



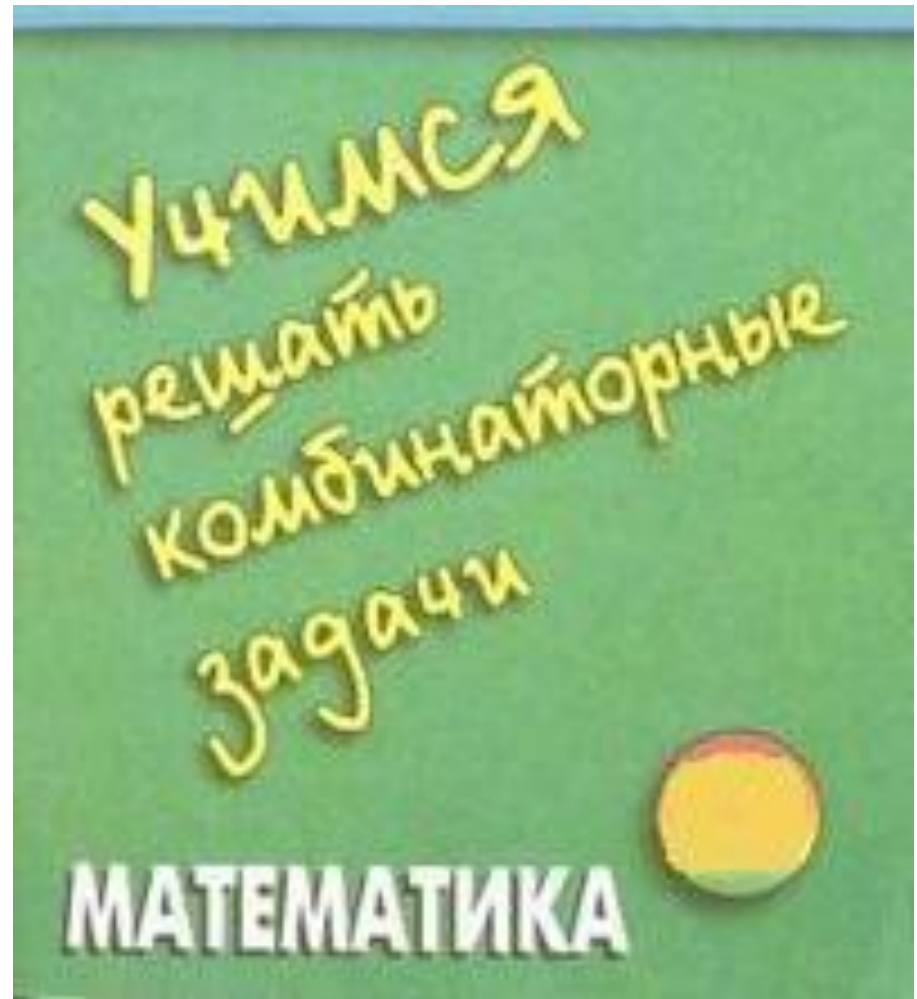
# ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ В КОМБИНАТОРИКЕ

МКОУ СОШ №2 п. Суна Кировской области  
учитель математики высшей категории  
Николаева Ирина Сергеевна

2012 г.

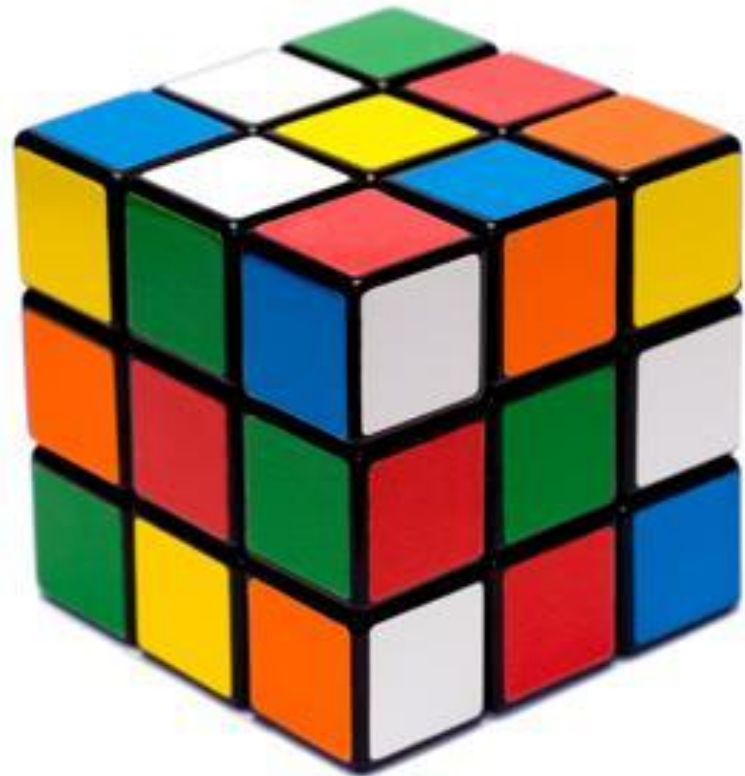
## ЦЕЛИ ТЕМЫ:

- обучающая: знакомство с теорией соединений как самостоятельным разделом математики, обоснование формулы бинома Ньютона;
- развивающая: развитие комбинаторного мышления и познавательного интереса учащихся;
- воспитательная: овладение аппаратом решения вероятностных задач (умственное воспитание).



# ЧТО ИЗУЧАЕТ КОМБИНАТОРИКА?

- Комбинаторика – раздел математики, в котором исследуются и решаются задачи выбора элементов из исходного множества и расположения их в некоторой комбинации, составляемой по заданным правилам.



# ВОЗНИКНОВЕНИЕ КОМБИНАТОРИКИ

- Еще математикам Древнего Востока была известна формула бинорма Ньютона с натуральным показателем  $n$ .
- Рождение комбинаторики как раздела математики связано с трудами Б. Паскаля и П. Ферма по теории азартных игр.
- Большой вклад в развитие комбинаторных методов был сделан Г. Лейбницем, Я. Бернулли, Л. Эйлером.
- В настоящее время комбинаторика используется в кибернетике, дискретной математике, теории планирования и теории информации, архитектуре, дизайне интерьера.



# САМЫЙ ПРОСТОЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ – ПЕРЕБОР ВСЕХ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ



- Подсчитать число однобуквенных слов русского языка.

Ответ:11

- Перечислить виды: 1)треугольников, 2)четырёхугольников.

Ответ:1)равносторонний, равнобедренный, разносторонний; остроугольный, прямоугольный, тупоугольный.

- 2) параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.

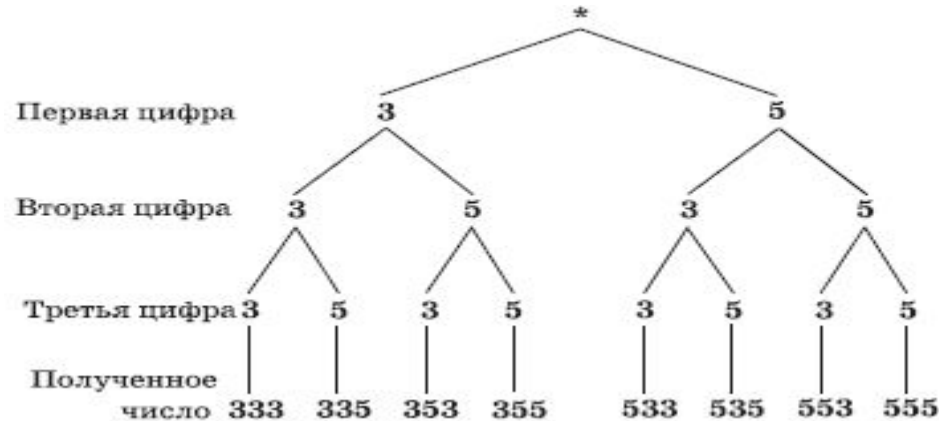
- В магазине продают бейсболки трех цветов: синие, красные и черные. Ваня и Андрей покупают себе по одной. Сколько существует различных вариантов покупки?

Ответ:9 вариантов.



# ПОЛНЫЙ ПЕРЕБОР МОЖЕТ ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ С ПОМОЩЬЮ ДЕРЕВЬЕВ

- С помощью цифр 3 и 5 записать все возможные трёхзначные числа (цифры могут повторяться).

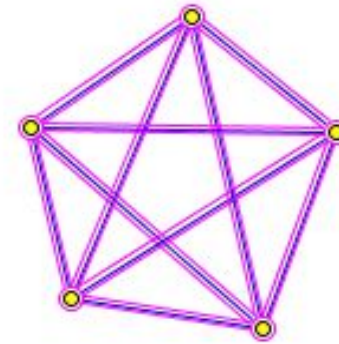


Ответ: 8 чисел.



# ПОЛНЫЙ ПЕРЕБОР МОЖЕТ ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ С ПОМОЩЬЮ ТАБЛИЦ И ГРАФОВ

- Встретились пятеро, каждый пожал другому руку. Сколько было рукопожатий?



Ответ: 10.

- С помощью таблицы вариантов перечислить все возможные двухбуквенные коды, в которых используются буквы: x, y, z.

	x	y	z
x	xx	xy	xz
y	yx	yy	yz
z	zx	zy	zz

Ответ: 9.



# ПРАВИЛО ПРОИЗВЕДЕНИЯ

- При большом количестве имеющихся элементов полный перебор затруднителен. Правило произведения позволяет упростить подсчет числа определенных соединений.
- Сформулируем это правило. Если существует  $n$  вариантов выбора первого элемента и для каждого из них имеется  $m$  вариантов выбора второго элемента, то существует  $n \cdot m$  различными первым и вторым элементами.
- Задача 1. Сколько различных двузначных чисел можно записать с помощью цифр 0,2,4,6,8?

Ответ:  $4 \cdot 5 = 20$ .





# ОБОБЩЕНИЕ ПРАВИЛА ПРОИЗВЕДЕНИЯ

- Задача 2. В кафе имеются 3 первых блюда, 5 вторых и 2 третьих. Сколькими способами посетитель кафе может выбрать обед, состоящий из первого, второго и третьего блюд?

Ответ:  $3 \cdot 5 \cdot 2 = 30$ .

- Задача 3. Пётр решил пойти на новогодний карнавал в костюме мушкетёра. В ателье проката ему предложили на выбор различные по цвету и фасону предметы: 5 пар брюк, 6 камзолов, 3 шляпы, 2 пары сапог. Сколько различных карнавальных костюмов он может составить из этих предметов?

Ответ:  $5 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 2 = 180$ .



# ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ КОМБИНАТОРИКИ

- Основными задачами комбинаторики считаются следующие:
  - составление упорядоченных множеств (образование перестановок);
  - составление подмножеств данного множества (образование сочетаний)
  - составление упорядоченных подмножеств данного множества (образование размещений).
  
- Чтобы отличать задачи на подсчёт числа размещений от задач на подсчёт числа сочетаний, определим, важен или нет порядок в следующих выборках:
  - а) судья хоккейного матча и его помощник;
  - б) три ноты в аккорде;
  - в) «Шесть человек останутся убирать класс!»
  - г) две серии для просмотра из многосерийного фильма.

Ответ: а)да; б)нет; в)нет; г)да.



# УЧИМСЯ РАЗЛИЧАТЬ ВИДЫ СОЕДИНЕНИЙ

<p>Перестановки из <math>n</math> элементов</p> $P_n$	<p>Сколькими способами можно с помощью букв А,В,С,Д обозначить вершины четырехугольника?</p>	<p>Меняется только порядок расположения выбранных элементов</p>
<p>Сочетания из <math>m</math> элементов по <math>n</math> элементов</p> $C_m^n$	<p>У лесника три собаки: Астра, Вега и Граф. На охоту лесник решил пойти с двумя собаками. Перечислите все варианты выбора лесником пары собак.</p>	<p>Меняется только состав входящих в комбинацию элементов, порядок их расположения не важен</p>
<p>Размещения из <math>m</math> элементов по <math>n</math> элементов</p> $A_m^n$	<p>Сколькими способами могут быть распределены I, II и III премии между 15-ю участниками конкурса?</p>	<p>Меняется состав входящих в комбинацию элементов и важен порядок их расположения</p>



# ПЕРЕСТАНОВКИ

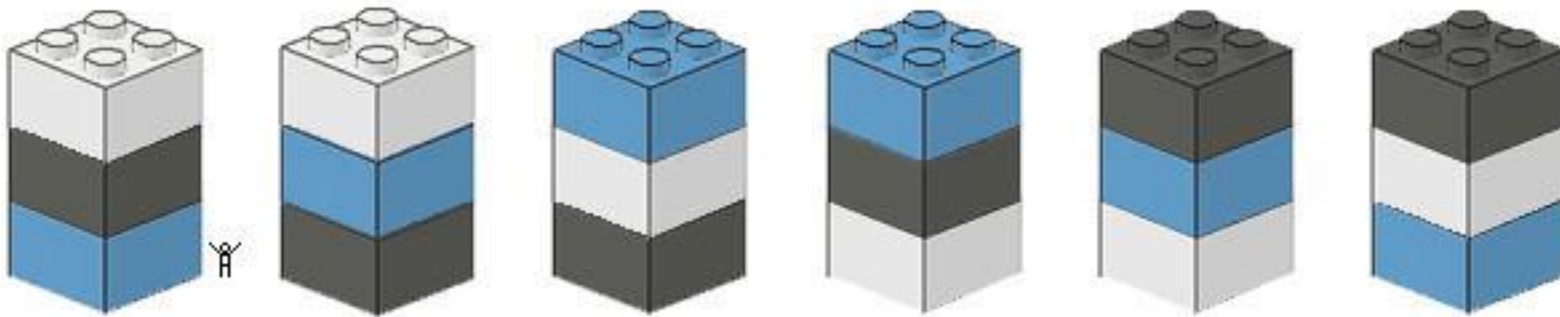
- Перестановками из  $n$  элементов называются соединения, которые состоят из  $n$  элементов и отличаются одно от другого только порядком их расположения.
- Permutation (фр.) – перестановка.
- Задача. Сколькими способами можно расположить в столбик три детали конструктора, различающиеся по цвету?

Ответ:6.

$$P_n = n \cdot (n - 1) \cdot (n - 2) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$$

$$P_n = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n - 2) \cdot (n - 1) \cdot n$$

$$P_n = n!$$



# РАЗМЕЩЕНИЯ

- Размещениями из  $m$  элементов по  $n$  элементов ( $n \leq m$ ) называются такие соединения, каждое из которых содержит  $n$  элементов, взятых из  $m$  данных разных элементов, и которые отличаются одно от другого либо самими элементами, либо порядком их расположения.

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

Задача 1. Сколькими способами можно изготовить трёхцветный флаг с горизонтальными полосами, если имеется материал 7 различных цветов?

Ответ: 210.



# РАЗМЕЩЕНИЯ

□ Задача 2. Сколькими способами могут занять I, II, III места 8 участниц финального забега на дистанции 100 м?

Ответ: 366.

Задача 3. Из 30 участников собрания надо выбрать председателя и секретаря. Сколькими способами это можно сделать?

Ответ: 870.



# СОЧЕТАНИЯ

- Сочетаниями из  $m$  элементов по  $n$  элементов ( $n \leq m$ ) называются такие соединения, каждое из которых содержит  $n$  элементов, взятых из  $m$  данных элементов, и которые отличаются друг от друга по крайней мере одним элементом.

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

Задача 1. В классе 7 человек успешно занимаются математикой. Сколькими способами можно выбрать из них двоих для участия в математической олимпиаде?

Ответ: 21.



# СОЧЕТАНИЯ

□ Задача 2. Сколькими способами можно составить букет из трёх цветков, выбирая цветы из девяти имеющихся?

Ответ: 84.

Задача 3. В классе

учатся 16 мальчиков и 12 девочек. Сколькими способами можно выделить 4 мальчиков и 3 девочек для уборки территории?

Ответ:  $C_{16}^4 \cdot C_{12}^3 = 400400$





# БИНОМ НЬЮТОНА

- Бином Ньютона – это выражение вида  $(a + b)^n$
- Треугольником Паскаля пользуются при возведении бинома  $a + b$  в натуральные степени.

Примеры.

$$(x + y)^5 = x^5 + 5x^4y + 10x^3y^2 + 10x^2y^3 + 5xy^4 + y^5$$

$$\begin{aligned} (2x - 3)^4 &= (2x)^4 - 4 \cdot (2x)^3 \cdot 3 + 6 \cdot (2x)^2 \cdot 3^2 - 4 \cdot 2x \cdot 3^3 + 3^4 = \\ &= 16x^4 - 96x^3 + 192x^2 - 72x + 81. \end{aligned}$$

$i$										
0	1									
1	1	1								
2	1	2	1							
3	1	3	3	1						
4	1	4	6	4	1					
5	1	5	10	10	5	1				
6	1	6	15	20	15	6	1			
7	1	7	21	35	35	21	7	1		
8	1	8	28	56	70	56	28	8	1	
9	1	9	36	84	126	126	84	36	9	1

Числа Фибоначчи

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55

# ПРОВЕРЬ СЕБЯ

- 1. Сколькими способами 4 вора могут разбежаться на 4 разные стороны?

Ответ:  $P_4 = 4! = 24$

- 2. Из колоды в 36 карт выбирают 5 карт и одновременно открывают их. Найдите число всех возможных вариантов выбранных карт.

Ответ:  $C_{36}^5 = 376992$ .

- 3. Сколькими способами из класса, где учатся 24 ученика, можно выбрать: а) двух дежурных; б) старосту и помощника старосты?

Ответ: а) 276; б) 552.

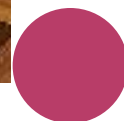
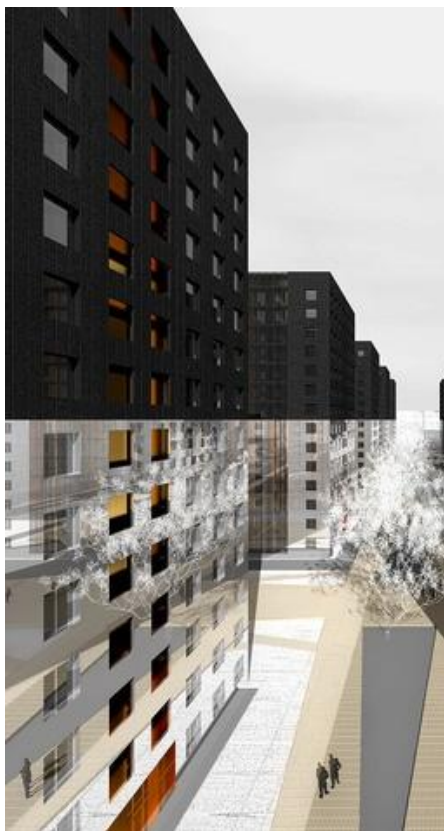
- 4. «Проказница Мартышка, Осёл, Козёл да косолапый Мишка задумали сыграть квартет». Сколькими способами они могут выбрать каждый для себя по одному инструменту из 10 данных различных инструментов?

Ответ:

$$A_{10}^4 = 5040$$



# О ПОЛЬЗЕ КОМБИНАТОРИКИ ИЛИ ЛИШНИХ ЗНАНИЙ НЕ БЫВАЕТ



# О ПОЛЬЗЕ КОМБИНАТОРИКИ ИЛИ ЛИШНИХ ЗНАНИЙ НЕ БЫВАЕТ



# О ПОЛЬЗЕ КОМБИНАТОРИКИ ИЛИ ЛИШНИХ ЗНАНИЙ НЕ БЫВАЕТ



■ Мо

■ Карты

■ Пистолет



■ Кости



# ЛИТЕРАТУРА

- 1. Колягин Ю.М. и др. Алгебра и начала математического анализа. Учебник для общеобразовательных учреждений. Базовый и профильный уровни. Под ред. А. Б.Жижченко. – М., Просвещение, 2009.
- Федорова Н.Е., Ткачёва М.В. Изучение алгебры и начал математического анализа в 11 классе. Книга для учителя. – М., Просвещение, 2009.
- Решение задач по статистике, комбинаторике и теории вероятностей. Автор-составитель В.Н.Студеникина. – Волгоград, издательство «Учитель», 2006.

