

## Лекция 1.

Тема: Определители и их свойства.

**Цель:** Рассмотреть понятие определителя и усвоить основные правила его нахождения.

# ***Определителем произвольной матрицы второго порядка***

$$\begin{pmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{pmatrix}$$

называется число, которое обозначается  $\Delta$

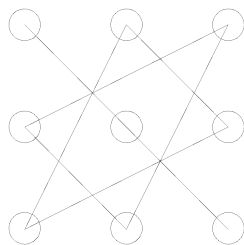
$$\begin{vmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{vmatrix} = \alpha_{11}\alpha_{22} - \alpha_{12}\alpha_{21}$$

# ***Определителем произвольной квадратной матрицы третьего порядка***

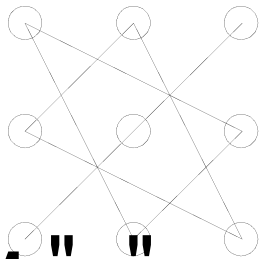
$$\begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{pmatrix}$$

называется сумма шести слагаемых, каждое из которых представляет собой произведение трех элементов матрицы, выбираемых **по следующему правилу:**

три произведения элементов, стоящих на главной диагонали и в вершинах двух треугольников:



берутся со знаком "+", а три произведения элементов, стоящих на побочной диагонали и в вершинах двух других треугольников:



берутся со знаком "-".

Определитель третьего порядка обозначается так:

$$\begin{vmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{vmatrix}$$

## *Свойства определителей*

1. Если поменять местами две строки определителя (два столбца), то получим новый определитель, равный исходному, умноженному на  $(-1)$ .
2. Определитель, имеющий две равных строки (два равных столбца), равен нулю.
3. Если одну из строк определителя умножить на какое-либо число, то получится определитель, равный исходному, умноженному на это число.
4. Определитель транспонированной матрицы равен определителю исходной матрицы.
5. Если в определителе вместо любой строки записать сумму этой строки и любой другой строки, умноженной на некоторое число, то полученный новый определитель будет равен исходному.

# Матрицы и их свойства. Действия над матрицами.

**Цель:** Рассмотреть понятие матрицы и изучить ее основные свойства.

Таблицу, состоящую из  $n$  строк и  $m$  столбцов называют матрицей.

$n \times m$  – называется размерностью матрицы.

Если  $m=n$  матрица называется квадратной.

Число  $n$  – называется порядком матрицы.

Если  $m \neq n$  матрицу называют прямоугольной.



Матрица, у которой все элементы нули, называется нулевой матрицей и обозначается  $O$ .

Матрица с элементами

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i=j; \\ 0, & \text{если } i \neq j, \end{cases}$$

при  $n=m$ , называется единичной матрицей и обозначается  $E$ .

- Элементы с одинаковым индексом квадратной матрицы образуют главную диагональ матрицы.
- Две матрицы одинаковой размерности называют равными, если равны элементы на одинаковых местах.

# Действия над матрицами.

Суммой двух матриц одинаковой размерности  
А и В

называется матрица С той же размерности,  
элементы которой находятся по формуле:

$$A+B=C; c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}$$

Чтобы матрицу умножить на число, надо все  
элементы матрицы умножить на это число,  
т.е.  $\alpha \times A$

# Свойства операций над матрицами.

$$1) A+B=B+A;$$

$$2) (A+B) \cdot C = A \cdot C + B \cdot C, \text{ -число};$$

$$3) A \cdot B \neq B \cdot A;$$

$$4) (A+B) \cdot C = A \cdot C + B \cdot C;$$

$$5) A+O=A;$$

$$6) A \cdot O=O;$$

$$7) A \cdot E=A, E \cdot A=A;$$

$$8) A^t \text{ – транспонированная; } (A^t)^t = A;$$

$$(A \cdot B)^t = B^t \cdot A^t$$

$$9) \text{Аквадрант } (n \times n) \text{ – } \det A \text{ - детерминант } A \text{ – определитель кв. матрицы; } \det(A \cdot B) = \det A \cdot \det B$$

## Вопросы:

- 1) В каком случае значение определителя меняет свой знак на противоположный?
- 2) Если в определителе есть хотя бы одна нулевая строка (столбец), то чему он равен?
- 3) Назовите условия умножения матриц.