

# №20: Правила комбинаторики. Решение комбинаторных задач.

Переписать лекцию,  
разобраться с примерами,  
выполнить решение задач на  
последнем слайде

# Закон умножения

## Определение

*Закон умножения* в комбинаторике: число сочетаний (способов, комбинаций) в независимых наборах умножается.

Другими словами, пусть имеется  $A$  способов выполнить одно действием  $B$  способов выполнить другое действие. Пусть также эти действия независимы, т.е. никак не связаны между собой. Тогда можно найти число способов выполнить первое и второе действие по формуле:  $C = A \cdot B$ .

Закон умножения — это логическое «И», при котором нас интересует одновременное выполнение и первого, и второго действия.



# НАПРИМЕР

В корзине лежат 8 белых шаров и 12 черных. Сколькими способами можно достать из этой корзины 2 белых шара и 2 черных?

Решение


Всего в корзине  $n = 8$  белых шаров, из которых надо выбрать  $k = 2$  шара. Это можно сделать  $C_8^2 = \dots = 28$  различными способами.

Кроме того, в корзине имеется  $n = 12$  черных шаров, из которых надо выбрать опять же  $k = 2$  шара. Число способов сделать это равно  $C_{12}^2 = \dots = 66$ .

Поскольку выбор белого шара и выбор черного — события независимые, общее число комбинаций считается по закону умножения:  $C = 28 \cdot 66 = 1848$ . Как видим, вариантов может быть довольно много.



# Закон сложения

 *Закон сложения* в комбинаторике: если два взаимоисключающих действия можно выполнить  $A$  и  $B$  способами соответственно, то эти события можно объединить. При этом возникнет новое событие, которое можно выполнить  $X = A + B$  способами.

Другими словами, при объединении взаимоисключающих действий (событий, вариантов) число их комбинаций складывается.

Можно сказать, что закон сложения — это логическое «ИЛИ» в комбинаторике, когда нас устраивает любой из взаимоисключающих вариантов.





# НАПРИМЕР

В корзине лежат 9 черных шаров и 7 красных. Мальчик достает 2 шара одинакового цвета. Сколькими способами он может это сделать?

Решение

Если шары одинакового цвета, то вариантов немного: оба они либо черные, либо красные. Очевидно, что эти варианты — взаимоисключающие.




В первом случае мальчику предстоит выбрать  $k = 2$  черных шара из 9 имеющихся. Число способов сделать это равно  $C_9^2 = \dots = 36$ .  $n =$

Аналогично, во втором случае выбираем  $k = 2$  красных шара из 7 возможных. Число способов равно  $C_7^2 = \dots = 21$ .  $n =$

Осталось найти общее количество способов. Поскольку варианты с черными и красными шарами — взаимоисключающие, по закону сложения имеем:  $X = 36 + 21 = 57$ .



# Решение задач на законы сложения и умножения

-  В ларьке продаются 15 роз и 18 тюльпанов. Ученик 9-го класса хочет купить 3 цветка для своей одноклассницы, причем все цветы должны быть одинаковыми. Сколькими способами он может составить такой букет?
-  Студенческая группа состоит из 23 человек, среди которых 10 юношей и 13 девушек. Сколькими способами можно выбрать 2-х человек одного пола.
-  Студенческая группа состоит из 23 человек, среди которых 10 юношей и 13 девушек. Сколькими способами можно составить пару из юноши и девушки

