

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Курганский государственный университет»  
Кафедра алгебры, геометрии и методики преподавания математики

## **МАТЕРИАЛЫ**

для практических занятий и самостоятельной работы по дисциплинам  
«Математические методы обработки социальной информации»,  
«Основы математической обработки информации»

Курган 2015

Кафедра: «Алгебра, геометрия и методика преподавания математики»

Дисциплины: «Математические методы обработки социальной информации»,

«Основы математической обработки информации»

(направления 040100.62;040400.62;050100.62)

Составили: старший преподаватель Е.Л. Потеряйко.

Утверждены на заседании кафедры: «30» сентября 2015 г.

Рекомендованы методическим советом университета «19» декабря 2014 г.

## Введение

Настоящие материалы предназначены для студентов-бакалавров, обучающихся по направлениям «Социология», «Социальная работа», «Педагогическое образование» Они составлены в соответствии с учебным планом по дисциплинам «Математические методы обработки социальной информации», «Основы математической обработки информации»

Для каждой темы составлены вопросы по теории для повторения, предложены задачи для работы на практических занятиях и дома, а также даны темы для самостоятельного изучения и повторения.

Цель данных материалов – оказать помощь студентам при подготовке к практическим занятиям по данным курсам.

## Тема 1. Статистические ряды распределения. Графическое изображение статистического материала

### Вопросы по теории:

- 1 Генеральная и выборочная совокупность.
- 2 Вариационный, дискретный и интервальный ряды распределения выборки.
- 3 Числовые характеристики (точечные оценки) статистического распределения выборки.
- 4 Графическое изображение дискретного и интервального рядов распределения.

### Решить задачи

**1** В итоге измерения глубины реки одним прибором были получены следующие результаты (в метрах): 20; 18; 22; 28; 18; 16; 26; 20; 20; 22; 18; 16; 26; 20; 24; 18; 20; 24; 20; 18; 22; 22; 24; 28; 22; 26; 24; 20; 22; 18. Построить статистическое распределение частот и гистограмму относительных частот. Найти среднюю глубину реки и отклонение от этой средней (дисперсию и среднее квадратическое отклонение).

**2** В итоге измерения глубины озера одним прибором были получены следующие результаты (в метрах): 30; 25; 26; 30; 28; 28; 25; 35; 28; 27; 30; 27; 27; 28; 30; 27; 33; 33; 28; 28. Построить статистическое распределение частот и гистограмму относительных частот. Найти среднюю глубину озера и отклонение от этой средней (дисперсию и среднее квадратическое отклонение).

**3** В результате изучения жизни семей военнослужащих г. Москвы были получены следующие данные:

**а)** оплата за жильё (для семей, снимающих квартиру) (в тыс. рублях):

50, 70, 30, 80, 25, 40, 40, 30, 70, 90, 90, 100, 100, 100, 120, 130, 80, 25, 120, 130, 50, 50, 70, 40, 50, 60, 60, 70, 40, 30;

**б)** разовые выплаты от военного департамента (в тыс. рублях):

70, 50, 0, 0, 150, 30, 30, 40, 50, 0, 100, 80, 60, 70, 0, 50, 0, 80, 0, 50, 0, 90, 30, 0, 100, 0, 80, 70, 0, 50.

Сгруппировать количественные данные в дискретный и интервальный ряды распределения (границы интервалов взять на своё усмотрение). Найти средние значения рассматриваемых признаков и отклонения от средних, моду, медиану, размах варьирования, коэффициент вариации. Изобразить графически распределение этих признаков.

4 Изобразить графически следующие данные (по опросу семейных студентов г. Кургана):

*а)* возрастные группы: от 18 до 19 лет – 6%, от 19 до 21 года – 26 %, от 21 до 24 лет – 68 %;

*б)* количество детей в студенческих семьях: нет детей – 52%, один ребёнок – 43%, двое детей – 4%, трое детей – 1% студенческих семей;

*в)* стажевые группы (рабочий стаж до поступления в вуз): стаж до 6 месяцев – 40%, от 6 месяцев до 2 лет – 43%, более 2 лет – 17%.

5 Дана выборка 3, 8, -1, 3, 0, 5, 3, -1, 3, 5. Определить объем и размах выборки. Задать дискретный ряд распределения. Найти выборочное среднее и дисперсию. Построить полигон частот.

6 Восстановить распределение частот для выборки объемом  $n = 30$  (по данным таблицы 1). Написать распределение относительных частот. Найти выборочное среднее, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

Таблица 1

x	2	3	5	8
$n_i$	2	6	?	7

7 Построить полигон относительных частот заданного распределения (таблица 2). Найти размах, моду и медиану.

Таблица 2

x	1	3	5	7	9
$n_i$	10	15	30	33	12

8 Построить гистограммы частот и относительных частот распределения (по данным таблицы 3).

Таблица 3

Частичный интервал	Сумма частот вариант
2-5	9
5-8	10
8-11	25
11-14	6

## Тема 2. Выборочный метод. Доверительные интервалы и доверительные вероятности

### Вопросы по теории:

- 1 Понятие основы выборки.
- 2 Простейшие формы организации выбоки (способы отбора).
- 3 Понятия средней и предельной ошибки, уровня значимости  $\alpha$ .
- 4 Понятие интервальной оценки.
- 5 Доверительный интервал для генеральной средней.
- 6 Доверительный интервал для доли единиц с данным значением выборки по качественному признаку.
- 7 Доверительная вероятность  $(1-\alpha)$ .

### Решить задачи:

- 1 Из 3000 человек по схеме случайного бесповторного отбора было выбрано 300 человек, среди которых оказалось 160 человек с высшим образованием. Найти границы, в которых с надежностью 0,8 заключена доля людей, имеющих высшее образование.
- 2 Из 5000 вкладчиков банка по схеме случайного бесповторного отбора было выбрано 300 вкладчиков, среди которых оказалось 180 постоянных клиентов. Найти границы, в которых с надежностью 0,8 заключена доля временных клиентов банка. Сколько респондентов надо опросить, чтобы с вероятностью 0,98 гарантировать предельную ошибку исследования не более 5%.
- 3 Из партии, содержащей 8000 телевизоров, отобрано 800. Среди них оказалось 10 %, не удовлетворяющих стандарту. Найти границы, в которых с вероятностью 0,95 заключена доля телевизоров, удовлетворяющих стандарту, во всей партии для повторной и бесповторной выборок.
- 4 Опрос случайно отобранных 150 жителей города показал, что 60 из них будут поддерживать действующего мэра на предстоящий выборах. Найти границы, в которых с надежностью 0,9 заключена доля граждан города, которые будут поддерживать на выборах действующего мэра.
- 5 При опросе 500 респондентов рейтинг реформы образования составил 60%. Найти границы, в которых с надежностью 0,9 заключен рейтинг реформы. Сколько респондентов надо опросить, чтобы с вероятностью 0,98 гарантировать предельную ошибку исследования не более 3%.
- 6 Из партии, содержащей 1500 деталей, были отобраны на проверку по схеме случайной бесповторной выборки детали, среди которых оказалось 8% нестандартных. Найти число деталей выборки, чтобы данные условия выполнялись с надежностью 0,95 и предельная ошибка не превышала 3%.

### Тема 3. Статистические взаимосвязи и их анализ

#### Вопросы по теории:

- 1 Статистическая гипотеза: нулевая и конкурирующая.
- 2 Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.
- 3 Основной принцип проверки нулевой гипотезы.
- 4  $\chi^2$ -критерий.

#### Решить задачи:

По данным таблиц 1-4 выяснить, есть ли статистическая зависимость между семейным положением студентов и их отношением к жилищным условиям, материальному положению. Выяснить, одинаково ли оценивают эти явления студенты разных вузов.

- 1 Оценка студентами своих жилищных условий (таблицы 4, 5).

Таблица 4

Условия	Студенты	
	Семейные	Не семейные
Хорошие	17	36
Удовлетворительные	47	39
Плохие	36	25

Таблица 5

Условия	Институты		
	Медицинский	Педагогический	Политехнический
Хорошие	17	18	14
Удовлетворительные	41	52	62
Плохие	42	30	24

Для таблицы 4 взять уровень значимости  $\alpha=0,05$ , для таблицы 5  $5\alpha=0,02$ .

- 2 Оценка студентами своего материального положения (таблицы 6, 7).

Таблица 6

Условия	Студенты	
	Семейные	Несемейные
Хорошие	5	18
Удовлетворительные	54	54
Плохие	41	28

Таблица 7

Условия	Институты		
	Медицинский	Педагогический	Политехнический
Хорошие	5	3	6
Удовлетворительные	58	45	52
Плохие	37	52	42

Для таблицы 6 взять уровень значимости  $\alpha=0,01$ , для таблицы 7  $\alpha=0,05$ .

#### Тема 4. Элементы теории корреляции

##### Вопросы по теории:

- 1 Статистическая и корреляционная зависимость.
- 2 Линейная корреляция.
- 3 Уравнения прямых линий регрессии, коэффициенты регрессии.
- 4 Выборочный коэффициент корреляции.
- 5 Проверка значимости выборочного коэффициента корреляции.
- 6 t-критерий Стьюдента.

##### Решить задачи:

1 Установить зависимость между суточной выработкой продукции  $Y(m)$  и величиной основных производственных фондов  $X$  (млн руб.) для совокупности 50 однотипных предприятий. Найти уравнения регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$ , вычислить коэффициент корреляции между  $X$  и  $Y$  ( $\alpha=0,05$ ) по таблице 8.

Таблица 8

$x_i \backslash y_i$	5	9	13	17	21	$n_x$
20	2	1	-	-	-	3
25	3	6	4	-	-	13
30	-	3	11	7	-	21
35	-	1	2	6	2	11
40	-	-	-	1	1	2
$n_y$	5	11	17	14	3	50

2 Установить влияние увеличения внесения удобрений на повышение урожайности. Дана зависимость урожайности от внесения удобрений для совокупности 100 участников.  $X$  – количество удобрений в т/га;  $Y$  – урожайность в ц/га. Найти уравнения регрессии  $Y$  на  $X$ ,  $X$  на  $Y$ , вычислить коэффициент корреляции между  $X$  и  $Y$  ( $\alpha=0,02$ ) по данным таблицы 9.

Таблица 9

$x_i \backslash y_i$	22	27	32	37	42	$n_x$
20	4	2	-	-	-	6
25	6	12	8	-	-	26
30	-	6	2	14	-	42
35	-	2	5	12	3	22
40	-	-	-	3	1	4
$n_y$	10	22	35	29	4	100

## Тема 5. Ранговая корреляция

### Вопросы по теории:

- 1 Понятие качественного признака.
- 2 Понятие ранжировки значений признака по степени убывания (возрастания) качества.
- 3 Коэффициент ранговой корреляции Спирмена ( $\rho_s$ ).
- 4 Коэффициент ранговой корреляции Кендалла ( $\tau$ ).
- 5 Проверка значимости коэффициента Спирмена ( $\rho_s$ ).

### Решить задачи:

1 По данным таблицы 10 выяснить, есть ли различия в отношении к забастовке как методу социальной защиты трудящихся от времени постановки вопроса.

Таблица 10

	Декабрь 1991г.	Май 1992 г.
Поддерживаю, иной возможности защищать свои интересы нет (А)	16	18
Поддерживаю, но необходимо находить иные формы защиты своих интересов (Б)	22	27
Не поддерживаю, но понять забастовщиков можно (В)	23	21
Не поддерживаю, кроме вреда это ничего не принесет (Г)	39	34

Найти: а) выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена ( $\rho_s$ ) и проверить его значимость на уровне  $\alpha = 0,05$ ; б) выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла ( $\tau_B$ ).

2 На вопрос, который был задан студентам: «Какие качества вы больше всего цените в товарищах?», были получены следующие ответы (таблица 11).

Таблица 11

Качества	1 курс	5 курс
1 Взаимовыручка (А)	58	50
2 Коммуникабельность (Б)	53	27
3 Доброта (В)	48	22

4 Жизнелюбие (Г)	45	48
5 Преданность (Д)	36	45
6 Честность (Е)	28	15
7 Отзывчивость (Ж)	21	37
8 Понимание (З)	15	20
9 Справедливость (И)	13	18
10 Трудолюбие (К)	10	11

Выяснить, есть ли зависимость между отношением к данным качествам и возрастом респондентов, т.е.

а) найти выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена ( $\rho_b$ ) и проверить его значимость на уровне  $\alpha = 0,05$ ; б) найти выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла ( $\tau_b$ ) и проверить его значимость на уровне  $\alpha = 0,05$ .

З Знания 10 студентов проверены по двум тестам: А и В. Оценки по 100-балльной системе оказались следующими (таблица 12).

Таблица 12

А:	95	90	86	84	75	70	62	60	57	50
В:	92	93	83	80	55	60	45	72	62	70

Найти выборочные коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла между оценками по двум тестам и проверить их значимость:  $\rho_b$  на уровне  $\alpha = 0,01$ ;  $\tau_b$  на уровне  $\alpha = 0,05$ .

## Тема 6. Коэффициент согласованности рангов

### Вопросы по теории:

- 1 Измерение степени согласованности нескольких рядов значений признака.
- 2 Коэффициент конкордации рангов  $R$ .
- 3 Проверка значимости коэффициента  $R$ .

**Решить задачи:**

1 На вопрос: «Какие качества Вы больше всего цените в своих руководителях?», были получены в зависимости от возраста респондентов следующие ответы (%) (таблица 13).

Таблица 13

Качества	Возраст			
	до 30 лет	от 30 до 40 лет	от 40 до 50 лет	старше 50 лет
1 Справедливость (А)	37	46	60	38
2 Отзывчивость (Б)	18	23	32	50
3 Профессионализм (В)	38	18	23	26
4 Строгость (Г)	13	12	29	28
5 Понимание (Д)	34	44	28	46

Выяснить, есть ли согласованность мнений по данному вопросу у людей разного возраста, для этого найти коэффициент согласованности рангов R и проверить его значимость на уровне  $\alpha = 0,05$ .

2 На соревнованиях по гимнастике 5 судей выставили следующие оценки шести участникам (таблица 14).

Таблица 14

Гимнаст	Судья				
	1	2	3	4	5
1	2,5	3,0	4,0	2,8	3,5
2	9,8	7,8	8,2	8,8	9,2
3	6,2	5,9	7,0	7,2	6,8
4	3,5	4,0	4,1	3,8	3,6
5	7,3	7,0	7,5	8,1	6,9
6	7,8	9,0	8,5	8,0	8,7

Выяснить, есть ли согласованность мнений судей по оценке выступления гимнастов, т.е. вычислить коэффициент согласованности рангов R и проверить его значимость на уровне  $\alpha = 0,05$ .

3 Тестирование 10 абитуриентов оценивают 3 эксперта. Получены следующие результаты по 100-балльной системе (таблица 15).

Таблица 15

Абитуриент	Эксперт		
	1	2	3
1	80	70	80
2	50	40	60
3	90	50	50
4	100	90	90
5	60	80	70
6	20	10	30
7	70	60	100
8	10	20	10
9	30	30	20
10	40	100	40

Выяснить, если ли согласованность мнений экспертов по оценке абитуриентов, т.е. вычислить коэффициент согласованности рангов и проверить его значимость на уровне  $\alpha = 0,05$ .

### Домашняя самостоятельная работа №1

- 1 Собрать данные о размере обуви у студентов одной группы ( $n=30$ ).
- 2 По собранным данным построить вариационный и дискретный ряды распределения.
- 3 Найти числовые характеристики данного признака: средний размер обуви и отклонения от него, размах, моду, медиану, коэффициент вариации.
- 4 Построить полигон частот и кумуляту.
- 5 Образовать интервальный ряд (границы интервалов взять на своё усмотрение: более 3-х интервалов) и построить гистограмму частот.

### Домашняя самостоятельная работа №2

- 1 Собрать данные об оценках по двум предметам: истории (признак  $X$ ) и философии (признак  $Y$ ) у студентов одной группы ( $n=30$ ).
- 2 По собранным данным составить корреляционную таблицу и исследовать зависимость между оценками по этим предметам, для этого:
  - a) составить уравнения прямых линий регрессии  $X$  на  $Y$  и  $Y$  на  $X$ ,

б) найти коэффициент корреляции и проверить его значимость на уровне  $\alpha=0,05$ .

### Тренировочный тест для подготовки к зачёту

1 Совокупность случайно отобранных объектов называют:

- 1) генеральной совокупностью;
- 2) выборочной совокупностью;
- 3) рядом распределения частот;
- 4) вариационным рядом.

2 Перечень вариант  $x_i$  и соответствующих им частот  $n_i$  называется:

- 1) вариационным рядом;
- 2) дискретным рядом распределения;
- 3) интервальным рядом распределения;
- 4) выборочной совокупностью.

3 Частота, показывающая, сколько наблюдалось вариант со значением признака, меньшим  $x$  ( $n_{ин}$ ), называется:

- 1) накопленной частотой;
- 2) относительной частотой;
- 3) накопленной относительной частотой;
- 4) нет такой частоты.

4 Полигоном относительных частот называют ломаную, отрезки которой соединяют точки:

- 1)  $(x_i, n_i)$ , где  $x_i$  – варианты выборки,  $n_i$  – соответствующая им частота;
- 2)  $(x_i, n_{ин})$ , где  $x_i$  – варианты выборки,  $n_{ин}$  – накопленные частоты;
- 3)  $(x_i, \omega_i)$ , где  $x_i$  – варианты выборки,  $\omega_i$  – соответствующие им относительные частоты;
- 4)  $(x_i, \omega_{ин})$ , где  $x_i$  – варианты выборки,  $\omega_{ин}$  – накопленные относительные частоты.

5 Выборочная средняя  $\bar{x}_b$  находится по формуле, где  $x_i$  – вариант,  $n_i$  – соответствующая частота,  $n$  – объем выборки:

- 1)  $\frac{\sum (x_i - \bar{x}_b)^2 \cdot n_i}{n}$ ;
- 2)  $\frac{\sum |x_i - \bar{x}_b| \cdot n_i}{n}$ ;
- 3)  $\frac{\sum x_i^2 \cdot n_i}{n}$ ;
- 4)  $\frac{\sum x_i \cdot n_i}{n}$ .

6 Статистическую оценку, которая определяется одним числом, называют:

- 1) точечной;
- 2) интервальной;



$x_i$	1	2	3
$n_i$	2	5	3

Тогда выборочная средняя равна:

- 1) 2;            2) 3;            3) 1;            4) 2,1.

11 Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид:

1)  $\bar{y}_x - \bar{y} = r_b \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$ ;            2)  $\bar{y}_x - \bar{y}^2 = r_b (x - \bar{x})$ ;

3)  $y = kx^2 + bx + c$ ;            4)  $y = ax^3 + c$ .

12 При построении уравнения парной регрессии  $y = \alpha + \beta x + \varepsilon$  были получены следующие результаты:  $r_b = 0,9$ ,  $\sigma_x = 1,5$ ,  $\sigma_y = 1,2$ . Тогда коэффициент регрессии  $\beta$  равен...

- 1) 1,3;            2) 0,3;            3) 0,8;            4) 0,72.

13 Точечная оценка параметра распределения равна 20. Тогда его интервальная оценка может иметь вид:

- 1) (0; 20);            2) (19; 20);            3) (19; 21);            4) (20; 21).

14 Случайная величина  $K$ , которая служит для проверки гипотезы, называется:

- 1) статистическим критерием;  
 2) непрерывной величиной;  
 3) дискретной величиной;  
 4) критической областью.

15 Если выдвинута нулевая гипотеза  $H_0 a = 0$ , то конкурирующая гипотеза  $H_1$  может иметь вид:

- 1)  $H_1 : a = 3$ ;            2)  $H_1 : a = 5$ ;            3)  $H_1 : a \neq 0$ ;            4)  $H_1 : a < 3$ .

16 Критическую область, определяемую неравенством  $K < k_{кр}$ , где  $k_{кр} < 0$ , называют:

- 1) левосторонней;            2) правосторонней;  
 3) двусторонней;            4) критической.

17 Вероятность того, что нулевая гипотеза будет отвергнута, если верна конкурирующая гипотеза, называется:

- 1) уровнем значимости;            2) мощностью критерия;

3) доверительной вероятностью;                      4) надежностью.

18 При измерении некоторой величины получены следующие результаты (в мм): 11, 14, 14. Тогда выборочная дисперсия измерений равна:

1) 13;            2) 3;            3) 2;            4) 6.

19 По выборке вычислены  $\bar{x}_b = 3$  и  $\bar{\sigma}_b = 1,5$ , тогда коэффициент вариации равен:

1) 20%;        2) 100%;        3) 35%;        4) 50%.

## Список литературы

- 1 Афанасьев В. В., Сивов М. А. Математическая статистика в педагогике : учебное пособие. – Ярославль : Изд-во ЯГПУ, 2010. – 76 с.
- 2 Бородин А. Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. – СПб. : Лань, 2004. – 254 с.
- 3 Ганичева А. В., Козлов В. П. Математика для психологов. – М. : Аспект Пресс, 2005. – 239 с.
- 4 Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М. : Высшая школа, 2000.
- 5 Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие для студентов. – М. : Высшая школа, 2006. – 399 с.
- 6 Ермолаев О. Ю. Математическая статистика для психологов. – М. : Флинт, 2003.
- 7 Крамер Д. Математическая обработка данных в социальных науках. – М. : Академия, 2007. – 288 с.
- 8 Крамер Г. Математические методы статистики. – М. : Наука, 2005.
- 9 Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М. : Наука, 2000.
- 10 Математическая статистика для социологов: задачник : учебное пособие для вузов / Ю. Н. Толстова, А. А. Куликова, А. В. Рыжова, Б. Г. Юдин ; отв. ред. Ю. Н. Толстова ; Гос. ун-т — Высшая школа экономики. — М. : Изд. дом Гос. ун-та — Высшей школы экономики, 2010. — 185 с.
- 11 Просветов Г. И. Социологические исследования: задачи и решения : учебно-практическое пособие. – М. : Изд-во «Альфа- Пресс», 2009. – 208 с
- 12 Уткина Е. А. Элементы математической статистики в социологии : учебное пособие. – Казань : КФУ, 2012. – 50 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Статистические таблицы

Таблица А 1 – Значения критических точек стандартного нормального распределения для различных уровней значимости

$\alpha/2$	0,01	0,025	0,05	0,10	0,20	0,30
$z_{кр}$	2,3263	1,9600	1,6449	1,2816	0,8416	0,2440

Таблица А 2 – Критические значения для  $\chi^2$  распределения

df \ $\alpha$	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	1,074	1,642	2,71	3,84	5,41	6,64
2	2,41	3,22	4,60	5,99	7,82	9,21
3	3,66	4,64	6,25	7,82	9,84	11,34
4	4,88	5,99	7,78	9,49	11,67	13,28
5	6,06	7,29	9,24	11,07	13,39	15,09
6	7,23	8,56	10,64	12,59	15,03	16,81
7	8,38	9,80	12,02	14,07	16,62	18,48
8	9,52	11,03	13,36	15,51	18,17	20,1
9	10,66	12,24	14,68	16,92	19,68	21,7
10	11,78	13,44	15,99	18,31	21,2	23,2
11	12,90	14,63	17,28	19,68	22,6	24,7
12	14,01	15,81	18,55	21,0	24,1	26,2
13	15,12	16,98	19,81	22,4	25,5	27,7
14	16,22	18,15	21,1	23,7	26,9	29,1
15	17,32	19,31	22,3	25,0	28,3	30,6
16	18,42	20,5	23,5	26,3	29,6	32,0
17	19,51	21,6	24,8	27,6	31,0	33,4
18	20,6	22,8	26,0	28,9	32,3	34,8
19	21,7	23,9	27,2	30,1	33,7	36,2
20	22,8	25,0	28,4	31,4	35,0	37,6
21	23,9	26,2	29,6	32,7	36,3	38,9
22	24,0	27,3	30,8	33,9	37,7	40,3
23	26,0	28,4	32,0	35,2	39,0	41,6
24	27,1	29,6	33,2	36,4	40,3	43,0
25	23,2	30,7	34,4	37,7	41,7	44,3
26	29,2	31,8	35,6	38,9	42,9	45,6
27	30,3	32,9	36,7	40,1	44,1	47,0
28	31,4	34,0	37,9	41,3	45,4	48,3
29	32,5	35,1	39,1	42,6	46,7	49,6
30	33,5	36,2	40,3	43,8	48,0	50,9

Таблица А 3 – Критические значения для t-распределения Стьюдента

df \	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
1	3.0770	6.3130	12.7060	31.820	63.656
2	1.8850	2.9200	4.3020	6.964	9.924
3	1.6377	2.35340	3.182	4.540	5.840
4	1.5332	2.13180	2.776	3.746	4.604
5	1.4759	2.01500	2.570	3.649	4.0321
6	1.4390	1.943	2.4460	3.1420	3.7070
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.998	3.4995
8	1.3968	1.8596	2.3060	2.8965	3.3554
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	1.3720	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	1.363	1.795	2.201	2.718	3.105
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0845
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.1123
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.976
15	1.3406	1.7530	2.1314	2.6025	2.9467
16	1.3360	1.7450	2.1190	2.5830	2.9200

Продолжение таблицы А 3

<b>17</b>	1.3334	1.7396	2.1098	2.5668	2.8982
<b>18</b>	1.3304	1.7341	2.1009	2.5514	2.8784
<b>19</b>	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
<b>20</b>	1.3253	1.7247	2.08600	2.5280	2.8453
<b>21</b>	1.3230	1.7200	2.2.0790	2.5170	2.8310
<b>22</b>	1.3212	1.7117	2.0739	2.5083	2.8188
<b>23</b>	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
<b>24</b>	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7969
<b>25</b>	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
<b>26</b>	1.315	1.705	2.059	2.478	2.778
<b>27</b>	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
<b>28</b>	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
<b>29</b>	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
<b>30</b>	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
<b>32</b>	1.3080	1.6930	2.0360	2.4480	2.7380
<b>34</b>	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
<b>36</b>	1.3050	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195

## Продолжение таблицы А 3

38	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
40	1.303	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
42	1.320	1.682	2.018	2.418	2.6980
44	1.301	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923
46	1.300	1.6767	2.0129	2.4102	2.6870
48	1.299	1.6772	2.0106	2.4056	2.6822
50	1.298	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778
55	1.2997	1.673	2.0040	2.3960	2.6680
60	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603
65	1.2947	1.6686	1.997	2.3851	2.6536
70	1.2938	1.6689	1.9944	2.3808	2.6479
80	1.2820	1.6640	1.9900	2.3730	2.6380
90	1.2910	1.6620	1.9867	2.3885	2.6316
100	1.2901	1.6602	1.9840	2.3642	2.6259

Уровень значимости  $\alpha$ ,  $df$  – число степеней свободы.

Таблица А4 – Критические значения коэффициента ранговой корреляции Спирмена ( $\rho_s$ )

n	Уровень значимости $\alpha$			
	0.05	0.025	0.01	0.005
5	0.9			
6	0.829	0.886	0.943	
7	0.714	0.786	0.893	
8	0.643	0.738	0.833	0.881
9	0.6	0.683	0.783	0.833
10	0.564	0.648	0.745	0.794
11	0.523	0.623	0.736	0.818
12	0.497	0.591	0.703	0.78
13	0.475	0.566	0.673	0.745
14	0.457	0.545	0.646	0.716
15	0.441	0.525	0.623	0.689
16	0.425	0.507	0.601	0.666
17	0.412	0.49	0.582	0.645
18	0.399	0.476	0.564	0.625
19	0.388	0.462	0.549	0.608
20	0.377	0.45	0.534	0.591
21	0.368	0.438	0.521	0.576
22	0.359	0.428	0.508	0.562
23	0.351	0.418	0.496	0.549
24	0.343	0.409	0.485	0.537
25	0.336	0.4	0.475	0.526
26	0.329	0.392	0.465	0.515
27	0.323	0.385	0.456	0.505
28	0.317	0.377	0.448	0.496
29	0.311	0.37	0.44	0.487
30	0.305	0.364	0.432	0.478

Примечание : при количестве значений n более 30 можно рассчитать критические значения с помощью **t**-критерия Стьюдента.

Потеряйко Елена Лововна

## **МАТЕРИАЛЫ**

для практических занятий и самостоятельной работы по дисциплинам

«Математические методы обработки социальной информации»,

«Основы математической обработки информации»

Редактор О.Г. Арефьева

---

Подписано в печать	Формат 60 x 84 1/ 16	Бумага 65 г/м <sup>2</sup>
Печать цифровая	Усл. печ. л. 1,5	Уч. – изд. л. 1,5
Заказ	Тираж 25	Не для продажи

---

РИЦ Курганского государственного университета.  
640000, г. Курган, ул. Советская, 63 /4.  
Курганский государственный университет.