

# История развития комбинаторики

**Выполнил студент гр.13-04 ИС  
Ильянов Дмитрий**

# Содержание

- \* [Термин «комбинаторика»](#)
- \* [Готфрид Вильгельм Лейбниц](#)
- \* [Рассуждения о комбинаторном искусстве](#)
- \* [Неосуществившаяся мечта Лейбница](#)
- \* [Искусство предположений](#)
- \* [Слайд 8](#)
- \* [Элиаким Гастингс Мур](#)
- \* [Тактическая конфигурация](#)
- \* [Слайд 11](#)
- \* [Термин «тактика» и Джеймс Джозеф Сильвестр](#)
- \* [Слайд 13](#)
- \* [Слайд 14](#)
- \* [Спасибо за внимание](#)



Термин "комбинаторика"

**Термин "комбинаторика"  
был введён в  
математический обиход  
знаменитым Лейбницем.**



# Готфрид Вильгельм Лейбниц

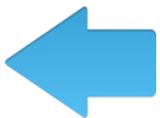


**Готфрид Вильгельм Лейбниц**  
**(1.07.1646 - 14.11.1716) - всемирно известный немецкий учёный, занимался философией, математикой, физикой, организовал Берлинскую академию наук и стал её первым президентом. В математике он вместе с И. Ньютоном разделяет честь создателя дифференциального и интегрального исчисления.**



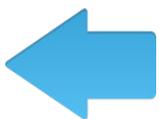
# Рассуждения о комбинаторном искусстве

**В 1666 году Лейбниц опубликовал "Рассуждения о комбинаторном искусстве". В своём сочинении Лейбниц, вводя специальные символы, термины для подмножеств и операций над ними находит все  $k$ -сочетания из  $n$  элементов выводит свойства сочетаний:  $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$ ,  $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$ ,  $\sum_{k=0}^n C_n^k = 2^n$ , - строит таблицы сочетаний до  $n = k = 12$ , после чего рассуждает о приложениях комбинаторики к логике, арифметике, к проблемам стихосложения и др.**



# Неосуществившаяся мечта Лейбница

**В течение всей своей жизни Лейбниц многократно возвращался к идеям комбинаторного искусства. Комбинаторику он понимал весьма широко, именно, как составляющую любого исследования, любого творческого акта, предполагающего сначала анализ (расчленение целого на части), а затем синтез (соединение частей в целое). Мечтой Лейбница, оставшейся, увы, неосуществлённой, оставалось построение общей комбинаторной теории. Комбинаторике Лейбниц предрекал блестящее будущее, широкое применение.**



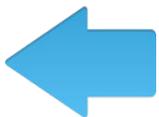
# Искусство предположений

**В 1713 году было опубликовано сочинение Я. Бернулли "Искусство предположений", в котором с достаточной полнотой были изложены известные к тому времени комбинаторные факты. "Искусство предположений" появилось после смерти автора и не было автором завершено. Сочинение состояло из 4 частей, комбинаторике была посвящена вторая часть, в которой содержатся формулы:**

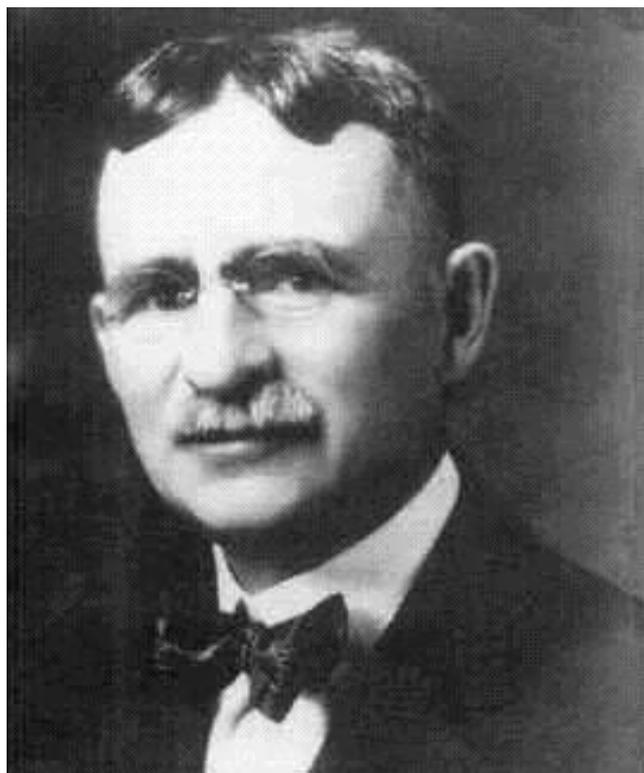
- \* для числа перестановок из  $n$  элементов,**
- \* для числа сочетаний (называемого Я. Бернулли классовым числом) без повторений и с повторениями,**
- \* для числа размещений с повторениями и без повторений.**



**Для вывода формул автор использовал наиболее простые и наглядные методы, сопровождая их многочисленными таблицами и примерами. Сочинение Я. Бернулли превзошло работы его предшественников и современников систематичностью, простотой методов, строгостью изложения и в течение XVIII века пользовалось известностью не только как серьёзного научного трактата, но и как учебно-справочного издания. В работах Я. Бернулли и Лейбница тщательно изучены свойства сочетаний, размещений, перестановок. Перечисленные комбинаторные объекты относятся к основным *комбинаторным конфигурациям*. В математике в XIX веке появился сначала термин "геометрическая конфигурация" в лекциях по проективной геометрии профессора университета в Страсбурге К.Т. Рейе (1882)**



# Элиаким Гастингс Мур



В 1896 году американский математик **Элиаким Гастингс Мур** (1862-1932) ввёл термин **тактическая конфигурация** в статье "Tactical memoranda", понимая под этим термином систему  $\mathcal{M}$  множеств, содержащих, соответственно,  $a_1, a_2, \dots, a_n$  элементов.

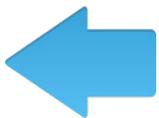


# Тактическая конфигурация

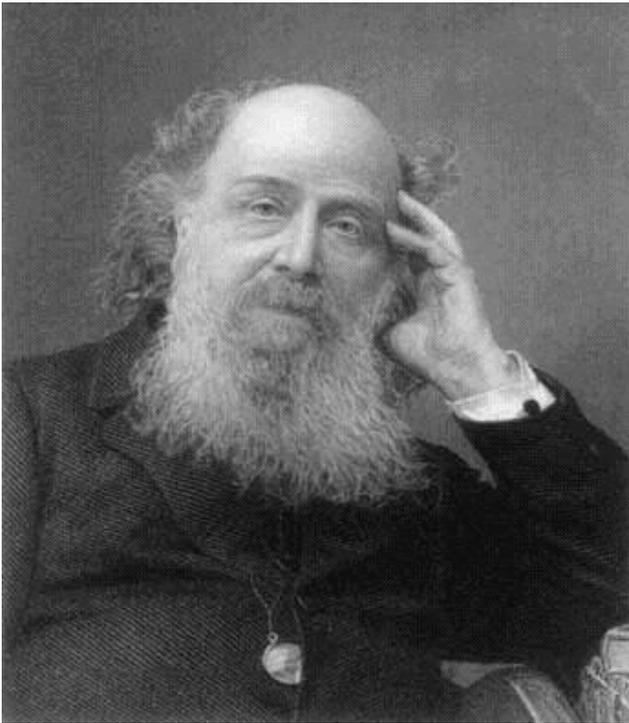
Тактическую конфигурацию Мур задаёт квадратной матрицей порядка  $n$ , в которой элемент  $a_{kk}$  стоящий на главной диагонали, равен числу  $a_k$  (числу элементов в  $k$ -ом множестве); элемент  $a_{ij}$  равен числу элементов  $J$ -ого множества, инцидентных  $J$ -ому множеству. К тактическим конфигурациям Мур относит сочетания, размещения, системы решений задачи Киркмана о 15 школьницах, подгруппы некоторых групп.



Он демонстрирует широкий спектр задач из геометрии, теории групп, которые приводят к тактическим разложениям или используют тактические разложения. Мур обогатил список известных комбинаторных конфигураций построением новых, обобщающих системы троек Штейнера, и системы троек Киркмана. Мур построил системы  $S(k, l, m)$ ,  $m k l$  ( $m, k, l$  - натуральные числа), содержащие такие  $k$ -сочетания (блоки) из  $m$  элементов, что каждое  $l$ -сочетание входит точно в одно  $k$ -сочетание. Число  $k$ -сочетаний в системе  $S(k, l, m)$  равно  $\frac{m(m-1)\dots(m-l+1)}{k(k-1)\dots(k-l+1)}$ . Мур в своей статье ссылается на Артура Кэли, который подчёркивал высокую значимость тактических задач в алгебре



# Термин «тактика» и Джеймс Джозеф Сильвестр



**Термин "тактика" ввёл в математику английский математик Джеймс Джозеф Сильвестр (1814-1897) в 1861 году. Сильвестр определял тактику как раздел математики, изучающий расположение элементов друг относительно друга. В сфере этого раздела находится, по мнению Сильвестра, теория групп, комбинаторный анализ и теория чисел. Мысли Сильвестра о тактике разделял его друг Артур Кэли.**



**Комбинаторика, пройдя многовековой путь развития, обретая собственные методы исследования, с одной стороны, широко используется при решении задач алгебры, геометрии, анализа, с другой стороны, сама использует геометрические, аналитические и алгебраические методы исследования. В конце XVIII века учёные, принадлежащие комбинаторной школе Гинденбурга, попытались построить общую комбинаторную теорию, используя бесконечные ряды. Исследователи этой школы изучили большое количество преобразований рядов: умножение, деление, возведение в степень, извлечение корней, обращение рядов, разложение трансцендентных функций. Использование производящих функций в комбинаторике можно отнести к (уже) классическим традициям.**



**В XX веке комбинаторика подверглась мощному процессу алгебраизации благодаря работам Дж.-К. Рота (1964), а затем Р. Стенли. Изучение ими частично упорядоченных множеств, свойств функции Мёбиуса, абстрактных свойств линейной зависимости, выявление их роли при решении комбинаторных задач способствовали обогащению комбинаторных методов исследования и дальнейшей интеграции комбинаторики в современную математику.**



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ**

