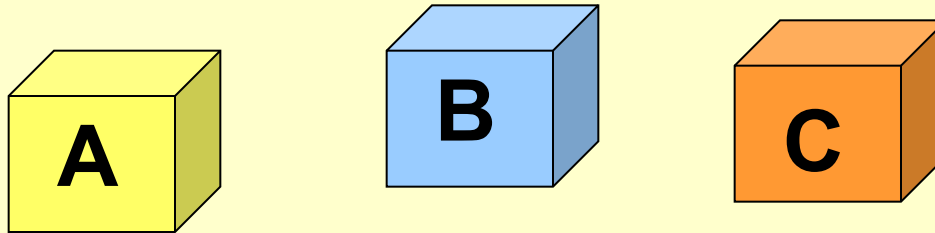


# Перестановки. Размещения. Сочетания.

Урок решения  
комбинаторных задач

9 класс

Пусть имеются три кубика с буквами А, В и С.  
Составьте всевозможные комбинации из этих  
букв.



ABC

ACB

BCA

BAC

CAB

CBA

Эти комбинации отличаются друг от друга только  
расположением букв (перестановка букв).

# Перестановки

Перестановки — это комбинации, составленные из одних и тех же элементов и отличающиеся порядком их следования.

Число всех возможных перестановок элементов обозначается  $P_n$ , и может быть вычислено по формуле:

Формула перестановки:

$$P_n = n!$$

При перестановке число объектов остается неизменными, меняется только их порядок

С ростом числа объектов количество перестановок очень быстро растет и изображать их наглядно становится затруднительно.



3 обьекта

$$P_n = n!$$

$$P_3 = 3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$$



количество перестановок 6

Задача 1. В турнире участвуют семь команд. Сколько вариантов распределения мест между ними возможно?

$$P_7 = 7! = 1 * 2 * 3 * 4 * 5 * 6 * 7 = 5040$$

Ответ: 5040

Задача 2. Сколькими способами могут разместиться за круглым столом 10 человек?



$$P_{10} = 10! = 1 * 2 * 3 * 4 * 5 * 6 * 7 * 8 * 9 * 10 = 3628800$$

Ответ: 3628800

1. Вычислить: а)  $5!$

б)  $\frac{7!}{3!}$

в)  $\frac{11!}{8!}$

2. В среду в 9 классе 6 уроков: алгебра, русский язык, черчение, биология, химия, обществознание. Сколько вариантов расписания можно составить на среду?

# Размещения



Пусть имеется  $n$  различных объектов.  
Будем выбирать из них  $m$  объектов и переставлять всеми  
возможными способами между собой .

Получившиеся комбинации называются **размещениями** из  
 $n$  объектов по  $m$ , а их число равно:

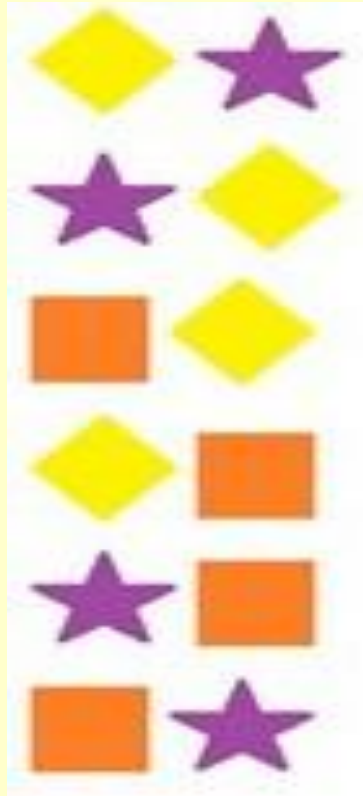
Формула размещения:

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

При размещениях меняется и состав выбранных объектов, и их порядок.



3 объекта



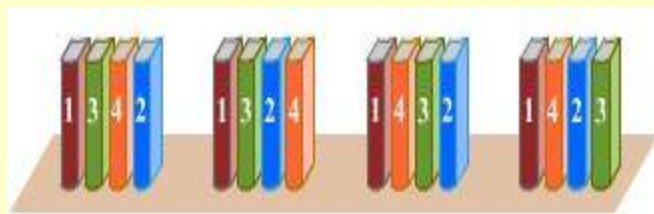
Размещение по 2 фигуры

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

$n=3$  - всего объектов (различных фигур)  
 $m=2$  - выбор и перестановка объектов

$$A_3^2 = \frac{3!}{(3-2)!} = \frac{6}{1} = 6$$

Сколькими способами можно расставить 5 томов на книжной полке, если выбирать их из имеющихся в наличии семи книг?



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

$$A_7^5 = \frac{7!}{(7-5)!} = \frac{7!}{2!} = \frac{2! \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7}{2!} = 2520$$

Ответ: 2520 способов

1. Вычислить:

$$a) A_6^2$$

$$б) \frac{A_{12}^4 - A_{11}^4}{A_{10}^3}$$

2. Найти количество трехзначных чисел с неповторяющимися цифрами, которые можно составить из цифр: 1, 2, 3, 4, 5.

$$A_5^3 = 5 \cdot 4 \cdot 3 = 60$$

Ответ: 60 чисел

# Сочетания



3 объекта



Пусть имеется  $n$  различных объектов.

Будем выбирать из них  $m$  объектов все возможными способами

Получившиеся комбинации называются **сочетаниями** из  $n$  объектов по  $m$ ,

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

В сочетаниях меняется состав выбранных объектов, но порядок не важен

Задача: Сколькими способами можно распределить три путевки в один санаторий между пятью желающими?

Так как путевки предоставлены в один санаторий, то варианты распределения отличаются друг от друга хотя бы одним желающим. Поэтому число способов распределения

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

$$C_5^3 = \frac{5!}{(5-3)! \cdot 3!} = \frac{5!}{2! \cdot 3!} = \frac{3! \cdot 4 \cdot 5}{3! \cdot 2!} = \frac{4 \cdot 5}{2} = 10$$

Ответ: 10 способов.

Задача:

Группу из 20 студентов следует рассадить в аудитории по 2 человека за каждой партой. Порядок их размещения не имеет значения. Определить количество возможных вариантов сочетаний.

Ответ: 190



Задача: В цехе работают 12 человек: 5 женщин и 7 мужчин. Сколькими способами можно сформировать бригаду из 7 человек, чтобы в ней было 3 женщины?



Из пяти женщин необходимо выбирать по три, поэтому число способов отбора  
 Так как требуется отобрать четырех мужчин из семи,  
 то число способов отбора мужчин

 $C_5^3$ 
 $C_7^4$ 

$$C_5^3 * C_7^4 = \frac{5!}{3! * 2!} * \frac{7!}{4! * 3!} = \frac{3! * 4 * 5 * 4! * 5 * 6 * 7}{3! * 1 * 2 * 4! * 1 * 2 * 3} = \frac{4 * 5 * 5 * 6 * 7}{2 * 2 * 3} = 2 * 25 * 7 = 350$$

Ответ: 350