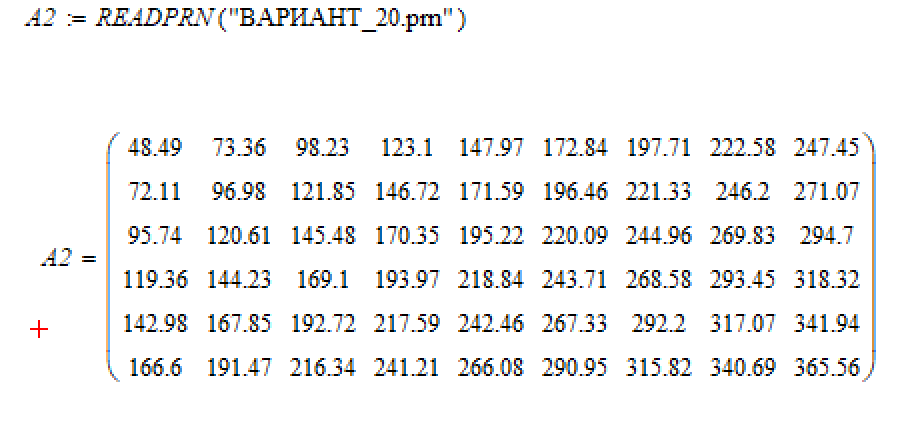
  
Видим что данные записаны верно.

# Чтение матрицы из файла:

Содержимое файла имеет такой вид:



Произведем чтение и выведем полученную матрицу A2:



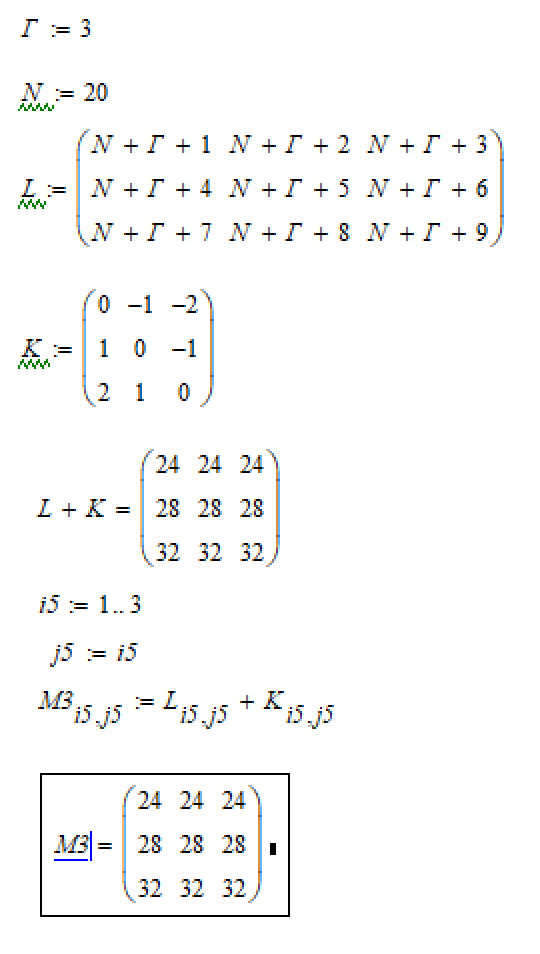
Видим, что считанные данные совпадают с данными из файла.

# Арифметика с матрицами

## Сложение матриц:

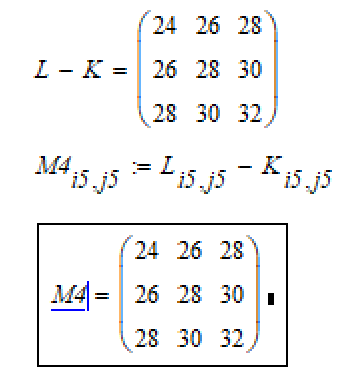
Вывести результаты:  и , если известно, что  задана через индексированные элементы .



## Вычитание матриц:

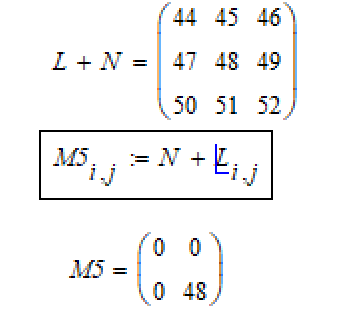
 и  для чётных вариантов.

Вывести результаты:  и , если известно, что  задана через индексированные элементы .



## Сложение матрицы с константой:

Вывести результаты, если известно, что  задана через индексированные элементы , где N – номер варианта обучающегося.

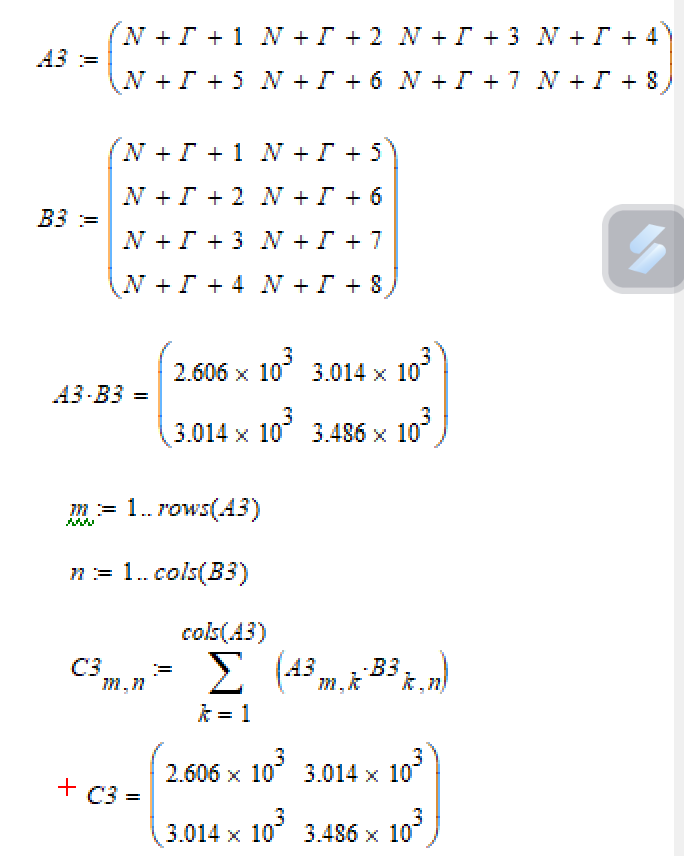


## Перемножение матриц:

 и

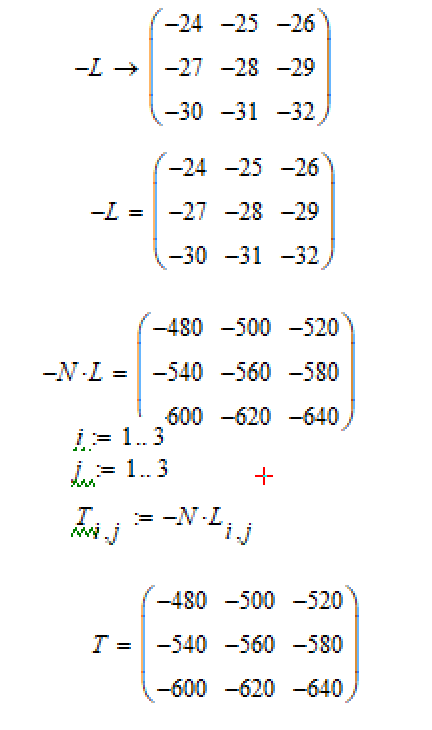
 – для чётных вариантов

Выполнить умножение .



## Умножение матрицы на константу:

Вывести . Пояснить уместность данного примера для рассмотрения умножения матрицы на константу. Данные пример уместен, так как матрица L умножается на константу (-1). Получить матрицу  эквивалентную  поэлементно.



## Определитель матрицы:

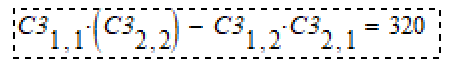
Вывести определитель матрицы на лист аналитически .

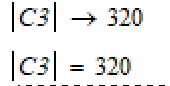


Вывести определитель матрицы на лист численно .



Получить определитель матрицы поэлементно, через индексы



Вывести модуль матрицы на лист численно и аналитически .

Модуль пременим только к вектору , видимо Mathcad

не предпологает применения модуля к вектору , по этому

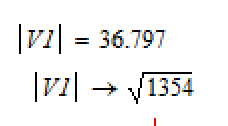
рассчитывает определитель . Для вектора напротив не

применим определитель , по этому , так как за определитель

и модуль отвечает один и тот ж е знак , рассчитывается длина вектора

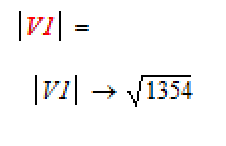
Вывести модуль матрицы на лист аналитически .

Вывести модуль вектора на лист аналитически и числено.



Вывести определитель вектора на лист аналитически .

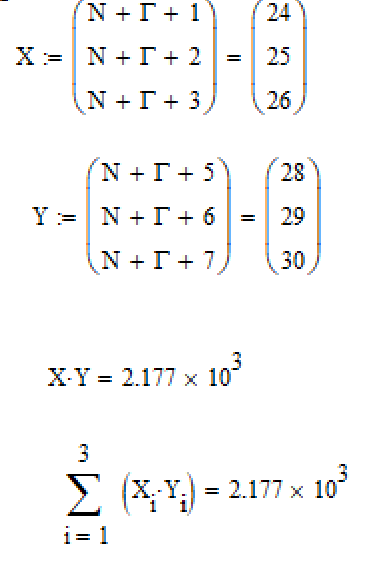
Вывести определитель вектора на лист численно .



Определитель возможно вычислить только для квадратной матрицы. Вектор таковой не является.

## Скалярное произведение векторов:

Пусть  и  –



## Векторное произведение векторов

Пусть  и 





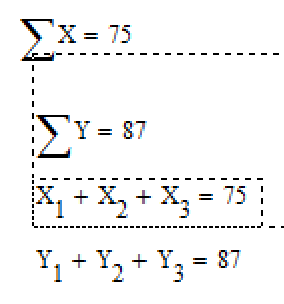






## Суммирование элементов вектора:

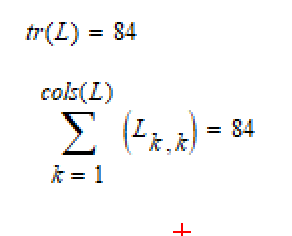
Использовать оператор  для нахождения суммы элементов векторов *X* и *Y*. Проверить результат суммированием элементов вектора через их индексы.



## След матрицы (сумма элементов на главной диагонали)

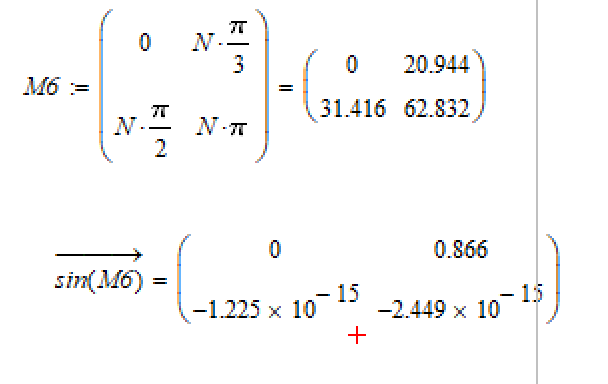
Использовать функцию .

Получить тот же результат с использованием оператора суммирования вида .



## Векторизация:

 Векторизовать .



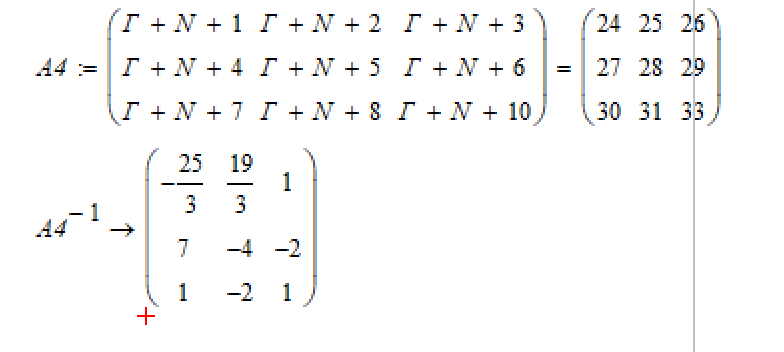
## Обратная матрица:

Пусть 

Вывести обратную к ней матрицу: ;

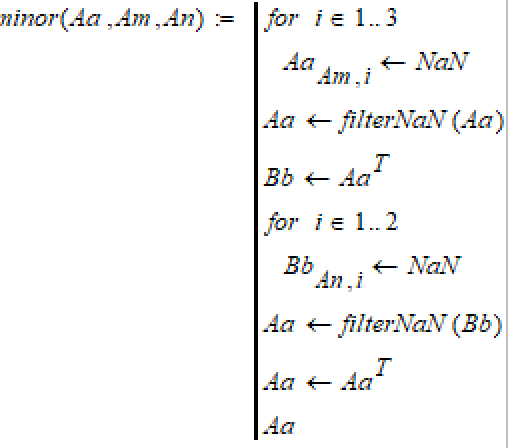
определитель матрицы .

Для того чтобы определитель стал отличным от нуля и было возможно вычислить обратную матрицу к последнему значению матрицы (i=3;j=3) было добавлено не 9, а 10.

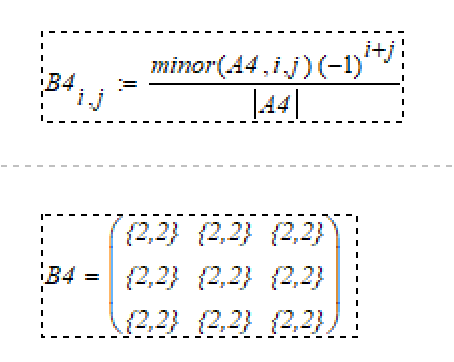
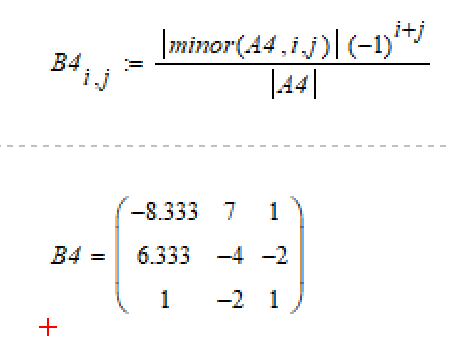


Составить поэлементно матрицу  по закону: .

Определим функцию вычисления минора:

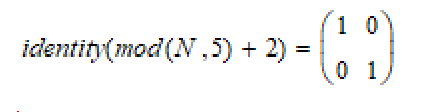


Вычислим B4:



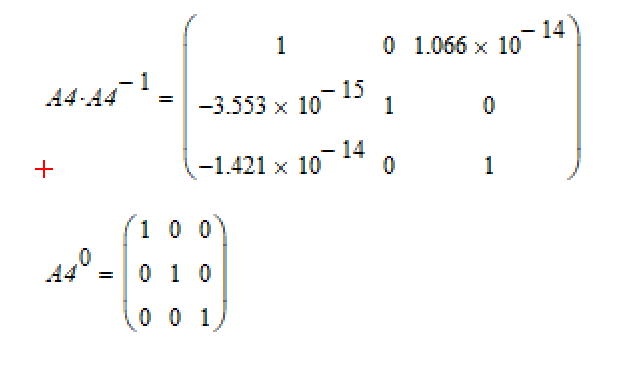
## Единичная матрица:

Получить единичную матрицу  размерностью : .



Проверить другие способы получения единичной матрицы:

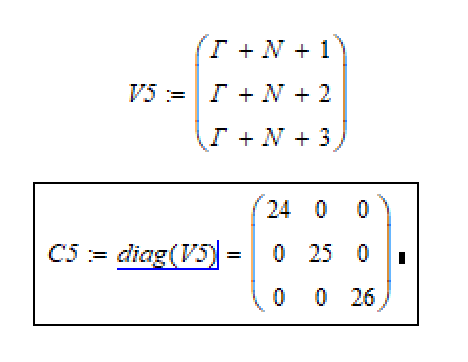
, .



## Трансформирование вектора в диагональную матрицу

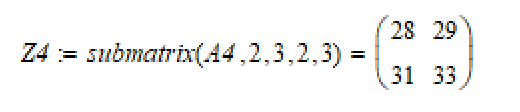
Пусть .

Получить в диагональную квадратную матрицу  как результат выполнения функции: .

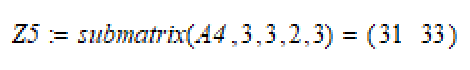


## Фрагментирование матриц

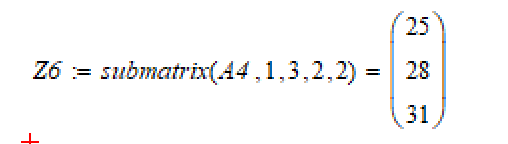
Выполнить фрагментацию матрицы  и получить матрицу , в которой фигурируют 2-3 строки и 2-3 столбцы матрицы : .



Выполнить фрагментацию матрицы  и получить матрицу , в которой фигурируют 3 строка и 2-3 столбцы матрицы : .

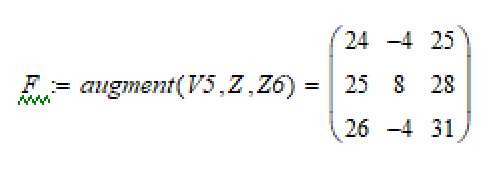


Выполнить фрагментацию матрицы  и получить матрицу , в которой фигурируют 1-3 строки и 2 столбец матрицы : .



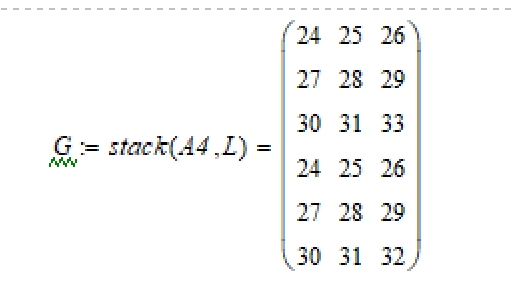
## Склейка матриц по горизонтали:

Получить матрицу  посредством склейки матриц ,  и  по горизонтали: .



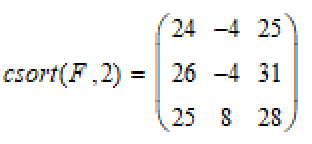
## Склейка по вертикали

Получить матрицу  посредством склейки матриц  и  по вертикали: .



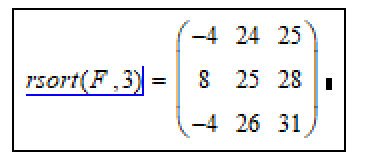
## Сортировка по столбцу

Для чётных вариантов выполнить сортировку полученной матрицы  по элементам указанного 2-го столбца: .



## Сортировка по строке

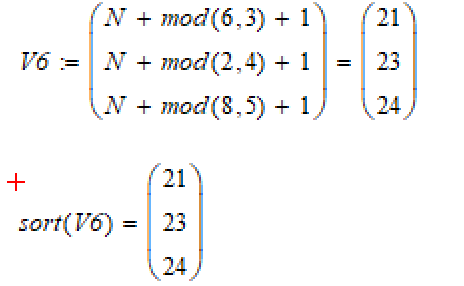
Для чётных вариантов выполнить сортировку полученной матрицы  по элементам указанной 3-й строки: .



## Обычная сортировка элементов вектора

Пусть .

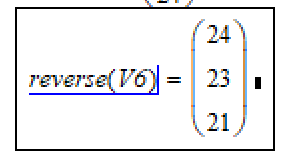
Выполнить обычную сортировку  с использованием функции .



## Инверсия элементов вектора

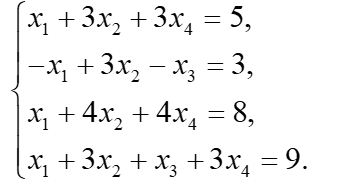
Пусть .

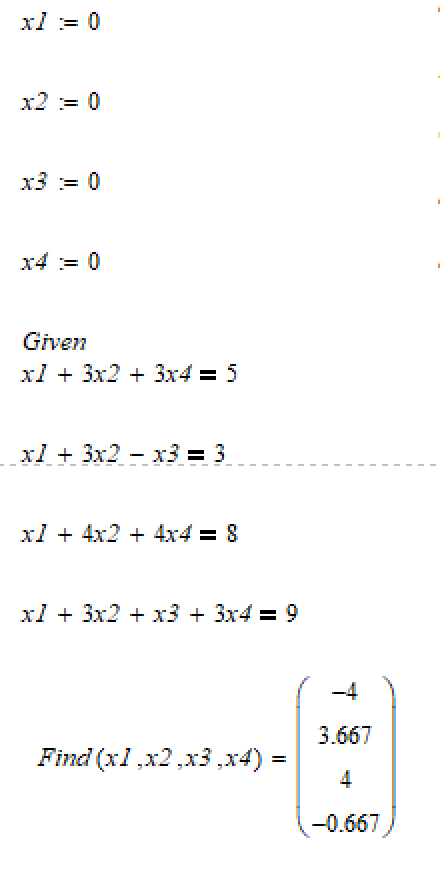
Инвертировать матрицу  с использованием функции .



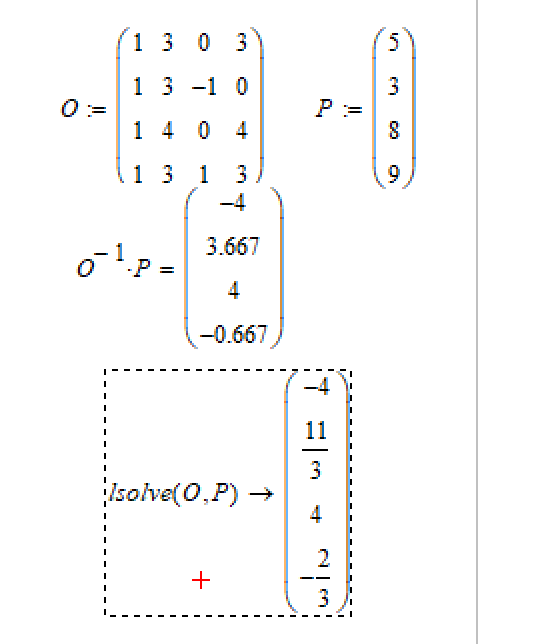
# Решение СЛАУ

Решить СЛАУ:





Та же СЛАУ должна быть переписана в матричной форме:



# Вывод

В ходе проделанной работы были получены базовые навыки работы в MathCAD, получены навыки работы с СЛАУ и матрицами.