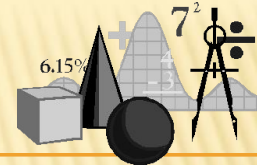


# КОМБИНАТОРИКА

---

# ЧТО ТАКОЕ КОМБИНАТОРИКА?

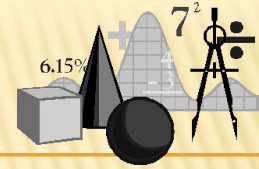


Комбинаторика – раздел математики, в котором изучаются вопросы о том, сколько различных комбинаций, подчиненных тем или иным условиям, можно составить из заданных объектов.

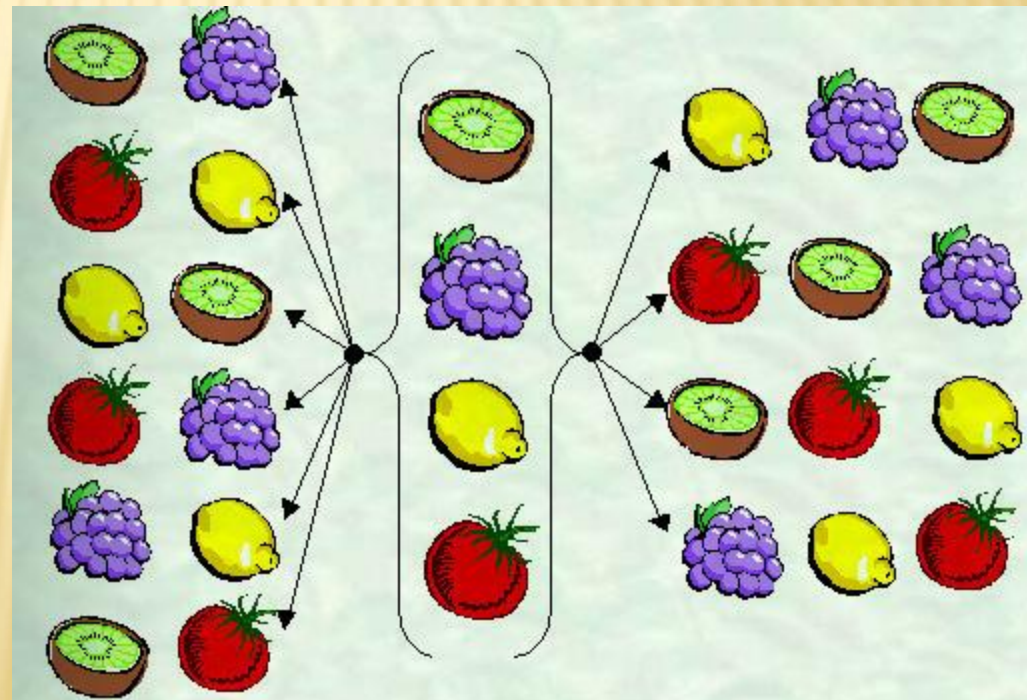
Слово «комбинаторика» происходит от латинского слова «combinare», что в переводе на русский означает – «сочетать», «соединять».

Термин "комбинаторика" был введен знаменитым Готфридом Вильгельмом Лейбницем, - всемирно известным немецким учёным.

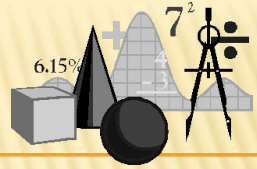




Комбинаторика - важный раздел математики, знание которого необходимо представителям самых разных специальностей. С комбинаторными задачами приходится иметь дело физикам, химикам, биологам, лингвистам, специалистам по кодам и др. Комбинаторные методы лежат в основе решения многих задач теории вероятностей и ее приложений.



# «Эн факториал»-n!



## Определение.

Произведение подряд идущих первых  $n$  натуральных чисел обозначают  $n!$  и называют «эн факториал»:  $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n$ .



$$2! = 1 \cdot 2 = 2$$

$$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$$

$$4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$$

$$5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$$

$$6! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 = 720$$

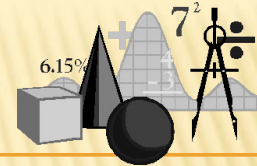
$$7! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 = 5040$$



Удобная формула!!!

$$n! = (n-1)! \cdot n$$

# Перестановки

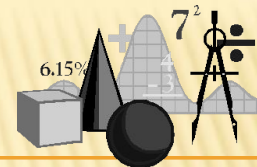


- Комбинации из  $n$ -элементов, отличающиеся друг от друга только порядком следования элементов, называются перестановками.

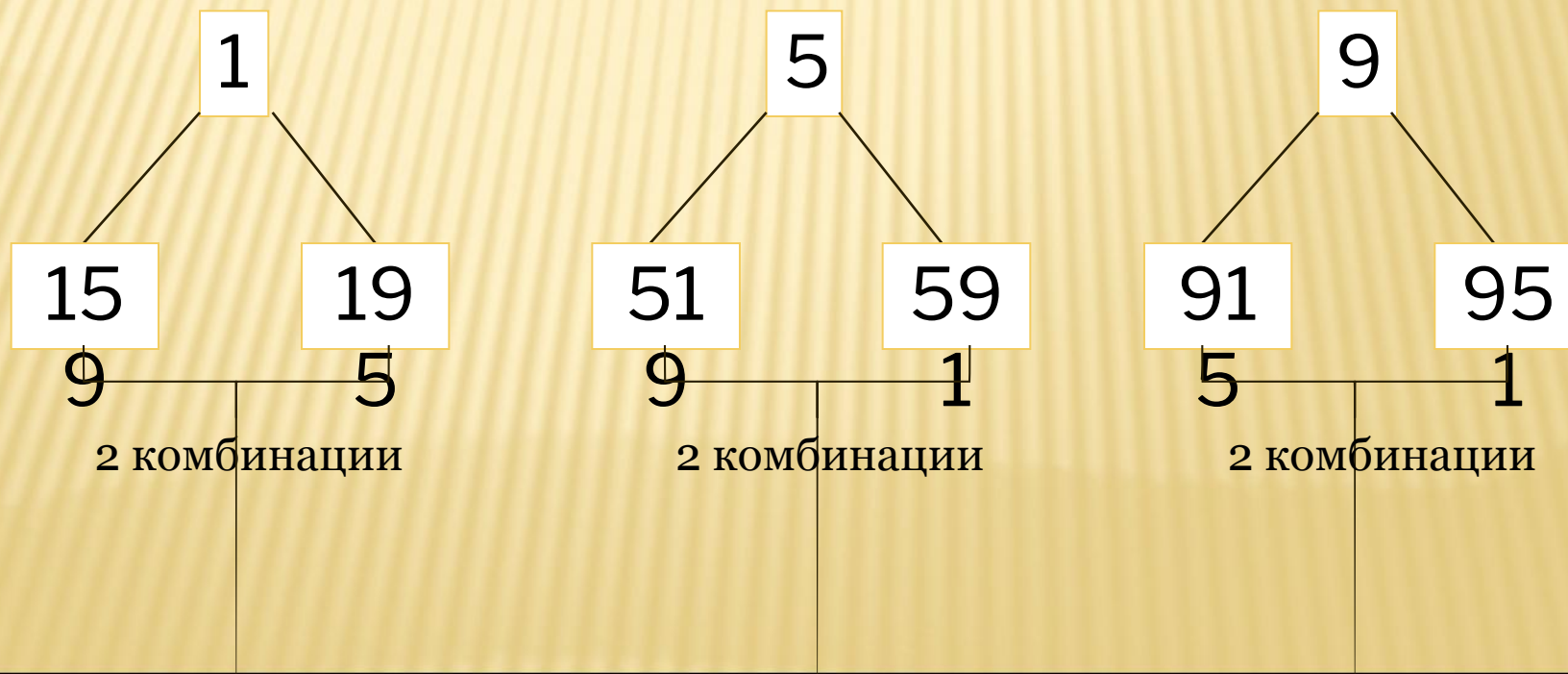
Обозначаются  $P_n$

$$P_n = n!$$

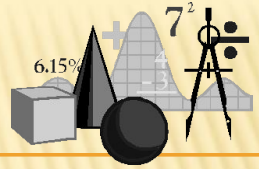
Из чисел 1, 5, 9 составить трёхзначное число без повторяющихся цифр.



Всего  $2 \cdot 3 = 6$  комбинаций.



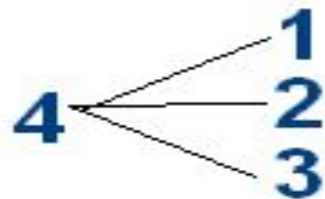
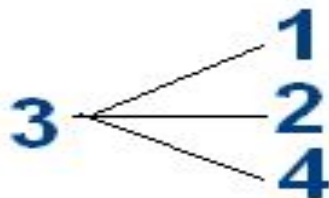
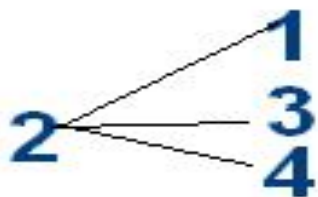
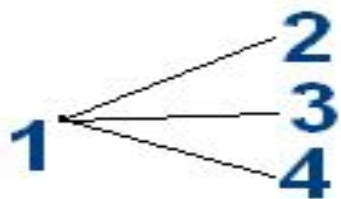
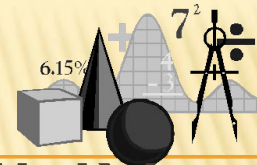
# Размещения



- Комбинации из  $n$ -элементов по  $k$ , отличающиеся друг от друга составом и порядком, называются размещениями.

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$$

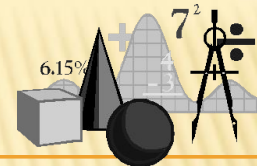
ДАНЫ ЧИСЛА 1,2,3,4. СКОЛЬКО  
МОЖНО СОСТАВИТЬ ДВУЗНАЧНЫХ  
ЧИСЕЛ?



$$A_4^2 = \frac{4!}{(4-2)!} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}{1 \cdot 2} = 12$$



# Сочетания



- Комбинации из  $n$ -элементов по  $k$ , отличающиеся только составом элементов, называются сочетаниями из  $n$  - элементов по  $k$

$$C_n^k = \frac{n!}{k! \cdot (n - k)!}$$

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Из 20 учащихся надо выбрать двух дежурных.





Сколькими способами это можно сделать?



## Решение:

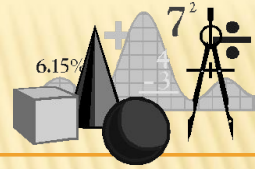
Надо выбрать двух человек из 20.

Ясно, что от порядка выбора ничего не зависит, то есть

Иванов  - Петро  или Петро  - Иванов  - это одна

и та же пара дежурных. Следовательно, это будут сочетания

$$C_{20}^2 = \frac{20 \cdot 19}{1 \cdot 2} = 190$$



$$A_{15}^3 = \frac{n!}{(n-m)!} \stackrel{\sim 4}{=} \frac{15!}{(15-3)!} = \frac{15!}{12!} =$$
$$= \frac{\cancel{12!} \cdot 13 \cdot 14 \cdot 15}{12!} = 2730$$

$$C_n^6 = \frac{A_n^{n-6}}{P_{n-6}} \stackrel{\sim 24}{}$$
$$\frac{n!}{6!(n-6)!} = \frac{n!}{(n-n+6)!} = \frac{n!}{(n-6)!}$$

$$\frac{n!}{6!(n-6)!} = \frac{n!}{6!(n-6)!}$$

верно.

Решить уравнение

$$A_x^4 = 12A_x^2$$

$$\frac{x!}{(x-4)!} = \frac{12x!}{(x-2)!}$$

$$\frac{(x-4)! (x-3)(x-2)(x-1)x}{(x-4)!} = \frac{12(x-2)! (x-1)x}{(x-2)!}$$

$$(x-3)(x-2)(x-1)x - 12(x-1)x = 0$$

$$(x-1)x \cdot (x^2 - 5x + 6 - 12) = 0$$

$$(x-1)x \cdot (x^2 - 5x - 6) = 0$$

$$x=1, x=0, x^2 - 5x - 6 = 0 \quad x_1 = -1, x_2 = 5$$

Ответ:  $x=5$

