

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
**«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра экономики и управления

Форма обучения: заочная

**ВЫПОЛНЕНИЕ  
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПСИХОЛОГИИ**

---

Группа

Лх19П191

Студент

М.Н. Ершова

МОСКВА 2023

## Задача №1

Были протестированы две группы студентов. Тест содержал 60 вопросов. Указано число правильных ответов каждого участника теста.

Можно ли утверждать, что одна из групп превзошла другую группу по результатам теста?

Группа 1: 55, 45, 42, 40

Группа 2: 46, 41, 38, 35, 34

Решение.

Проранжируем представленную таблицу. При ранжировании объединяем две выборки в одну. Ранги присваиваются в порядке возрастания значения измеряемой величины, т.е. наименьшему рангу соответствует наименьший балл. Заметим, что в случае совпадения баллов для нескольких учеников ранг такого балла следует считать, как среднее арифметическое тех позиций, которые занимают данные баллы при их расположении в порядке возрастания.

Используя предложенный принцип ранжирования, получим таблицу рангов.

X	Ранг X	Y	Ранг Y
---	--------	---	--------

34	0		
----	---	--	--

35	40		
----	----	--	--

38	42		
----	----	--	--

41	45		
----	----	--	--

46	55		
----	----	--	--

Сумма	0	Сумма	0
-------	---	-------	---

Этих данных достаточно, чтобы воспользоваться формулой расчёта эмпирического значения критерия:

$$u_{\text{emp}} = 5 * 5 + \frac{5(5+1)}{2} - 0 = 40$$

Гипотеза  $H_0$  о незначительности различий между выборками принимается, если  $U_{\text{кр}} < u_{\text{эмп}}$ . В противном случае  $H_0$  отвергается и различие определяется как существенное.

где  $U_{\text{кр}}$  - критическая точка, которую находят по таблице Манна-Уитни.

Найдем критическую точку  $U_{\text{кр}}$ .

По таблице находим  $U_{\text{кр}}(0.05) = 9$

По таблице находим  $U_{\text{кр}}(0.01) = 4$

Так как  $U_{\text{кр}} < u_{\text{эмп}}$  — принимаем нулевую гипотезу с вероятностью 95%; различия в уровнях выборок можно считать не существенными

Ответ: Группа 1 не превосходит группу 2 по результатам теста

## Задача №2

Проведено выборочное обследование частных психологических кабинетов города. Имеются следующие данные о величине посещаемости для 50

кабинетов города ( $x_i$  – количество клиентов в месяц, млн. руб.;  $n_i$  – число кабинетов).

$x_i$	30-80	80-130	130-180	180-230	230-280
$n_i$	15	13	7	5	3

Найти: а) среднее  $X$ , среднеквадратичное отклонение  $S$  и коэффициент  $V$ ; б) построить гистограмму и полигон частот.

Решение:

$x_i$	55	105	155	205	255	305
$n_i$	15	13	7	5	3	2

Перейдем к простому вариационному ряду, выбирая в качестве значений середины интервалов. Получим:

Найдем необходимые числовые характеристики на основе последовательных расчетов:

$x_i$	55	105	155	205	255	305	$\Sigma$
$n_i$	15	13	7	5	3	2	45
$x_i n_i$	825	1365	1085	1025	762	610	5672
$(x_i - X)^2 * n_i$	75615	5733	5887	31205	49923	64082	232445

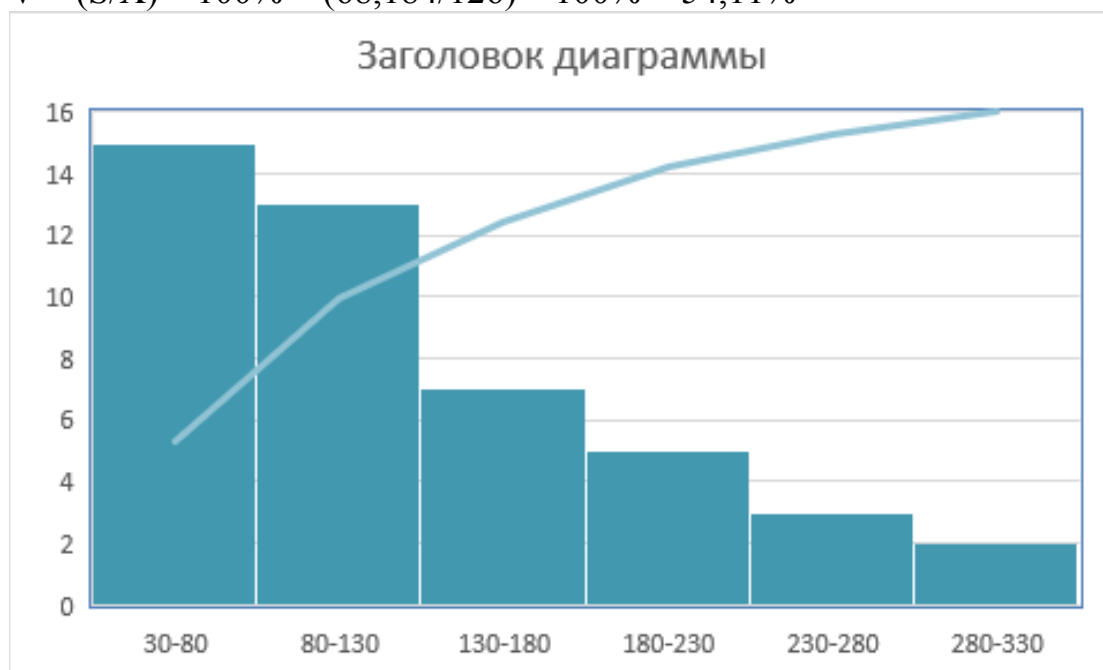
Среднее:  $X = (1/n) * \Sigma(x_i n_i) = (1/45) * 5672 = 126$

Дисперсия:  $S^2 = (1/n) * \Sigma((x_i - X)^2 * n_i) = (1/45) * 232445 = 5165.44$

Среднеквадратичное отклонение:  $S = \sqrt{S^2} \approx 72,184$

Коэффициент вариации:

$V = (S/X) * 100\% = (72,184/126) * 100\% = 57,29\%$



**Задача №3**

Психолог просит супругов проранжировать девять личностных черт, имеющих определяющее значение для семейного благополучия. Задача заключается в том, чтобы определить, в какой степени совпадают оценки супругов по отношению к ранжируемым качествам. Заполните таблицу и, посчитав коэффициент ранговой корреляции Спирмена, ответьте на поставленный вопрос.

Черты личности	Муж	Жена
Ответственность	6	8
Общительность	4	6
Сдержанность	1	2
Выносливость	2	1
Жизнерадостность	3	4
Терпеливость	5	3
Решительность	7	5
Оптимизм	8	7
Надежность	9	9

ранг X, dx	ранг Y, dy	(dx - dy) 2
6	8	4
4	6	4
1	2	1
2	1	1
3	4	1
5	3	4
7	5	4
8	7	1
9	9	0
45	45	45

Проверка правильности составления матрицы на основе исчисления контрольной суммы:

$$\sum x_{ij} = \frac{(1+n)n}{2} = \frac{(1+9)9}{2} = 45$$

Сумма по столбцам матрицы равны между собой и контрольной суммы, значит, матрица составлена правильно.

По формуле вычислим коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

$$r = 1 - 6 \cdot \frac{\sum d^2}{n^3 - n}$$

$$r = 1 - 6 \cdot \frac{20}{9^3 - 9} = 0.83$$

Согласованность между мнениями супругов сильная и прямая

**Задача 4.**

Дана выборка: 5,15,15,10,20,20,5,10,20,15. Требуется:

- Построить статистический ряд распределения частот и полигон частот;
- Построить вариационный ряд;
- Найти оценки математического ожидания и дисперсии;
- Найти выборочные моду, медиану, коэффициент вариации, коэффициент асимметрии.

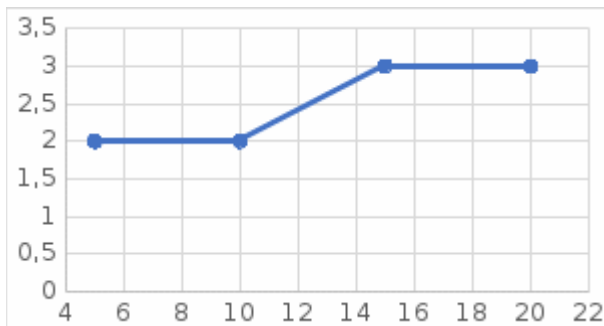
Решение.

Упорядочим значения по возрастанию

5	5	5	10	10	15	20	20	20	20
---	---	---	----	----	----	----	----	----	----

Найдем количество вхождений каждого значения, получим ряд распределения частот, по которому построим полигон частот.

$x_i$	$n_i$
5	2
10	2
15	3
20	3



Промежуточные вычисления:

$x_i$	$n_i$	$x_i n_i$	$(x_i - X)^2 * n_i$	$(x_i - X)^3 * n_i$
5	2	10	144,5	-1228,25
10	2	20	24,5	-85,75
15	3	45	6,75	10,125
20	3	60	126,75	823,875
$\Sigma$	10	135	302,5	-480

Найдем выборочное среднее:  $X = (1/n) * \Sigma x_i n_i = (1/10) * 135 = 13,5$

Найдем исправленную дисперсию (несмещенную оценку для дисперсии по выборке):

$$S^2 = (1/n-1) * \Sigma (x_i - X)^2 * n_i = (1/9) * 302,5 \approx 33,611$$

Исправленное среднеквадратичное отклонение:  $S \approx 5,797$

Мода – значение с наибольшей частотой:  $M_o = 20$ .

Медиана – значение в середине ряда, в данном случае среднее арифметическое двух срединных значений:  $M_e = (10+15)/2 = 12,5$

Коэффициент вариации:  $V = (S/X) * 100\% = (5,797/13,5) * 100\% \approx 42,94\%$

Коэффициент асимметрии:

$$As = [ (1/n) * \sum (x_i - X)^2 n_i ] / s^3 = -48/5,797^3 \approx -0,289$$