In [2]:

```
import numpy as np
```

1. Установить, какие произведения матриц $ABAB$ и $BABA$ определены, и найти размерности полученных матриц:

а) AA — матрица $4 \times 24 \times 2$, BB — матрица $4 \times 24 \times 2$;

б) AA — матрица $2 \times 52 \times 5$, BB — матрица $5 \times 35 \times 3$;

в) AA — матрица $8 \times 38 \times 3$, BB — матрица $3 \times 83 \times 8$;

г) AA — квадратная матрица $4 \times 44 \times 4$, BB — квадратная матрица $4 \times 44 \times 4$.

Матрицу AA можно умножить не на всякую матрицу BB: **необходимо, чтобы число столбцов матрицы AA было равно числу строк матрицы BB.**

а) AA — матрица $4 \times 24 \times 2$, BB — матрица $4 \times 24 \times 2$ в матрице A 2 столбца, а в матрице B 4 строки, поэтому произведение AB не определено и произведение BA также не определено;

б) AA — матрица $2 \times 52 \times 5$, BB — матрица $5 \times 35 \times 3$ в матрице A 5 столбцов, а в матрице B 5 строк, поэтому произведение AB определено, но произведение BA не определено т.к. в матрице B 3 столбца, а в матрице A 2 строки

в) AA — матрица $8 \times 38 \times 3$, BB — матрица $3 \times 83 \times 8$; в матрице A 3 столбца, а в матрице B 3 строки, поэтому произведение AB определено, также произведение BA определено т.к. в матрице B 8 столбцов, а в матрице A 8 строк

г) AA — квадратная матрица $4 \times 44 \times 4$, BB — квадратная матрица $4 \times 44 \times 4$. в матрице A 4 столбца, а в матрице B 4 строки, поэтому произведение AB определено, также произведение BA определено т.к. в матрице B 4 столбца, а в матрице A 4 строки

2. Найти сумму и произведение матриц $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$ и

$B = \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}. B = \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}.$

$A + B = \begin{pmatrix} 5 & -3 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ $A + B = \begin{pmatrix} 5 & -3 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ и

$$AB = \begin{pmatrix} ((1*4)+(-2*0)) & ((1*-1)+(-2*5)) \\ ((3*4)+(0*0)) & ((3*-1)+(0*0)) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & -11 \\ 12 & -3 \end{pmatrix}$$

$$AB = \begin{pmatrix} ((1*4)+(-2*0)) & ((1*-1)+(-2*5)) \\ ((3*4)+(0*0)) & ((3*-1)+(0*0)) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & -11 \\ 12 & -3 \end{pmatrix}$$

In [25]:

```
a = np.array([[1, -2], [3, 0]])
b = np.array([[4, -1], [0, 5]])
print(f'A+B={a+b}')
print(f'A*B={np.dot(a,b)}')
```

```
A+B=[[ 5 -3]
 [ 3  5]]
A*B=[[  4 -11]
 [ 12  -3]]
```

3. Из закономерностей сложения и умножения матриц на число можно сделать вывод, что матрицы одного размера образуют линейное пространство. Вычислить линейную комбинацию $3A - 2B + 4C$ $3A - 2B + 4C$ для матриц

$A = \begin{pmatrix} 1 & 7 \\ 3 & -6 \end{pmatrix}$ $A = \begin{pmatrix} 1 & 7 \\ 3 & -6 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.

$C = \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.

$3A = \begin{pmatrix} 3 & 21 \\ 9 & -18 \end{pmatrix}$ $3A = \begin{pmatrix} 3 & 21 \\ 9 & -18 \end{pmatrix}$, $2B = \begin{pmatrix} 0 & 10 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}$ $2B = \begin{pmatrix} 0 & 10 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}$,

$4C = \begin{pmatrix} 8 & -16 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$ $4C = \begin{pmatrix} 8 & -16 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$,

$$3A - 2B + 4C = \begin{pmatrix} (3-0+8) & (21-10-16) \\ (9-4+4) & (-18+2+4) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 11 & -5 \\ 9 & -12 \end{pmatrix}.$$

$$3A - 2B + 4C = \begin{pmatrix} (3-0+8) & (21-10-16) \\ (9-4+4) & (-18+2+4) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 11 & -5 \\ 9 & -12 \end{pmatrix}.$$

In [26]:

```
a = np.array([[1, 7], [3, -6]])
b = np.array([[0, 5], [2, -1]])
c = np.array([[2, -4], [1, 1]])

print(f'3A-2B+4C={3*a - 2*b + 4*c}')
```

```
3A-2B+4C=[[ 11  -5]
 [  9 -12]]
```

4. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 5 & -2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 5 & -2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$. Вычислить AA^T AA^T и A^TAA^TA.

$$A^T = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 2 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix} A^T = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 2 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$AA^T = \begin{pmatrix} ((4*4)+(1*1)) & ((4*5)+(1*-2)) & (4*2+1*3) \\ ((5*4)+(-2*1) & ((5*5)+(-2*-2) & (5*2+(-2)*3) \\ ((2*4)+(3*1)) & ((2*5)+(3*-2) & (2*2+3*3) \end{pmatrix} =$$

$$AA^T = \begin{pmatrix} ((4*4)+(1*1)) & ((4*5)+(1*-2)) & (4*2+1*3) \\ ((5*4)+(-2*1) & ((5*5)+(-2*-2) & (5*2+(-2)*3) \\ ((2*4)+(3*1)) & ((2*5)+(3*-2) & (2*2+3*3) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 17 & 18 & 11 \\ 18 & 29 & 4 \\ 11 & 4 & 13 \end{pmatrix}$$

$$A^TA = \begin{pmatrix} ((4*4)+(5*5)+(2*2)) & ((4*1)+(5*-2)+(2*3)) \\ ((1*4)+(-2*5)+(3*2)) & ((1*1)+(-2*-2)+(3*3)) \end{pmatrix} =$$

$$A^TA = \begin{pmatrix} ((4*4)+(5*5)+(2*2)) & ((4*1)+(5*-2)+(2*3)) \\ ((1*4)+(-2*5)+(3*2)) & ((1*1)+(-2*-2)+(3*3)) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 45 & 0 \\ 0 & 14 \end{pmatrix}$$

In [27]:

```
a = np.array([[4,1], [5,-2], [2,3]])
a.T
```

Out[27]:

```
array([[ 4,  5,  2],
       [ 1, -2,  3]])
```

In [28]:

```
print(f'A*AT={np.dot(a,a.T)}')
print(f'AT*A={np.dot(a.T,a)}')
```

```
A*AT=[[17 18 11]
 [18 29  4]
 [11  4 13]]
AT*A=[[45  0]
 [ 0 14]]
```

5*. Написать на Python функцию для перемножения двух произвольных матриц, не используя NumPy.

In [ ]:

```

```