

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

*Комаров Никита Александрович, Урбанович Антон Викторович,  
студенты 2-го курса кафедры «Автомобильные дороги»  
(Научный руководитель – Забавская А.В., старший преподаватель)*

Комбинаторика — раздел математики, связанный с перечислениями, комбинациями и различными перестановками, с целью решения проблем выбора и расположения элементов из некоторого основного множества в соответствии с требованиями.

Знания правил комбинаторики, и умение применять их на практике, помогает людям в различных сферах жизнедеятельности:

- На производстве, когда нужно распределить работу между рабочими.
- В экономике, если нужно проанализировать купли-продажи различных акций.
- В криптографии. Криптография-наука о методах шифрования.
- В различных играх, в которых важно просчитывать возможные комбинации, например, в шашках, шахматах, нардах и т.д.
- В строительстве и эксплуатации автомобильных дорог

Людям часто приходится сталкиваться с проблемой, когда нужно подсчитать число всех возможных способов расположения предметов и исхода какого-либо события. Человеку требуется находить всевозможные варианты, которые в последующем складываются в самые различные комбинации.

С поиском комбинаций такого рода имеют дело представители многих профессий.

Например, в строительстве, ведь инженеру постоянно приходится выбирать материал и где его заказывать. То же самое можно сказать при заказе техники для строительства и ремонта (дорог и дорожных сооружений), тут тоже комбинаторика поможет выбрать самый благоприятный и выгодный вариант.

Примеры решения задач:

1) При строительстве у инженера есть на выбор 2 завода по производству битумной эмульсии, 6 заводов с цементом и 4 завода с щебнем. Сколько способов заказа материала есть у инженера?

### РЕШЕНИЕ:

Заказываем каждый материал отдельно. Следовательно, можем применить правило умножения вариантов. Из двух заводов один можно выбрать двумя способами, из шести вторых один можно выбрать шестью способами, из четырех третьих один — четырьмя способами.  
 $2 \cdot 6 \cdot 4 = 48$ .

Ответ: 48.

### 2) Построение графиков работы:

К примеру у нас есть 10 рабочих, мы должны расставить только 5 из них на объект, но 2 уже выбрали. С этой на первый взгляд сложной задачей нам поможет справиться комбинаторика, она нам поможет узнать количество всех возможных вариантов и выбрать оптимальный:

### РЕШЕНИЕ:

Т.к. известно, что двое рабочих заняли место, то остается отобрать 3 из 8. Для выборки важен только состав (по условию все члены команды не различаются по ролям). Следовательно, выборки – сочетания из  $n$  различных элементов по  $m$  элементов, их число:

$$n=8, m=3$$

$$C_8^3 = \frac{8!}{3!(8-3)!} = \frac{8!}{3!*5!} = \frac{6*7*8}{1*2*3} = 56$$

Ответ: 56.

### 3) Задача:

В коллективе 9 человек. Сколько можно образовать разных бригад при условии, что в бригаду входит не менее 2 человек?

### РЕШЕНИЕ:

Здесь важен только состав, ведь члены коллектива не отличаются по ролям.

$$\text{Число выборок из 2-х человек: } C_9^2 = \frac{9!}{2!(9-2)!} = \frac{9!}{2!*7!} = \frac{8*9}{1*2} = 36$$

$$\text{Число выборок из 3-х человек: } C_9^3 = \frac{9!}{3!(9-3)!} = \frac{9!}{6!*6!} = \frac{7*8*9}{1*2*3} = 84$$

$$\text{Число выборок из 4-х человек: } C_9^4 = \frac{9!}{4!(9-4)!} = \frac{9!}{4!*5!} = \frac{6*7*8*9}{1*2*3*4} = 126$$

$$\text{Применяем правило сложения: } C_9^2 + C_9^3 + C_9^4 = 36 + 84 + 126 = 246$$

Ответ: 246.

Если подводить итоги то, понятие комбинаторики представляет собой раздел математики, базирующийся на изучении всевозможных сочетаний, перестановок, размещений, перечислений тех или иных элементов. Главная

задача комбинаторики состоит в выборе правильной комбинаторной конфигурации, которая определяет метод возведения конкретной конструкции из элементов исходного множества. Примерами комбинаторных конфигураций являются блок-схемы и латинские квадраты, факториалы.