

# **Лекция 3.**

## **Классификация психологических задач и методов их решения.**

**Задачи сопоставления и сравнения:  
Q – критерий Розенбаума.**

# Классификация задач и методов их решения

Задачи	Условия	Методы
<b>1. Выявление различий в уровне исследуемого признака</b>	<b>а) 2 выборки испытуемых</b>	<b>Q – критерий Розенбаума; U – критерий Манна-Уитни; φ - критерий (угловое преобразование Фишера).</b>
	<b>б) 3 и более выборок испытуемых</b>	<b>S – критерий тенденций Джонкира; H – критерий Крускала-Уоллиса.</b>

**2. Оценка  
сдвига  
значений  
исследуемого  
признака**

**а) 2 замера на  
одной и той же  
выборке  
испытуемых**

**T- критерий  
Вилкоксона;  
G – критерий знаков;  
φ - критерий (угловое  
преобразование  
Фишера).**

**б) 3 и более замеров  
на одной и той же  
выборке  
испытуемых**

**$\chi^2_r$  - критерий  
Фридмана;  
L - критерий  
тенденций Пейджа.**

**3.**  
**Выявление  
различий в  
распределен  
ии признака**

**а) при сопоставлении  
эмпирического  
распределения с  
теоретическим**

**$\chi^2$  - критерий Пирсона;  
 $\lambda$  – критерий  
Колмогорова-  
Смирнова;  
 $m$  – биномиальный  
критерий.**

**б) при сопоставлении  
двух эмпирических  
распределений**

**$\chi^2$  - критерий Пирсона;  
 $\lambda$  – критерий  
Колмогорова-  
Смирнова;  
 $\varphi$  - критерий (угловое  
преобразование  
Фишера).**

**4. Выявление  
степени  
согласованности  
изменений**

**а) двух признаков**

**$r_s$  – коэффициент  
ранговой  
корреляции  
Спирмена.**

**б) двух иерархий  
или профилей**

**$r_s$  – коэффициент  
ранговой  
корреляции  
Спирмена.**


**5. Анализ изменений признака под влиянием контролируемых условий**

**а) под влиянием одного фактора**

**S – критерий тенденций Джонкира;  
L - критерий тенденций Пейджа;  
Однофакторный дисперсионный анализ Фишера.**

**б) под влиянием двух факторов одновременно**

**Двухфакторный дисперсионный анализ Фишера.**



## **Q – критерий Розенбаума. Назначение критерия.**

- Критерий используется для оценки различий между двумя выборками по уровню какого-либо признака, количественно измеренного.**
- В каждой выборке должно быть не менее 11 испытуемых.**

# Описание критерия

- простой непараметрический критерий,
- позволяет быстро оценить различия между двумя выборками по какому-либо признаку.
- если критерий Q не выявляет достоверных различий, это еще не означает, что их действительно нет.
- В этом случае стоит применить критерий  $\phi^*$  Фишера.
- Если Q-критерий выявляет достоверные различия между выборками с уровнем значимости  $p \leq 0,01$ , для доказательства значимости этого достаточно.



# Ограничения критерия Q

- В каждой выборке должно быть не менее 11 наблюдений.
- если в обеих выборках меньше 50 наблюдений, то абсолютная величина разности между  $n_1$  и  $n_2$  не должна быть больше 10 наблюдений;
- если в каждой выборке больше 51 наблюдения, но меньше 100, то абсолютная величина разности между  $n_1$  и  $n_2$  не должна быть больше 20 наблюдений;
- если в каждой выборке больше 100 наблюдений, то допускается, чтобы одна из выборок была больше другой не более чем в 1,5-2 раза.
- Диапазоны разброса значений в двух выборках должны не совпадать между собой.

# Подсчет критерия Q Розенбаума

- 1. Проверить, выполняются ли ограничения:  $n_1, n_2 \geq 11$ ,  $n_1 \approx n_2$ .
- 2. Упорядочить значения отдельно в каждой выборке по степени возрастания признака. Считать выборкой 1 ту выборку, значения в которой предположительно выше, а выборкой 2 - ту, где значения предположительно ниже.
- 3. Определить самое высокое (максимальное) значение в выборке 2.
- 4. Подсчитать количество значений в выборке 1, которые выше максимального значения в выборке 2. Обозначить полученную величину как  $S_1$ .

- 5. Определить самое низкое (минимальное) значение в выборке 1.
- 6. Подсчитать количество значений в выборке 2, которые ниже минимального значения выборки 1. Обозначить полученную величину как  $S_2$ .
- 7. Подсчитать эмпирическое значение  $Q$  по формуле:  
$$Q = S_1 + S_2.$$
- 8. По Табл. I Приложения 1 определить критические значения  $Q$  для данных  $n_1$  и  $n_2$ . Если  $Q_{\text{эмп}}$  равно  $Q_{0.05}$  или превышает его  $H_0$  отвергается.
- 9. При  $n_1, n_2 > 26$  сопоставить полученное эмпирическое значение с  $Q_{\text{кр}}=8$  ( $p \leq 0,05$ ) и  $Q_{\text{кр}}=10$  ( $p \leq 0,01$ ). Если  $Q_{\text{эмп}}$  превышает или по крайней мере равняется  $Q_{\text{кр}}=8$ ,  $H_0$  отвергается.

# Задача

□ У предполагаемых участников психологического эксперимента, моделирующего деятельность воздушного диспетчера, был измерен уровень вербального и невербального интеллекта с помощью методики Д. Векслера. Было обследовано 26 юношей в возрасте от 18 до 24 лет (средний возраст 20,5 лет). 14 из них были студентами физического факультета, а 12 - студентами психологического факультета Ленинградского университета. Показатели вербального интеллекта представлены в Табл. 1. Можно ли утверждать, что одна из групп превосходит другую по уровню вербального интеллекта?

# Индивидуальные значения вербального интеллекта в выборках студентов физического ( $n_1=14$ ) и психологического ( $n_2=12$ ) факультетов

Студенты-физики			Студенты-психологи		
Код имени испытуемого	Показатель вербального интеллекта		Код имени испытуемого	Показатель вербального интеллекта	
1.	И.А.	132	1.	Н.Т.	126
2.	К.А.	134	2.	О.В.	127
3.	К.Е.	124	3.	Е.В.	132
4.	П.А.	132	4.	Ф.О.	120
5.	С.А.	135	5.	И.Н.	119
6.	Ст.А.	132	6.	И.Ч.	126
7.	Т.А.	131	7.	И.В.	120
8.	Ф.А.	132	8.	К.О.	123
9.	Ч.И.	121	9.	Р.Р.	120
10.	Ц.А.	127	10.	Р.И.	116
11.	См.А.	136	11.	О.К.	123
12.	К.Ан.	129	12.	Н.К.	115
13.	Б.Л.	136			
14.	Ф.В.	136			

# Упорядоченные по убыванию вербального интеллекта ряды индивидуальных значений в двух студенческих выборках

1 ряд – студенты-физики			2 ряд – студенты-психологи		
1	С.А.	136			
2	Б.Л.	136			
3	Ф.В.	136			
4	С.А.	135			
5	К.А.	134			
6	И.А.	132	1	Е.В.	132
7	П.А.	132			
8	Ст.А.	132			
9	Ф.А.	132			
10	Т.А.	131			
11	К.Ан.	129			
12	Ц.А.	127	2	О.В.	127
			3	Н.Т.	126
			4	И.Ч.	126
13	К.Е.	124			
			5	К.О.	123
			6	О.К.	123
14	Ч.И.	121			
			7	Ф.О.	120
			8	И.В.	120
			9	Р.Р.	120
			10	И.Н.	119
			11	Р.И.	116
			12	И.К.	115

$S_1$

$S_2$

□ Определяем количество значений первого ряда, которые больше максимального значения второго ряда:  $S_1 = 5$ .

□ Теперь определяем количество значений второго ряда, которые меньше минимального значения первого ряда:  $S_2 = 6$ .

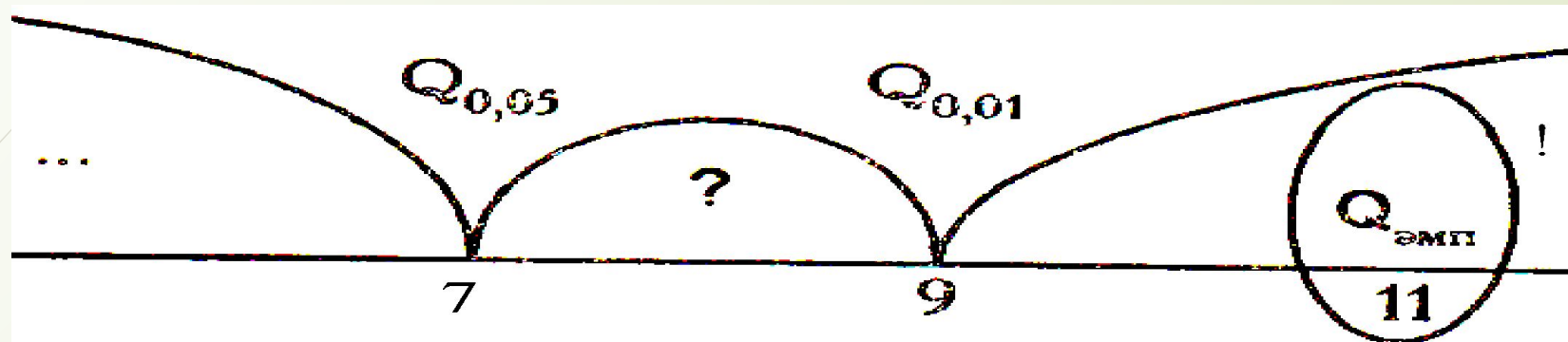
□ Вычисляем Qэмп по формуле:  $Q_{\text{эмп}} = S_1 + S_2 = 5 + 6 = 11$

□ По Табл. I Приложения 1 определяем критические значения  $Q$  для  $n_1 = 14$ ,  $n_2 = 12$ :

□  $Q_{\text{кр}} = 7$  ( $\rho \leq 0,05$ )

□  $9$  ( $\rho \leq 0,01$ )

□ Построим "ось значимости".



□  $Q_{эмп} > Q_{кр} (\rho \leq 0,01)$

□ Ответ:  $H_0$  отклоняется.

□ Чем больше расхождения между выборками, тем больше величина  $Q$ .

□ Принимается  $H_1$ . Студенты-физики превосходят студентов-психологов по уровню вербального интеллекта ( $\rho < 0,01$ ).



# ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ТАБЛИЦЫ КРИТИЧЕСКИХ ЗНАЧЕНИЙ

Таблица 1

Критические значения критерия  $Q$  Розенбаума для уровней  
статистической значимости  $\rho \leq 0,05$  и  $\rho \leq 0,01$   
(по Гублеру Е.В., Генкину А.А., 1973)

Различия между двумя выборками можно считать достоверными ( $\rho \leq 0,05$ ), если  $Q_{эмп}$  равен или выше критического значения  $Q_{0,05}$ , и тем более достоверными ( $\rho \leq 0,01$ ), если  $Q_{эмп}$  равен или выше критического значения  $Q_{0,01}$ .

$n$	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
$\rho=0,05$																
11	6															
12	6	6														
13	6	6	6													
14	7	7	6	6												
15	7	7	6	6	6											
16	8	7	7	7	6	6										
17	7	7	7	7	7	7	7									
18	7	7	7	7	7	7	7	7								
19	7	7	7	7	7	7	7	7	7							
20	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7						
21	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7					
22	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7				
23	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7			
24	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7		
25	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	
26	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7
$\rho=0,01$																
11	9															
12	9	9														
13	9	9	9													
14	9	9	9	9												
15	9	9	9	9	9											
16	9	9	9	9	9	9										
17	10	9	9	9	9	9	9									
18	10	10	9	9	9	9	9	9								
19	10	10	10	9	9	9	9	9	9							
20	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9						
21	11	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9					
22	11	11	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9				
23	11	11	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9			
24	12	11	11	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9		
25	12	11	11	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	
26	12	12	11	11	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9