

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЙНИЙ НІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Кафедра комп'ютерних наук

**МЕТОДИ ОБРОБКИ
ЕКСПЕРТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ.
ПЕРЕВІРКА УЗГОДЖЕНОСТІ
ДУМОК ЕКСПЕРТІВ**

методичні вказівки
для виконання лабораторної роботи з дисципліни
«Системний аналіз та моделювання систем»
для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 122
«Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

Мелітополь
2018

Методи обробки експертної інформації. Перевірка узгодженості думок експертів. Методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни «Системний аналіз та моделювання систем» для здобувачів ступеня вищої освіти Бакалавр зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» - Таврійський державний агротехнологічний університет, 2018 – 21 с.

Розробили: д.т.н., проф. Малкіна В.М., ст. викл. Зінов'єва О.Г.

Рецензент: к.т.н., доц. Щербіна В.М.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри

«_19_» _травня__2018_р. Протокол № _19_____

Затверджено методичною комісією факультету ІКТ
«_31_» _травня__ 2018_р. Протокол № __9

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Лабораторна робота	5
1.1 Порядок виконання роботи	5
1.2 Завдання для самопідготовки.....	5
1.3 Теоретичні відомості	5
1.4 Практична частина	8
1.4.1 Контрольний приклад.....	8
1.5 Завдання для самостійної роботи	18
1.6 Контрольні питання	19
Список літератури.....	20
ДОДАТОК А.....	21

ВСТУП

Дані методичні вказівки є керівництвом для проведення лабораторних занять з курсу “Системний аналіз та моделювання систем” для студентів факультету Інженерії та комп’ютерних технологій очної форми навчання.

Метою методичних вказівок є самостійне вивчення студентами теоретичного матеріалу і придбання практичних навичок для розв’язання задач.

Необхідність написання даних методичних вказівок обумовлена дефіцитом довідкової і навчальної літератури по теорії прийняття рішень.

У результаті студент повинен навчитися проводити математичну обробку результатів експертної інформації.

Лабораторна робота містить основні теоретичні відомості, контрольний приклад та задачі для самостійної роботи.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Тема: Методи обробки експертної інформації. Перевірка узгодженості думок експертів

Мета: Вивчити основні положення метода експертних оцінок, проработати методичку обробки результатів експертного опроса

Час: 2 години.

Література: [1] 170-185, [2] 170-190, [3] 230-240, [4] 156-167, [5] 64-68

1.1 Порядок виконання роботи

- Проробити практичну частину.
- Скласти програму для розрахунку на комп'ютері.
- Зробити звіт по виконаній роботі.
- Показати виконану роботу викладачеві

1.2 Завдання для самопідготовки

У процесі підготовки до заняття студент в обов'язковому порядку повинен виконати наступні завдання:

- а) вивчити конспект лекцій;
- б) опрацювати рекомендовану літературу: [1] с. 6-15;
- в) занести у зошит для практичних робіт такі матеріали:
 - 1) Методи обробки експертної інформації
- г) занести у звіт такі дані:
 - 1) номер лабораторної роботи;
 - 2) тему і ціль роботи;
 - 3) короткий конспект основних теоретичних відомостей
 - 4) результати виконаної роботи.

1.3 Теоретичні відомості

- 1) Нормалізація рангів

Якщо експерти утрудняються присвоїти всім об'єктам різні ранги, то двом чи більше об'єктам вони приписують однакові ранги, які називаються

зв'язаними. Група однакових рангів називається зв'язком. Таку ранжировку необхідно привести до нормального виду, при якому сума рангів в ранжировці i -го експерта повинна відповідати умові

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 0,5n(n+1), \quad (1)$$

де n - кількість об'єктів.

Об'єктам з однаковим рангом приписується ранг, який дорівнює середньому значенню місць, які поділяють між собою ці об'єкти. Обчислення зв'язаних рангів виконується за формулою

$$x'_{ij} = l + \frac{t+1}{2}, \quad (2)$$

де l - кількість об'єктів, більш важливих, ніж група;

t - кількість об'єктів в групі (довжина зв'язку).

2) Перевірка узгодженості думок двох експертів за допомогою рангового коефіцієнта кореляції Спірмена

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{j=1}^n d_j^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (3)$$

де $d = (x_{1j} - x_{2j})^2$ - сума квадратів відхилень між показаннями двох експертів.

Значення рангового коефіцієнта кореляції змінюються від -1 до +1.

$\rho = 1$, коли ранжировки співпадають,

$\rho = -1$, якщо ранжировки мають протилежні значення.

3) Перевірка узгодженості думок експертів за допомогою коефіцієнта конкордації.

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n d_i^2}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}, \quad (4)$$

де m - кількість експертів,

n - кількість альтернатив,

T_i - показник зв'язаних рангів.

$$T_i = \sum_{q_i=1}^{Q_i} (t_{q_i}^3 - t_{q_i})$$

де Q_i - кількість груп однакових рангів,

t_{q_i} - кількість рангів в кожній групі.

Максимальним значенням коефіцієнта конкордації є 1 (всі думки експертів є максимально погодженими), а мінімальним – 0. Пороговим значенням є 0,6: значення коефіцієнта конкордації вище цього значення означає, що експерти досить однотайні в своїх оцінках и можна їх думку використовувати для вибору найкращої альтернативи. При коефіцієнті конкордації менше 0,6 думки експертів суттєво різняться і потребують повторного туру опитування.

Статистична значимість коефіцієнта конкордації перевіряється на основі критерію Пірсона χ^2 . Розрахункове значення критерію

$$\chi^2 = mW(n-1)$$

порівнюється з критичним, отриманим з таблиці критичних крапок розподілу χ^2 при заданому рівні значимості $\alpha = 0,05$ й числі ступенів волі $k = n - 1$.

Якщо обчислене значення χ^2 більше табличного $\chi^2 > \chi_{kp}^2$, то W - величина не випадкова й дійсно характеризує наявність досить високого ступеня погодженості думок експертів

4) Медіана Кемені.

За допомогою відстані Кемені знаходять підсумкову думку комісії експертів.

$$D(A_i, A) = \sum_{i=1}^n |A_i - A|$$

Якщо A_1, A_2, \dots, A_n - відповіді n експертів, для їх усереднення використовують медіану Кемені

$$\text{Arg min} \sum_{i=1}^n D(A_i, A),$$

де Arg min - те або інше значення A , при якому досягає мінімуму сума відстаней Кемені від відповідей експертів до поточної змінної A , по якій проводиться мінімізація.

$$\sum_{i=1}^n D(A_i, A) = D(A_1, A) + D(A_2, A) + D(A_3, A) + \dots + D(A_n, A).$$

Властивості медіани Кемені:

- 1) медіана Кемені має стійкість по відношенню до незначної зміни складу експертної комісії;
- 2) вона наближається до деякої межі, Ця межа – істинна думка експертів, від якої кожний з них відхилився за випадковими причинами.

1.4 Практична частина

1.4.1 Контрольний приклад

Задача 1

Студентська група з 12 людей ранжирувалася по їхніх здатностях до практичної діяльності.

Місця студентів, складені викладачами випускаючої кафедри перед початком виробничої практики, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Ранги, присвоєні студентам викладачами

Студенти	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
Ранги	7	8	2	1	9	3	12	11	4	10	6	5

По закінченню виробничої практики базовою організацією, у якій проходила практика, був складений рейтинг студентів (незалежно від викладачів)

Таблиця 2 - Ранги, присвоєні студентам базовою організацією

Студенти	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
Ранги	6	4	1	3	11	2	12	10	5	9	7	8

Визначити, чи погоджені оцінки кафедри й базової організації.

Розв'язок

На основі наведених даних розрахуємо коефіцієнт рангової кореляції Спірмена.

Таблиця 1 – Експертні оцінки

Фактор	Ранги		d _i	d _i ²
	перший експерт (x _{1i})	другий експерт (x _{2i})		
1	7	6	1	1
2	8	4	4	16
3	2	1	1	1
4	1	3	-2	4
5	9	11	-2	4
6	3	2	1	1
7	12	12	0	0
8	11	10	1	1
9	4	5	-1	1
10	10	9	1	1
11	6	7	-1	1
12	5	8	-3	9
Σ				40

1. Обчислюємо відхилення між показаннями двох експертів:

$$d_i = x_{1j} - x_{2j}$$

Результати заносимо в таблицю.

2. Визначаємо квадрати цих відхилень d_i^2

3. Визначаємо суму квадратів відхилень $\sum_{j=1}^{12} d_i^2 = 40$

4. Розраховуємо коефіцієнт рангової кореляції Спірмена за формулою

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{j=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (\text{при відсутності зв'язаних рангів}),$$

де n - кількість оцінюваних об'єктів

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot 40}{12(12^2 - 1)} = 0,856.$$

Тому що $\rho \rightarrow 1$, робимо висновок, що погодженість думок кафедри й співробітників базової організації щодо здатностей студентів до практичної діяльності висока.

Задача 2

Потрібно визначити послідовність розробки задач створення програмного проекту

Результати оцінок експертів наведені в матриці:

Таблиця 2 – Матриця рангів

№ задач	Задачі	Експерти				
		1	2	3	4	5
1	Розробка структури БД	2	3	1	2	3
2	Визначення архітектури системи	2	2	3	1	2
3	Розробка відео форм	3	3	4	2	3
4	Розробка плану атестації	5	4	4	4	5
5	Визначення ризиків	1	1	1	3	1
6	Визначення архітектури технічних засобів	4	4	4	5	4

При виставленні оцінок експерти:

а) Можуть деяким задачам проставити однакові оцінки (ранги);

- б) Максимальне значення ранга відповідає числу враховуваних задач (в даному випадку 6);
- с) Мінімальне значення рангу відповідає найбільш важливій (першочерговій) задачі.

Розв'язання

- 1) Визначимо кількість груп однакових рангів Q_i та кількість рангів в кожній групі t_{ji} (таблиця 1)

Наприклад, для першого експерта 1 група задач (1 та 2) має однакові ранги, тому $Q_1 = 1$, $t_{11} = 2$.

Для кожного експерту розраховуємо значення показника

$$T_i = \sum_{q_i=1}^{Q_i} (t_{q_i}^3 - t_{q_i})$$

$$T_1 = 2^3 - 2 = 6;$$

$$T_2 = (2^3 - 2) + (2^3 - 2) = 12;$$

$$T_3 = (2^3 - 2) + (3^3 - 3) = 30;$$

$$T_4 = 2^3 - 2 = 6;$$

$$T_5 = 2^3 - 2 = 6$$

Таблиця 3 – Розрахункова таблиця

№ задач	Експерти				
	1	2	3	4	5
1	2	3	1	2	3
2	2	2	3	1	2
3	3	3	4	2	3
4	5	4	4	4	5
5	1	1	1	3	1
6	4	4	4	5	4
Q_i	1	2	2	1	1
t_{1i}	2	2	2	2	2
t_{2i}	-	2	3	-	-
T_i	6	12	30	6	6

- 2) Тому що деякі експерти поставили однакові ранги, проводимо нормалізацію рангів за формулою (2)

3) Складемо таблицю нормалізованих рангів

Таблиця 4 – Таблиця нормалізованих рангів

№ задач	Експерти					x_i	d_i	d_i^2
	1	2	3	4	5			
1	2,5	3,5	1,5	2,5	3,5	13,5	-3,92	15,34
2	2,5	2	3	1	2	10,5	-6,92	47,84
3	4	3,5	5	2,5	3,5	18,5	1,08	1,17
4	6	5,5	5	5	6	27,5	10,08	101,67
5	1	1	1	4	1	8	-9,42	88,67
6	5	5,5	5	6	5	26,5	9,08	82,51
					Σ	104,5		337,21

4) Визначаємо середнє арифметичне суми рангів по всіх варіантах

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{104,5}{6} = 17,4$$

5) Обчислюємо відхилення d_i сум рангів оцінок, отриманих j -м варіантом від середнього арифметичного сум рангів по всіх варіантах

$$d_i = x_i - \bar{x}$$

6) Знаходимо квадрати цих відхилень d_i^2 . Результати заносимо до таблиці 2.

7) Визначаємо значення коефіцієнта конкордації

$$W = \frac{12 \cdot 337,21}{5^2(6^3 - 6) - 5(6 + 12 + 30 + 6 + 6)} = 0,8$$

8) Оцінимо статистичну значимість коефіцієнта конкордації на основі критерію Пірсона χ^2 :

а) знаходимо розрахункове значення критерію

$$\chi^2 = mW(n-1) = 5 \cdot 0,8 \cdot (6-1) = 20,12$$

б) порівнюємо знайдене значення із критичним, отриманим з таблиці критичних крапок розподілу χ^2 при заданому рівні значимості $\alpha = 0,05$ й числі ступенів волі $k = n - 1$

$$\chi_{kp}^2(0,05;6) = 14,07$$

Тому що обчислене значення χ^2 більше табличного $\chi^2 > \chi_{kp}^2$, то W -величина не випадкова й дійсно характеризує наявність досить високого ступеня погодженості думок експертів.

Задача 3

6 експертів розставили проекти А, В, С, D, Е, F, G за рангами (таблиця 5)

Таблиця 5 – Матриця рангів

Проекти	Експерти					
	1	2	3	4	5	6
А	1	2	1	1	1	2
В	2	1	3	4	4	1
С	3	4	2	2	2	4
D	4	3	6	3	3	3
Е	5	5	4	6	5	5
F	7	7	8	8	8	8
G	8	8	7	7	6	6

Визначити медіану Кемені

Розв'язання

1) Обчислимо значення $D(A_i, A_j)$ - відстань між думками i -го і j -го експертів.

Наприклад, обчислимо відстань між думками експерта 1 та експерта 2:

$$D(A_1, A_2) = |1-2| + |2-1| + |3-4| + |4-3| + |5-5| + |6-6| + |7-7| + |8-8| = 4$$

Результати заносимо до таблиці 6.

Таблиця 6 – Матриця відстаней

	Експ1	Експ 2	Експ 3	Експ 4	Експ 5	Експ 6
Експерт 1	0	4	8	9	2	6
Експерт 2	4	0	12	10	7	6
Експерт 3	8	12	0	6	8	14
Експерт 4	9	10	6	0	4	12
Експерт 5	8	7	8	4	0	10
Експерт 6	6	6	14	12	10	0

2) Обчислимо значення медіани Кемені $C(A)$

$$C(A_1) = 0 + 4 + 8 + 9 + 2 + 6 = 36,$$

$$C(A_2) = 4 + 0 + 12 + 10 + 7 + 6 = 39,$$

$$C(A_3) = 8 + 12 + 0 + 6 + 8 + 14 = 48,$$

$$C(A_4) = 9 + 10 + 6 + 0 + 4 + 12 = 41,$$

$$C(A_5) = 8 + 7 + 8 + 4 + 0 + 4 + 12 = 41,$$

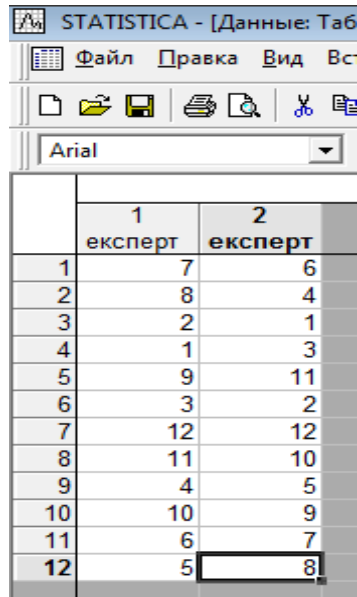
$$C(A_6) = 6 + 6 + 14 + 12 + 10 + 0 = 48.$$

Серед всіх обчислених сум найменша $C(A_1) = 36$, досягається вона при $A = A_1$, тому медіана Кемені – це множина $\{A_1\}$. Таким чином думка експерта 1 є усередненою думкою всіх експертів.

Використання пакету STATISTICA для перевірки узгодженості думок експертів

1. Розрахунок коефіцієнту рангової кореляції Спірмена

1) Вносимо в робочий лист вихідні дані



	1 эксперт	2 эксперт
1	7	6
2	8	4
3	2	1
4	1	3
5	9	11
6	3	2
7	12	12
8	11	10
9	4	5
10	10	9
11	6	7
12	5	8

Рисунок 1 – Вихідні дані задачі

2) Для обчислення коефіцієнту рангової кореляції Спірмена використовуємо модуль Непараметрическая статистика (*Анализ-Непараметрическая статистика*).

В окні, що з'явилося обираємо розрахунок по критерію Спірмена.

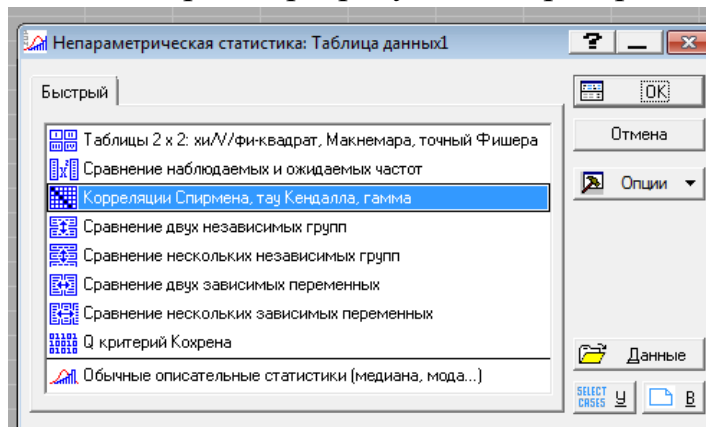


Рисунок 2 – Вікно Непараметрическая статистика

3) В діалоговому вікні вводимо змінні, за якими проводимо розрахунок (рисунок 3). Виводимо на екран звіт по критерію Спірмена

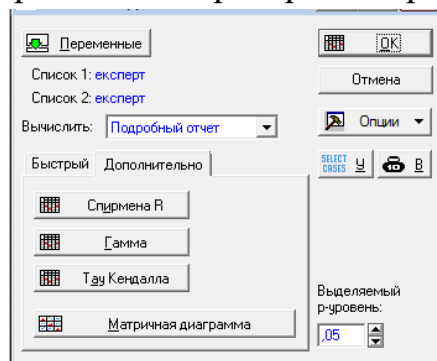


Рисунок 3 – Діалогове вікно для розрахунку критерія Спірмена

Пара перем.	Число набл.	Спирмена R	t(N-2)	p-уров.
эксперт & эксперт	12	0,860140	5,332726	0,000332

Рисунок 4 – Звіт по критерію Спірмена

2. Розрахунок коефіцієнту конкордації

- 1) В новому робочому лісті вводимо вихідні дані для розрахунку коефіцієнта конкордації. В якості змінних обираємо номери задач, по яким проводиться ранжирування.
- 2) Для розрахунку коефіцієнта конкордації знову використовуємо модуль **Непараметрическая статистика** (*Анализ-Непараметрическая статистика*).
- 3) В окні, щоз'явилася обираємо **Сравнение нескольких зависимых переменных**

	1 задача	2 задача	3 задача	4 задача	5 задача	6 задача
1	2,5	2,5	4	6	1	5
2	3,5	2	3,5	5,5	1	5,5
3	1,5	3	5	5	1	5
4	2,5	1	2,5	5	4	6
5	3,5	2	3,5	6	1	5

Рисунок 5 – Вікно Непараметрическая статистика

- 4) В діалоговому вікні вводимо змінні, за якими проводиться обчислення (рисунок 6). Виводимо на екран звіт по розрахунку коефіцієнта конкордації

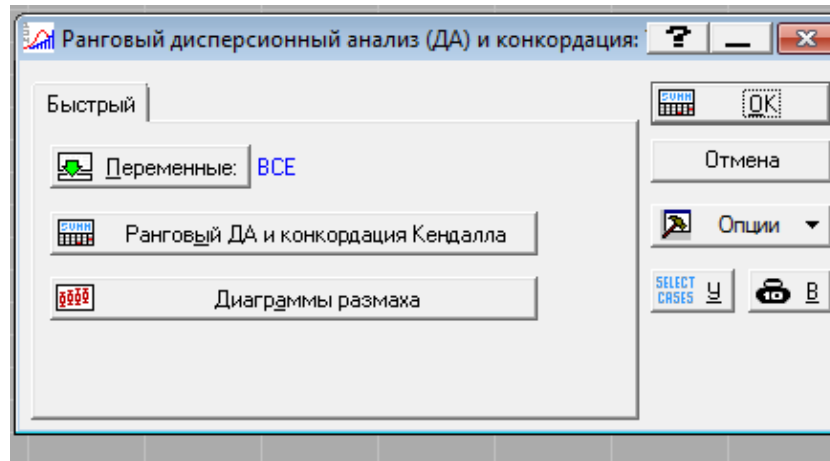


Рисунок 6 – Диалогове вікно для розрахунку коефіцієнта конкордації

Перем.	Средний ранг	Сумма рангов	Среднее	Ст. откл.
задача	2,800000	14,00000	2,700000	0,836660
задача	2,100000	10,50000	2,100000	0,741620
задача	3,700000	18,50000	3,700000	0,908295
задача	5,500000	27,50000	5,500000	0,500000
задача	1,600000	8,00000	1,600000	1,341641
задача	5,300000	26,50000	5,300000	0,447214

Рисунок 7 – Коефіцієнт конкордації

1.5 Завдання для самостійної роботи

- 1) З таблиці 7 вибрати у відповідності з варіантом номера 12 задач, першочерговість виконання яких визначають 9 експертів.

Таблиця 7 – Варіанти для виконання самостійної роботи

Варіант	Задачі
1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13
3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14
4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15
5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16
6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 17
7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13
8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14
9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15
10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16
11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 17
12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14
13	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15
14	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
15	3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
16	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17
17	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17
18	1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17

19	2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16
20	1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 17
21	1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
22	1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17
23	1, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17
24	2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17
25	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
26	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
27	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

2) З таблиці 8 вибрати значення рангів для даних задач та сформувати таблицю результатів опитування

Таблиця 8 – Значення рангів

№ задач	Експерти								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	2	1	3	1	2	1
2	2	1	1	2	1	2	2	1	2
3	5	5	6	5	6	6	5	6	6
4	4	4	2	2	2	4	4	4	5
5	4	4	5	5	5	6	5	6	4
6	5	5	6	5	5	5	5	6	5
7	5	5	5	5	4	6	5	4	5
8	3	2	3	2	3	3	2	4	2
9	3	3	4	4	4	2	3	4	2
10	3	3	4	3	4	4	3	5	3
11	1	1	1	2	1	2	2	2	1
12	4	2	5	5	1	5	5	3	2
13	2	1	2	2	2	2	1	3	1
14	2	4	5	5	5	2	5	6	2
15	2	2	3	2	2	3	3	2	2
16	2	4	5	5	5	2	2	5	3
17	2	1	1	2	1	2	2	2	2

3) Провести математичну обробку результатів експертизи

1.6 Контрольні питання

- 1 В яких випадках використовується експертне опитування?
- 2 Хто може бути екпертом?
- 3 Яким може бути максимальне значення коефіцієнта конкордації?
- 4 Що визначає коефіцієнт рангової кореляції Спірмена?
- 5 Що таке медіана Кемені?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Ларичев О.И. Количественные методы принятия решений/О.И. Ларичев, Е.Н. Мошкович – М.: Физматлит, 1996
- 2 Волошин О.Ф. Моделі та методи прийняття рішень: Навчальний посібник/О.Ф. Волошин, С.О. Мащенко. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2006
- 3 Орлов А.И. Теория принятия решений. Учебное пособие / А.И. Орлов.- М.: Издательство «Экзамен», 2005

ДОДАТОК А

Критичні точки розподілу χ^2 Таблиця А.1 – Таблиця критичних точок розподілу χ^2

Число ступенів вільності k	Рівень значимості α					
	0,01	0,025	0,05	0,95	0,975	0,89
1	6,6	5,0	3,8	0,0039	0,00098	0,00016
2	9,2	7,4	6,0	0,103	0,051	0,020
3	11,3	9,4	7,8	0,352	0,216	0,115
4	13,3	11,1	9,5	0,711	0,484	0,297
5	15,1	12,8	11,1	1,15	0,831	0,554
6	16,8	14,4	12,6	1,64	1,24	0,872
7	18,5	16,0	14,1	2,17	1,69	1,24
8	20,1	17,5	15,5	2,73	2,18	1,65
9	21,7	19,0	16,9	3,33	2,7	2,09
10	23,2	20,5	18,3	3,94	3,25	2,56
11	24,7	21,9	19,7	4,57	3,82	3,05
12	26,2	23,3	21,0	5,23	4,40	3,57
13	27,7	24,7	22,4	5,89	5,01	4,11
14	29,1	26,1	23,7	6,57	5,63	4,66
15	30,6	27,5	25,0	7,26	6,26	5,23
16	32,0	28,8	26,3	7,96	6,91	5,81
17	33,4	30,2	27,6	8,67	7,56	6,41
18	34,8	31,5	28,9	9,39	8,23	7,01
19	36,2	32,9	30,1	10,1	8,91	7,63
20	37,6	34,2	31,4	10,9	9,59	8,26
21	38,9	35,5	32,7	11,6	10,3	8,9
22	40,3	36,8	33,9	12,3	11,0	9,54
23	41,6	38,1	35,2	13,1	11,7	10,2
24	43,0	39,4	36,4	13,8	12,4	10,9
25	44,3	40,6	37,7	14,6	13,1	11,5
26	45,6	41,9	38,9	15,4	13,8	12,2
27	47,0	43,2	40,1	16,2	14,6	12,9
28	48,3	44,5	41,3	16,9	15,3	13,6
29	49,6	45,7	42,6	17,7	16,0	14,3
30	50,9	47,0	43,8	18,5	16,8	15,0

