

ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ

Задания

1. Рассчитать и построить гистограмму относительных частот по сгруппированным данным (табл. 1), где m_i — частота попадания вариант в промежуток $(x_i, x_{i+1}]$,

2. Найти несмещенную выборочную дисперсию на основании данного распределения выборки (табл. 2).

3. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение a_0 является математическим ожиданием нормально распределенной случайной величины при 5% -м уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объема $n = 10$ получено выборочное среднее \bar{x} , а выборочное среднее квадратичное отклонение равно s_1 (табл. 3).

4. При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин X и Y на основе выборочных данных (табл. 4) при альтернативной гипотезе $H_1: \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$.

5. Найти выборочное уравнение линейной регрессии Y на X на основании корреляционной таблицы (табл. 5).

6. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ методом дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу о влиянии фактора на качество объекта на основании пяти измерений для трех уровней фактора (табл. 6).

Таблица 1. Варианты задания 1

Вариант	i	$x_i < X \leq x_{i+1}$	m_i	Вариант	i	$x_i < X \leq x_{i+1}$	m_i
1	1	2—4	5	16	1	10—12	4
	2	4—6	8		2	12—14	12
	3	6—8	16		3	14—16	8
	4	8—10	12		4	16—18	8
	5	10—12	9		5	18—20	18
2	1	3—7	4	17	1	3—7	6
	2	7—11	6		2	7—11	8
	3	11—15	9		3	11—15	10
	4	15—19	10		4	15—19	12
	5	19—23	11		5	19—23	4

Продолжение табл. 1

Вариант	i	$x_i < X \leq x_{i+1}$	m_i	Вариант	i	$x_i < X \leq x_{i+1}$	m_i
3	1	-6 - -2	2	18	1	-5-7	4
	2	-2-2	8		2	7-9	14
	3	2-6	14		3	9-11	12
	4	6-10	6		4	11-13	8
	5	10-14	10		5	13-15	2
4	1	4-8	5	19	1	11-14	3
	2	8-12	7		2	14-17	8
	3	12-16	10		3	17-20	14
	4	16-20	12		4	20-23	15
	5	20-24	6		5	23-26	10
5	1	7-9	5	20	1	2-5	6
	2	9-11	4		2	5-8	24
	3	11-13	8		3	8-11	13
	4	13-15	12		4	11-14	1
	5	15-17	11		5	14-17	6
6	1	5-8	5	21	1	10-14	5
	2	8-11	7		2	14-18	14
	3	11-14	4		3	18-22	26
	4	14-17	1		4	22-26	9
	5	17-20	3		5	26-30	6
7	1	4-6	3	22	1	5-10	3
	2	6-8	9		2	10-15	9
	3	8-10	7		3	15-20	18
	4	10-12	22		4	20-25	14
	5	12-14	9		5	25-30	16
8	1	1-5	4	23	1	10-20	12
	2	5-9	5		2	20-30	17
	3	9-13	9		3	30-40	46
	4	13-17	10		4	40-50	12
	5	17-21	2		5	50-60	13
9	1	10-14	3	24	1	15-30	8
	2	14-18	16		2	30-45	16
	3	18-22	8		3	45-60	12
	4	22-26	7		4	60-75	4
	5	26-30	6		5	75-90	10
10	1	20-22	4	25	1	20-40	8
	2	22-24	6		2	40-60	14
	3	24-26	10		3	60-80	10
	4	26-28	4		4	80-100	9
	5	28-30	6		5	100-120	19

Окончание табл. 1

Вариант		$x_i < X \leq x_{i+1}$	m_i	Вариант	i	$x_i < X \leq x_{i+1}$	m_i
11	1	2—6	5	26	1	4—10	4
	2	6—10	3		2	10—16	5
	3	10—14	18		3	16—22	12
	4	14—18	9		4	22—28	14
	5	18—22	5		5	28—34	5
12	1	14—16	3	27	1	12—16	7
	2	16—18	12		2	16—20	15
	3	18—20	10		3	20—24	13
	4	20—22	15		4	24—28	8
	5	22—24	10		5	28—32	7
13	1	5—10	2	28	1	8—10	5
	2	10—15	14		2	10—12	16
	3	15—20	11		3	12—14	11
	4	20—25	9		4	14—16	8
	5	25—30	4		5	16—18	10
14	1	3—5	1	29	1	100—110	7
	2	5—7	6		2	110—120	16
	3	7—9	14		3	120—130	12
	4	9—11	7		4	130—140	11
	5	11—13	2		5	140—150	4
15	1	4—9	5	30	1	100—120	10
	2	9—14	9		2	120—140	34
	3	14—19	13		3	140—160	25
	4	19—24	6		4	160—180	21
	5	24—29	7		5	180—200	10

Таблица 2. Варианты задания 2

Вариант		Распределение				Вариант		Распределение			
1	x_i	-6	-2	3	6	16	x_i	-3	1	4	8
	n_i	12	14	16	8		n_i	2	3	1	4
2	x_i	-10	-5	-1	4	17	x_i	16	20	22	30
	n_i	25	44	16	15		n_i	14	26	17	3
3	x_i	4	8	16	24	18	x_i	38	42	46	
	n_i	31	14	28	27		n_i	52	36	12	
4	x_i	430	450	500		19	x_i	15	26	31	
	n_i	20	18	12			n_i	426	318	256	
5	x_i	0,01	0,04	0,08	0,14	20	x_i	4	8	10	14
	n_i	19	28	31	22		n_i	12	24	38	26

Окончание табл. 2

Вариант	Распределение					Вариант	Распределение				
6	x_i	2	6	8	9	21	x_i	30	32	37	
	n_i	20	13	12	5		n_i	41	28	31	
7	x_i	10	14	16	22	22	x_i	0,1	0,3	0,5	
	n_i	13	24	14	9		n_i	16	21	13	
8	x_i	3	6	8	14	23	x_i	0,02	0,05	0,08	
	n_i	8	14	10	18		n_i	32	29	39	
9	x_i	0,2	0,3	0,5	0,6	24	x_i	10	16	26	
	n_i	16	11	10	13		n_i	14	18	18	
10	x_i	3150	3170	3200		25	x_i	-3	-1	5	7
	n_i	14	6	20			n_i	15	11	25	19
11	x_i	-4	-1	2	8	26	x_i	6	9	11	14
	n_i	16	8	14	12		n_i	21	32	23	24
12	x_i	47	50	52	56	27	x_i	246	250	257	
	n_i	24	16	23	17		n_i	24	12	14	
13	x_i	-6	-2	2	5	28	x_i	421	428	432	
	n_i	11	13	14	12		n_i	32	44	24	
14	x_i	14	15	18	20	29	x_i	15	18	23	24
	n_i	15	12	11	12		n_i	13	5	14	8
15	x_i	381	385	389		30	x_i	44	48	52	
	n_i	54	22	24			n_i	29	46	25	

Таблица 3. Варианты задания 3

Вариант	a_0	\bar{x}	s_1	Вариант	a_0	\bar{x}	s_1
1	10	12	1	16	100	96	6
2	20	22	4	17	80	78	4
3	20	18	2	18	80	84	3
4	40	44	3	19	50	48	2
5	58	56	4	20	60	54	2
6	60	64	6	21	90	96	5
7	70	66	8	22	80	86	4
8	70	72	5	23	70	68	5
9	50	48	2	24	70	74	6
10	30	34	4	25	60	62	3
11	50	52	3	26	42	46	2
12	90	88	6	27	60	62	3
13	86	84	5	28	30	34	2
14	80	78	4	29	40	38	4
15	60	66	5	30	84	80	6

Таблица 4. Варианты задания 4

Вариант	X		Y		Вариант	X		Y	
	x_i	n_i	y_i	m_i		x_i	n_i	y_i	m_i
1	142	3	140	5	16	42	15	84	3
	145	1	146	3		45	17	87	2
	146	2	147	2		46	12	92	4
	148	4	151	2		50	16	96	1
2	37	2	38	4	17	30	4	30	6
	38	1	39	3		32	5	31	4
	40	4	40	2		33	8	32	3
	41	3	41	2		34	1	34	5
	42	6	43	3		36	2	35	2
3	39	4	75	4	18	42	4	44	16
	43	2	80	2		44	8	45	12
	45	3	84	3		48	3	46	11
	47	4	91	4		50	5	51	6
	51	2	94	2		53	10	55	5
4	3,5	1	3,6	3	19	31	7	29	8
	3,7	3	3,7	5		35	3	32	9
	3,9	5	3,8	2		40	4	33	12
	4,0	4	4,4	1		42	2	35	10
	4,1	4	4,2	4		44	4	39	11
5	9	4	9	5	20	61	5	60	4
	10	5	10	6		62	4	63	3
	11	3	11	4		64	6	64	2
	12	2	13	8		67	2	68	6
	14	1	14	3		68	3	70	5
6	6,1	2	5,8	6	21	12	10	14	7
	6,5	3	6,0	4		16	12	15	6
	6,6	1	6,2	5		19	14	20	8
	7,0	4	6,3	2		21	9	21	10
	7,4	2	6,8	3		25	5	24	9
7	20	3	18	6	22	44	5	43	3
	22	4	19	3		45	2	46	3
	23	2	20	4		48	3	48	4
	24	2	22	2		52	4	50	4
	26	4	23	5		54	6	53	6

Окончание табл. 4

Вариант	X		Y		Вариант	X		Y	
	x_i	n_i	y_i	m_i		x_i	n_i	y_i	m_i
8	0,2	6	0,4	3	23	16	12	18	3
	0,4	4	0,5	5		18	10	25	1
	0,8	2	0,9	6		21	14	29	4
	1,0	5	1,2	6		24	8	36	6
	1,2	3	1,4	6		25	6	40	6
9	31	6	85	1	24	71	4	68	10
	33	2	88	3		73	5	69	14
	34	1	95	4		75	8	70	13
	38	3	97	2		79	10	74	12
	42	2	100	5		80	3	78	11
10	15	1	20	4	25	70	12	16	7
	17	3	22	2		72	10	18	4
	20	2	23	2		73	12	21	8
	21	4	25	3		75	8	25	5
	25	6	26	1		78	8	28	6
11	27	3	28	8	26	10	10	9	5
	29	9	29	9		11	14	10	3
	32	6	30	4		13	12	12	4
	33	2	32	9		14	14	13	8
12	82	2	-10	14	27	6	1	6,5	2
	83	1	-9	18		7	8	7,4	5
	85	3	-6	12		9	7	8,2	3
	90	4	-3	6		10	2	9,1	7
13	51	6	15	7	28	10	7	9	9
	53	5	18	5		11	5	11	12
	55	4	20	4		12	4	12	14
	56	3	23	3		14	6	14	9
	59	2	27	6		16	8	15	6
14	12	2	44	4	29	12,1	1	12,2	4
	15	5	46	5		12,5	2	12,4	8
	18	3	47	8		12,7	4	12,5	3
	19	1	50	6		13,0	1	12,7	2
	23	4	52	7		13,2	2	13,0	8
15	-8	3	10	4	30	23	8	30	7
	-5	2	14	10		25	7	35	8
	-3	4	15	9		26	6	41	2
	1	5	18	7		28	9	46	3
	3	4	21	4					
	4	2	25	6					

Таблица 5. Варианты задания 5

Вариант	Корреляционная таблица							Вариант	Корреляционная таблица							
1	Y \ X	10	15	20	25	30	35	16	Y \ X	10	15	20	25	30	35	40
	15	6	4						100	2	4		8	4		10
	25		6	8					110	3		5		2	10	
	35				21	2	5		120		3		4	5	6	
	45				4	12	6		130	2		4	6			5
55						1	5	140		4	7			1	5	
2	Y \ X	20	25	30	35	40	45	17	Y \ X	5	10	15	20	25	30	35
	10		4	8			4		15	10		4	8		4	2
	20	2		4		2			25		10	2		5		3
	30			10	8				35		6	5	4			3
	40		4		10	4			45	5			6	4		2
3	Y \ X	5	10	15	20	25	30	18	Y \ X	10	15	20	25	30	35	
	14	4	6		8		4		10	2	4		8	4	10	
	24		8	10		6			30		4	7		5	1	
	34			32					50	3	2	5	10			
	44			4	12	6			70	2		4	6	5		
4	Y \ X	15	20	25	30	35	40	19	Y \ X	10	12	14	16	18	20	22
	100	2	1		7				20		2	6	5			4
	120	4		2			3		40	4			5	1		7
	140		5		10	5	2		60	4	2	8	10			4
	160			3	1	2	3		80		3			10	2	5
5	Y \ X	20	25	30	35	40	45	20	Y \ X	5	10	15	20	25	30	
	105			4	2	1			80	5	1		4	7		
	115	2	1		3	8	5		100		2	6	5		4	
	125		4	2	1		3		120	3		4		5	6	
	135	3	2	10		3	2		140		10		2	3	5	
145	1	3		8		2	160	10		4	8	2	4			
6	Y \ X	10	15	20	25	30	35	21	Y \ X	10	15	20	25	30	35	40
	15	6	4						10	1		5		7	4	
	25		6	8					20		2		4	6	5	
	35				20	2	5		30		3		5		4	6
	45				5	12	6		40	10		2	3		5	
55						1	5	50	2		4		4	8	10	

Продолжение табл. 5

Вариант	Корреляционная таблица							Вариант	Корреляционная таблица									
7	Y \ X	5	10	15	20	25	30	35	22	Y \ X	30	40	50	60	70	80	90	
	30		6		4		2	5		20		6		4		2	5	
	40	4		5		7	1			30	4		5		7	1	6	
	50		4	3	5			6		40		4	3	5	10			
	60	5	3			10	2			50	5	3			4	2	8	
70			4	10	4	2	8	60			4	10		2				
8	Y \ X	12	17	22	27	32	37		23	Y \ X	24	28	32	36	40	44	48	
	105		4		3					10		6		4		2	5	
	115	2	3	1		10				20	4		5		7	1		
	125	3		5	1		4			30		4	3	5			6	
	135				8	2	1			40	5	3			10	2		
145	1	2						50			4	10	4	2	8			
9	Y \ X	10	15	20	25	30	35		24	Y \ X	5	10	15	20	25	30	35	
	14			4	2	1				5	10		3	5		1	4	
	24	2	1		3	8	5			15		4	10		2	8		
	34		4	2	1		3			25	3	4		6			6	
	44	3	2	10		3	2			35				4	7	1	5	
54	1	3		9		1		45	2	5			10					
10	Y \ X	10	15	20	25	30	35		25	Y \ X	10	15	20	25	30	35	40	
	20	1	5		7		4			15	2	4	6	5				
	40	2		4		6	5			30		4	7			1	5	
	60		3	5	4	6				45	3			4	5	6		
	80	10		2	3		5			60	3	5		2			10	
100	2	4		4	8	10		75		4	2		4	10	8			
11	Y \ X	5	10	15	20	25	30		26	Y \ X	20	22	24	26	28	30	32	
	15		6	4	2		2			30		6		4		2	5	
	25	4	2	8	1	5				40	4		5		7	1		
	35				10	7	1			50		4	3	5			6	
	45	5	3	8		6	7			60	5	3			10	2		
55	9	5		4		1		70		4	10	4	2	8				
12	Y \ X	5	10	15	20	25	30	35	27	Y \ X	5	10	15	20	25	30		
	5	10		3	5		1	4		100		6	4	2		2		
	15		4	10		2	8			110	4	2	8	1	5			
	25	3	4		6			6		120				10	7	1		
	35				4	7	1	5		130	5	3	8		6	7		
45	2	5			10			140	9	5		4		1				

Вариант	Корреляционная таблица									Вариант	Корреляционная таблица								
13	Y \ X	10	15	20	25	30	35	40		28	Y \ X	20	25	30	35	40	45		
	10	2		4	6	5			30			6		4		2			
	20		4	7			1	5	40		4	1	5		7				
	30	3			4	5	6		50		3		4	5		6			
	40	3	5		2			10	60		5	3		10	2				
50		4	2		4	10	8		70		2	3		3	5				
14	Y \ X	5	10	15	20	25	30	35		29	Y \ X	10	15	20	25	30	35		
	30		6		4		2	5	36			4		3					
	40	4		5		7	1		46		2	3	1		10				
	50		4	3	5			6	56		3		5	1		4			
	60	5	3			10	2		66					8	2	1			
70			4	10	4	2	8		76	1	2								
15	Y \ X	10	15	20	25	30	35	40		30	Y \ X	42	46	50	54	58	62		
	30		4	7			1	5	15				4	2	1				
	50	2		4	6	5			25		2	1		3	8	5			
	70		3		4	5	6		35			4	2	1		3			
	90	10		2			5	3	45		3	2	10		3	2			
110	2	4		8	4	10		55	1	3		9		1					

Таблица 6. Варианты задания 6

Вариант	Номер измерения	Φ_1	Φ_2	Φ_3	Вариант	Номер измерения	Φ_1	Φ_2	Φ_3
1	1	24	18	22	16	1	8	18	34
	2	16	14	15		2	12	23	36
	3	12	10	16		3	11	22	32
	4	5	4	12		4	10	20	30
	5	6	16	8		5	14	21	33
2	1	10	14	12	17	1	21	35	69
	2	8	5	9		2	45	30	54
	3	7	14	10		3	18	38	40
	4	18	4	7		4	16	18	12
	5	6	12	8		5	40	34	36
3	1	16	9	14	18	1	12	34	18
	2	10	8	16		2	10	32	21
	3	20	9	12		3	11	30	22
	4	25	7	16		4	10	33	20
	5	24	5	14		5	16	31	28

Продолжение табл. 6

Вариант	Номер измерения	Φ_1	Φ_2	Φ_3	Вариант	Номер измерения	Φ_1	Φ_2	Φ_3
4	1	34	38	28	19	1	8	15	24
	2	36	30	24		2	16	24	34
	3	26	34	22		3	40	42	18
	4	25	36	20		4	12	25	9
	5	30	38	23		5	32	30	14
5	1	48	40	34	20	1	124	64	34
	2	38	42	38		2	136	54	30
	3	30	37	44		3	120	44	28
	4	40	33	41		4	133	56	33
	5	36	39	45		5	125	59	31
6	1	12	10	20	21	1	17	26	45
	2	16	8	26		2	40	16	12
	3	15	7	28		3	16	17	40
	4	17	5	24		4	36	30	17
	5	14	9	27		5	30	12	44
7	1	44	40	38	22	1	45	36	44
	2	45	36	28		2	44	30	28
	3	48	32	30		3	40	31	15
	4	45	35	32		4	41	38	40
	5	40	30	26		5	39	35	32
8	1	16	18	26	23	1	12	24	20
	2	12	20	15		2	16	20	18
	3	10	22	28		3	14	34	14
	4	11	25	30		4	15	26	20
	5	10	24	26		5	13	28	19
9	1	9	4	12	24	1	24	32	30
	2	11	6	18		2	28	42	16
	3	10	5	24		3	40	30	9
	4	12	6	20		4	56	18	16
	5	9	5	23		5	24	24	10
10	1	54	32	16	25	1	108	244	326
	2	50	46	36		2	124	234	304
	3	43	28	30		3	110	254	298
	4	47	37	25		4	126	245	318
	5	36	28	17		5	114	236	312

Окончание табл. 6

Вариант	Номер измерения	Φ_1	Φ_2	Φ_3	Вариант	Номер измерения	Φ_1	Φ_2	Φ_3
11	1	28	36	12	26	1	24	46	68
	2	24	34	10		2	26	45	76
	3	26	30	14		3	25	44	75
	4	27	29	18		4	27	40	68
	5	25	31	20		5	22	43	77
12	1	26	34	68	27	1	12	22	21
	2	45	30	46		2	14	20	30
	3	44	46	28		3	36	18	12
	4	27	17	34		4	20	9	31
	5	42	36	30		5	53	44	30
13	1	18	24	36	28	1	34	102	68
	2	28	36	12		2	35	98	60
	3	12	28	22		3	30	106	56
	4	14	40	45		4	33	112	57
	5	32	16	40		5	32	110	55
14	1	47	56	64	29	1	25	45	56
	2	46	55	60		2	64	24	54
	3	45	54	58		3	30	12	16
	4	41	50	62		4	20	47	32
	5	43	52	61		5	46	18	42
15	1	16	28	46	30	1	24	34	45
	2	20	12	43		2	26	30	47
	3	31	40	24		3	25	31	44
	4	56	24	14		4	27	29	42
	5	22	34	6		5	28	32	43