

## Тема урока «Правила сложения и умножения в комбинаторике»



## Что такое комбинаторика?

**Комбинаторика** – это раздел математики, посвященный решению задач на перебор различных вариантов, удовлетворяющих каким-либо условиям.

Здесь изучаются вопросы о том, сколько различных комбинаций, подчиненных тем или иным условиям, можно составить из заданных объектов.

Латинское слово **combinare** означает «соединять, сочетать».



## Из истории комбинаторики

С комбинаторными задачами люди столкнулись в глубокой древности. В Древнем Китае увлекались составлением магических квадратов. В Древней Греции занимались теорией фигурных чисел.

Комбинаторные задачи возникли и в связи с такими играми, как шашки, шахматы, домино, карты, кости и т.д. Комбинаторика становится наукой лишь в 18 в. – в период, когда возникла теория вероятности.



## В Древней

**Греции** полагали число различных комбинаций длинных и коротких слогов в стихотворных размерах, занимались теорией фигурных чисел, изучали фигуры, которые можно составить из частей и т.д.



**Со временем появились различные игры (нарды, карты, шашки, шахматы и т. д.)**

В каждой из этих игр приходилось рассматривать различные сочетания фигур, и выигрывал тот, кто их лучше изучал, знал выигрышные комбинации и умел избегать проигрышных.







**Готфрид Вильгельм Лейбниц  
(1.07.1646 - 14.11.1716)**

Комбинаторику, как самостоятельный раздел математики первым стал рассматривать немецкий ученый Г. Лейбниц в своей работе «Об искусстве комбинаторики», опубликованной в 1666г. Он также впервые ввел термин «Комбинаторика».



**Леонард Эйлер(1707-1783)**

рассматривал задачи о разбиении чисел, о паросочетаниях, циклических расстановках, о построении магических и латинских квадратов, положил начало совершенно новой области исследований, выросшей впоследствии в большую и важную науку—топологию, которая изучает общие свойства пространства и фигур.





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.



# Методы решения комбинаторных задач

1. Правило сложения.
2. Правило произведения



# Правило сложения

*Правило сложения (правило <<ИЛИ>>).*

*Если некоторый объект  $A$  можно выбрать  $t$  способами, а объект  $B$  – другими  $n$  способами, причём выборы объектов  $A$  и  $B$  несовместимы, то выбор “ $A$  или  $B$ ” можно выполнить  $t + n$  способами.*

Или:

*Если два действия  $A$  и  $B$  взаимно исключают друг друга, причём действие  $A$  можно выполнить  $t$  способами, а  $B$  –  $n$  способами, то выполнить одно любое из этих действий (либо  $A$ , либо  $B$ ) можно  $t + n$  способами.*

Другими словами:

Если в условии задачи звучит “ИЛИ”, то выбираем. *правило сложения*





# Задача №1.

- На одной полке книжного шкафа стоит 30 различных книг, а на другой – 40 различных книг (не такие как на первой). Сколькими способами можно выбрать одну книгу.

• **Решение:**

$$30 + 40 = 70 \text{ (способами).}$$



# Правило умножения

*Правило умножения (правило <<И>>).*

Этот метод решения комбинаторных задач применяется, когда не требуется перечислять все возможные варианты, а нужно ответить на вопрос – сколько их существует.

*Если некоторый объект  $A$  можно выбрать  $t$  способами, и после каждого такого выбора другой объект  $B$  можно выбрать (независимо от выбора объекта  $A$ )  $n$  способами, то пары объектов  $A$  и  $B$  можно выбрать  $t \times n$  способами.*

Или:

*Пусть требуется выполнить последовательно  $k$  действий. Если первое действие можно выполнить  $n_1$  способами, второе действие  $n_2$  способами, третье –  $n_3$  способами и так до  $k$ -го действия, которое можно выполнить  $n_k$  способами, то все  $k$  действий вместе могут быть выполнены:*

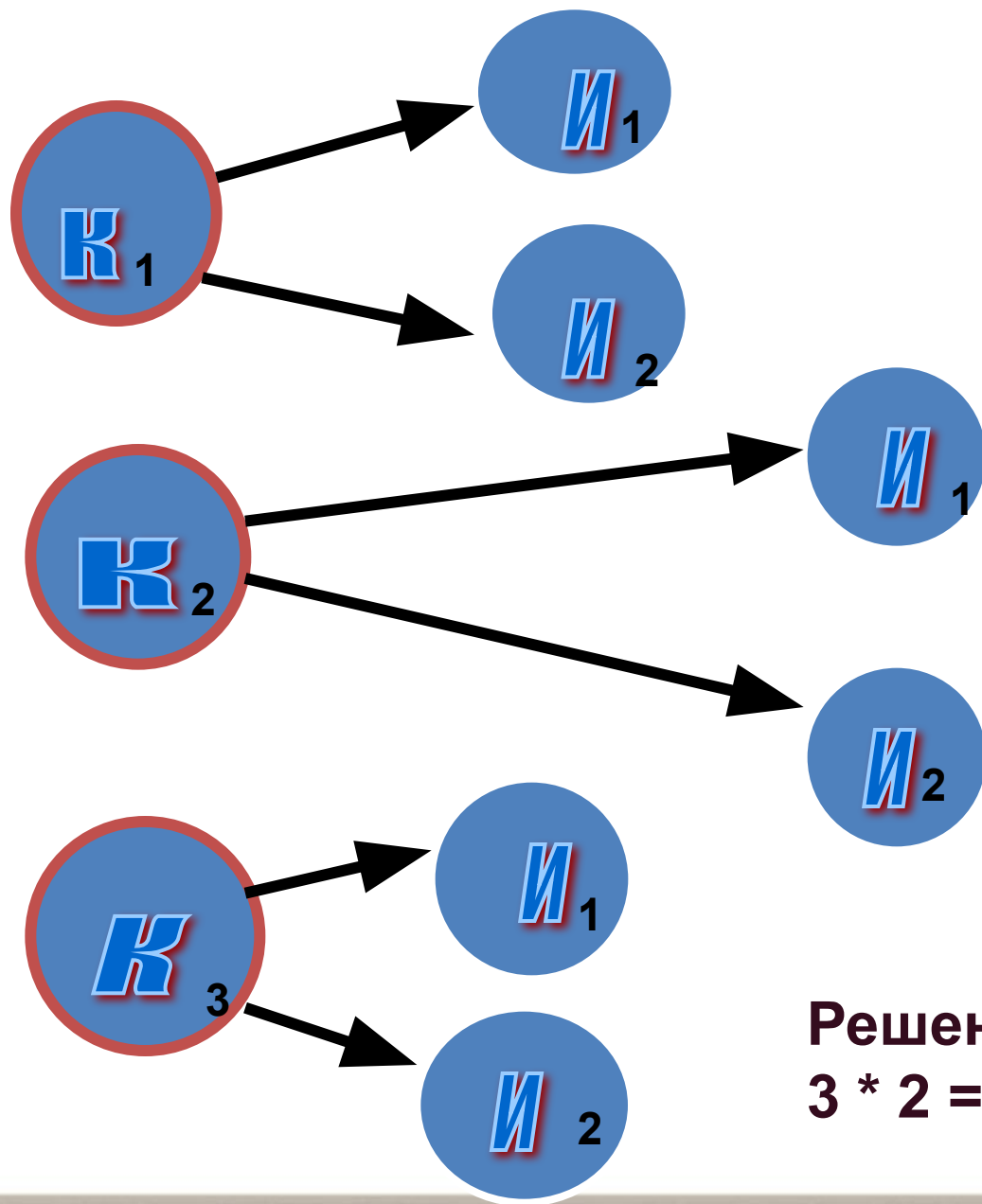
$$N = n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k$$



## Задача № 2

**Пусть существует три кандидата на пост командира и 2 на пост инженера. Сколькими способами можно сформировать экипаж корабля, состоящий из командира и инженера?**





**Решение:**  
 $3 * 2 = 6$  (способ).



**1.** Имеется 3 вида конвертов и 4 вида марок. Сколько существует вариантов выбора конверта с маркой?

**2.** В кружке 6 учеников. Сколькими способами можно выбрать старосту кружка и его заместителя?

**3.** Концерт состоит из 5 номеров. Сколько имеется вариантов программы этого концерта?

**4.** В буфете есть 4 сорта пирожков. Сколькими способами ученик может купить себе 2 пирожка?





# Самостоятельная работа

1. Сколько можно составить четырехзначных чисел из цифр 1, 5, 8, 3, если: а) цифры в числе не повторяются;  
б) цифры могут повторяться.
2. В среду в 5 «Б» классе 5 уроков: русский, информатика, естествознание, ИЗО, иностранный. Сколько можно составить вариантов расписания на день? Сколько можно составить вариантов расписания на день, зная, что информатика – первый урок?

1. Сколько можно составить трехзначных чисел из цифр 4, 9, 7, если: а) цифры в числе не повторяются;  
б) цифры могут повторяться.
2. В среду в 5 «А» классе 5 уроков: русский, литература, естествознание, математика, иностранный. Сколько можно составить вариантов расписания на день? Сколько можно составить вариантов расписания на день, зная, что математика – второй урок?

