

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Отчет**

по лабораторной работе

№1 дисциплины "Теория

вероятностей и

математическая

статистика"

Выполнил: Хасаншин Д.Р.

Группа: ТРП-2-20

Проверил: Будникова  
И.К.

Казань-2021

# **Решение комбинаторных и вероятностных задач в MS Excel**

**Цель работы:** освоить математические методы комбинаторики для решения практических задач теории вероятностей.

## **Основные теоретические сведения**

**Комбинаторика** – это область математики, которая изучает вопрос, сколько разных комбинаций (наборов) можно составить из элементов заданного множества. При этом нужные комбинации подчиняются определенным требованиям, что приводит к различным методам решения задач по комбинаторике.

Истоки этой науки были положены знаменитым математиком и философом Готфридом Лейбницем.

Одной из задач комбинаторики является подсчет числа элементов конечных множеств, заданных каким-либо дескриптивным условием. Рассмотрим типовые ситуации. Пусть имеется  $m$  групп  $A_1, A_2, \dots, A_m$ , причем  $i$ -я группа содержит  $n_i$  элементов.

**Правило умножения.** Общее число  $N$  способов, которыми можно получить упорядоченную совокупность  $(a_1, a_2, \dots, a_m)$ , то есть выбрать по одному элементу из каждой группы и расставить их в определенном порядке, равно:

$$N = n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_m.$$

**Правило сложения.** Если один элемент из группы  $A_i$  можно выбрать  $n_i$  способами и при этом любые две группы  $A_i$  и  $A_j$  не имеют общих элементов, то выбор одного элемента или из  $A_1$ , или из  $A_2, \dots$ , или из  $A_m$  можно осуществить  $N$  способами:

$$N = n_1 + n_2 + \dots + n_m.$$

**Размещения** – это упорядоченные совокупности  $m$  элементов из  $n$ , отличающиеся друг от друга либо составом, либо порядком элементов.

Число возможных способов размещения вычисляется по формуле:

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

Перестановки – это упорядоченные совокупности, отличающиеся друг от друга только порядком элементов. Число всех перестановок множества из  $n$  элементов вычисляется по формуле:

$$P_n = A_n^n = n!$$

Сочетания – это неупорядоченные совокупности элементов, отличающиеся друг от друга только составом, вычисляются по формуле:

$$C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!m!} = \frac{A_n^m}{m!}.$$

Сочетания с повторениями. Если в сочетаниях из  $n$  элементов по  $m$  некоторые из элементов или все могут оказаться одинаковыми, то такие сочетания называются сочетаниями с повторениями из  $n$  элементов по  $m$  и вычисляются по формуле:

$$C_n^m = C_{n+m-1}^m.$$

$$0! = 1 \quad C_n^0 = 1$$

$$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$$
 - число размещений из  $n$  элементов по  $m$

$$\tilde{A}_n^m = n^m$$
 - число размещений с повторениями из  $n$  элементов по  $m$

$$C_n^m = \frac{n!}{m! (n-m)!}$$
 - число сочетаний из  $n$  элементов по  $m$

$$\tilde{C}_n^m = \frac{(n+m-1)!}{m!(n-1)!}$$
 - число сочетаний с повторениями из  $n$  элементов по  $m$

$$P_n = n!$$
 - число перестановок из  $n$  элементов

$$P(n_1 \dots n_k) = \frac{n!}{n_1! n_2! n_3! \dots n_k!}$$
 - число перестановок с повторениями из  $n$  элементов

## Выбор формулы комбинаторики

Нужно последовательно ответить на несколько вопросов:

- Сколько у нас есть объектов (число  $n$ )?
- Важен ли их порядок в комбинации?
- Могут ли встречаться повторяющиеся элементы?
- Нужно выбрать все элементы или только  $k < n$ ?

## Задания на выполнение лабораторной работы

1. Изучите алгоритм выбора формул комбинаторики в зависимости от условий задачи.

2. Решите задачи своего варианта с применением соответствующих формул комбинаторики.

3. Изучите функции MS Excel, предназначенные для решения задач комбинаторики.

4. Выполните решение указанных задач с помощью специальных функций MS Excel.

## Задачи из лабораторной

### Задание №4

Группу из 20 студентов нужно разделить на 3 бригады, причем в первую бригаду должны входить 3 человека, во вторую – 5 и в третью – 12. Сколькими способами это можно сделать?

#### Решение

$$N = C_{20}^3 * C_{17}^5 * C_{12}^{12}$$

$$N = 20! / (3!(20-3)!) * 17!/(5!(17-5)!) * 12!/(12!(12-12)!) = 7054320$$

B	C	D	E	F	G	H	I
							=ЧИСЛКОМБ(20;3)*ЧИСЛКОМБ(17;5)*ЧИСЛКОМБ(12;12)
№4							
Кол-во студентов: 20							
1 бригада	2 бригада	3 бригада		Число сочетаний			
3	5	12		7054320			

### Задание №14

На шахматную доску случайным образом поставлены две ладьи. Какова вероятность, что они не будут бить одна другую?

## **Решение**

$$P(A) = m / n$$

$$n = 64 * 63 = 4032$$

$$m = 64 * (64 - 15) = 3136$$

$$P(A) = 3136 / 4032 = 0.77$$

Решение в Excel:

№14	Кол-во клеток для первой ладьи	Кол-во клеток для второй ладьи	Число способов расстановки	Число способов , чтобы
	64	63	4032	3136

## **Задачи из практикума**

### **Задание №1**

Участники жеребьевки тянут из ящика жетоны с номерами от 1 до 100. Найдите вероятность того, что номер первого наудачу извлеченного жетона не содержит цифры 5.

**Решение:**

$$P(A) = m / n, \quad m = 81, \quad n = 100$$

**Получим:**  $P(A) = 81/100 \Rightarrow P(A) = 0,81$

**Решение в Excel:**

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
№1										
Начальные данные										
Кол-во номеров			Кол-во чисел содержащих цифру 5							
100			19							
Решение:		0,81								

### Задание №5

Восемь различных книг расставляются наудачу на одной полке. Найдите вероятность того, что две определенные книги окажутся поставленными рядом.

**Решение:**

$$P(A) = m / n$$

$$n = P_n = 8!$$

$$m = 7 * 2 * 6!$$

$$P(A) = (7 * 2 * 6!) / 8! = 0,25$$

**Решение в Excel:**

	:	X	✓	f <sub>x</sub>	=7*2*ФАКТР(6)/ФАКТР(8)
B	C	D	E	F	
P(A) =	0,25				

### Задание №11

Преподаватель предлагает каждому из трех студентов задумать любое число от 1 до 10. Считая, что выбор каждым студентом любого числа из заданных равновозможен, найдите вероятность того, что у кого-то из троих задуманные числа совпадут.

**Решение:**

$$P(A) = m / n$$

$$!m = 10 \cdot 9 \cdot 8 = 720 \Rightarrow m = 1000 - 720$$

$$n = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$$

$$P(A) = 280 / 1000 = 0,28$$

**Решение в Excel:**

Excel formula bar: =N3/I3

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
		Кол-во вариантов			Кол-во исходов			Кол-во благоприятных		
Студент_1		10			1000					
Студент_2		10								
Студент_3		10								
Вероятность		0,28								

### Задание №17

Найдите вероятность того, что дни рождения 12 человек приходятся на разные месяцы года.

**Решение:**

$$P(A) = m / n$$

$m = P_n = 12!$  – кол-во благоприятных событий.

$$n = 12^{12}$$

$$P(A) = 12! / 12^{12} = 5,37232E-05$$

Excel formula bar: =ФАКТР(12)/СТЕПЕНЬ(12;12)

C	D	E	F
P(A) =	5,37232E-05		

**Вывод:** мы освоили методы комбинаторики для решения практических задач теории вероятностей.