

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:

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

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

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

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

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

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

$$P_n = n! \quad - \text{число перестановок из } n \text{ элементов}$$

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

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

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

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

fx =ЧИСЛКОМБ(20;3)*ЧИСЛКОМБ(17;5)*ЧИСЛКОМБ(12;12)								
	В	С	Д	Е	F	G	Н	I
№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:

4															
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
	№14														
	Кол-во клеток для первой ладьи				Кол-во клеток для второй ладьи				Число способов расстановки				Число способов , чтоб		
	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:**

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

$$\text{Получим: } P(A) = 81/100 \Rightarrow P(A) = 0,81$$

**Решение в Excel:**

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
№1											
Начальные данные											
Кол-во номеров											
100											
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:





<div> <div>✕</div> <div>✓</div> <div><math>f_x</math></div> <div>=N3/I3</div> </div>										
C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
		Кол-во вариантов			Кол-во исходов			Кол-во благоприятных и		
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.

$$n = 12^{12}$$

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

<div> <div>✕</div> <div>✓</div> <div><math>f_x</math></div> <div>=ФАКТР(12)/ СТЕПЕНЬ(12;12)</div> </div>				
C	D	E	F	
P(A) =	5,37232E-05			

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