

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет информационных технологий

Кафедра «Прикладная информатика»

Форма обучения: очная

**Лабораторная работа №5**  
**по дисциплине**  
**«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Москва 2023**

## **Методические указания по выполнению лабораторных работ**

Студенты выполняют лабораторные работы, которые охватывают все основные темы дисциплины «Математическая статистика».

При подготовке к лабораторной работе необходимо уяснить теоретические основы выполнения лабораторной работы, а также ознакомиться с заданием на лабораторную работу.

Непосредственно перед выполнением лабораторной работы преподаватель распределяет варианты индивидуальных заданий.

Выполненная лабораторная работа должна быть проверена преподавателем. Отметка о выполнении лабораторной работы проставляется преподавателем в чек- листе, который готовится заранее (см. LMS).

Выполненная и проверенная преподавателем лабораторная работа должна быть защищена. Студенты защищают лабораторные работы индивидуально.

Защита проводится по **Контрольным вопросам и тестам**. Отметка о защите лабораторной работы проставляется преподавателем в чек - лист.

К экзамену по курсу «Математическая статистика» допускаются студенты, выполнившие и защитившие все предусмотренные программой курса лабораторные работы.

## Лабораторная работа № 5

### I ЧАСТЬ

#### По теме «Корреляционный и регрессионный анализ»

##### Задание 1.

В таблице заданы частоты появлений значений двумерной дискретной случайной величины  $(X, Y)$ . При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  найти коэффициент корреляции, проверить его значимость, найти линейные уравнения регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$ . Построить корреляционное поле и на этом же графике изобразить обе прямые регрессии.

1	$X^*$	31,1 1	33,0 4	33,8 0	35,2 9	32,6 1	32,9 5	30,8 3	31,8 1	35,5 4	34,5 7
31,96	36,00	32,11	29,98	31,35	37,41	53,28	41,88	33,01	35,45		
$Y^*$	39,07	37,48	35,92	33,43	29,61	38,35	28,12	32,61	33,51	34,34	
37,17	32,20	38,70	37,02	35,16	38,31	31,09	38,09	39,63	37,14		
2	$X^*$	53,5 4	60,5 5	55,5 1	74,2 3	58,6 7	65,6 6	62,5 3	72,5 3	75,9 7	67,2 8
61,72	64,11	55,97	69,78	69,06	59,37	67,58	70,85	81,38	68,32		
$Y^*$	66,82	61,58	63,86	75,60	71,80	57,63	62,57	59,18	62,76	68,06	
66,91	77,92	63,29	64,01	72,15	65,25	71,57	47,49	60,68	60,51		
3	$X^*$	94,7 2	105, 4	106, 3	89,4 1	109, 1	109, 9	101, 2	107, 1	106, 0	109,7
96,94	106,4	104,4	105,3	114,1	113,2	99,82	100,8	109,9	86,52		
$Y^*$	98,53	90,86	106,0	103,3	103,8	93,86	100,7	96,73	102,4	91,75	
116,5	104,3	98,48	90,41	112,1	103,6	106,6	92,78	110,9	116,2		
4	$X^*$	39,5 0	34,8 7	45,0 8	44,9 9	46,6 6	42,3 4	46,9 1	37,7 3	53,2 0	40,79
41,24	43,35	41,91	42,21	40,89	37,31	35,92	44,68	39,88	45,28		
$Y^*$	44,49	42,30	52,88	39,62	48,23	49,80	41,22	42,94	48,41	43,42	
41,14	49,17	47,20	44,65	45,43	43,32	42,78	46,37	47,80	40,88		
5	$X^*$	90,2 0	113, 0	100, 2	103, 2	95,1 5	108, 9	90,4 2	99,5 1	89,3 9	92,10
92,62	102,0	87,23	93,59	94,61	92,57	101,7	104,4	102,4	97,14		
$Y^*$	93,14	94,78	107,9	101,6	104,4	98,65	95,37	97,28	86,80	90,39	
86,52	99,84	93,84	107,8	89,01	98,11	100,3	90,68	96,36	111,9		
6	$X^*$	112, 4	127, 8	127, 5	117, 1	123, 1	118, 6	125, 6	123, 9	122, 5	109,0
119,6	127,1	115,5	130,4	123,1	123,6	119,1	114,1	121,2	117,4		
$Y^*$	127,3	116,8	126,6	120,2	131,0	115,1	124,0	125,2	123,4	118,9	
125,4	122,8	125,6	119,7	119,8	121,0	119,8	121,4	118,7	119,8		
7	$X^*$	28,6 2	31,5 7	37,1 3	46,2 8	43,6 5	38,2 1	48,0 4	41,4 3	29,0 3	43,40
43,77	46,90	45,17	37,88	50,44	41,10	33,71	44,12	25,57	40,41		
$Y^*$	49,57	47,37	46,21	36,56	47,71	45,81	39,30	46,74	46,21	31,75	

38,80	44,63	44,71	35,50	35,15	35,66	49,54	37,62	44,25	44,48		
8	X*	73,1 8	72,5 8	91,2 0	90,7 1	90,6 4	81,8 3	79,5 9	71,5 9	85,0 3	77,16
77,65	82,99	90,42	98,20	82,16	71,16	76,51	79,43	86,71	81,17		
Y*	70,98	84,72	61,30	93,73	77,97	82,97	84,97	65,91	77,99	80,68	
80,54	94,44	78,98	60,77	69,66	68,83	75,50	64,16	70,78	79,43		
9	X*	69,4 7	71,6 1	80,7 8	72,7 0	74,8 1	75,5 4	80,7 0	83,2 3	81,2 1	76,87
77,06	79,91	73,32	71,70	76,13	77,86	79,04	73,39	75,39	78,24		
Y*	75,86	81,29	73,98	73,43	68,92	70,39	72,63	78,23	64,98	79,72	
73,73	72,67	72,44	71,90	76,06	69,59	75,28	78,81	80,05	67,89		
10	X*	86,8 2	85,6 1	102, 8	132, 4	110, 4	91,7 1	93,7 9	111, 5	120, 6	101,5
101,8	117,6	94,79	101,0	103,7	111,3	100,4	116,0	106,5	112,9		
Y*	93,58	111,1	95,86	122,2	100,1	80,71	107,6	107,8	94,83	109,0	
96,05	98,36	92,58	108,5	105,8	111,7	96,87	111,8	110,1	104,7		
11	X*	91,5 7	136, 6	122, 6	127, 0	108, 7	120, 6	114, 6	114, 8	127, 3	127, 7
117,5	102,9	131,4	126,6	113,1	114,7	110,9	133,4	109,8	117,4		
Y*	113,5	128,4	111,5	104,6	99,26	129,0	127,9	106,9	117,1	85,77	
122,8	119,3	128,6	110,6	117,4	121,9	111,2	124,3	107,9	110,8		
12	X*	48,1 6	65,3 3	51,9 3	51,2 3	66,7 6	49,3 1	55,2 8	67,4 8	62,7 2	71,9 0
53,11	58,93	84,86	70,38	62,10	58,04	70,59	68,67	53,58	51,89		
Y*	62,85	64,14	57,20	57,63	59,17	74,84	66,67	65,86	68,30	54,54	
58,62	59,54	81,87	71,94	86,87	79,97	74,45	56,07	56,14	66,50		
13	X*	56,7 1	58,7 2	76,1 7	72,1 4	51,7 7	58,7 6	79,4 9	76,4 5	68,0 7	74,3 8
60,49	64,93	63,24	65,94	62,79	62,66	55,96	65,82	66,32	58,78		
Y*	63,65	62,50	77,42	54,98	60,81	63,96	52,65	65,54	69,19	56,09	
58,14	68,75	60,70	51,21	68,61	83,20	61,41	60,31	78,30	63,83		
14	X*	34,2 3	43,5 2	51,2 1	45,4 6	42,6 9	48,7 9	43,8 3	48,2 2	38,1 1	47,8 6
37,22	40,73	50,02	46,41	46,25	43,05	46,92	47,19	40,55	45,85		
Y*	47,13	49,94	44,89	42,14	39,59	40,90	49,36	37,77	47,25	45,56	
35,83	40,92	42,56	38,93	51,81	35,67	47,79	51,12	41,55	50,65		
15	X*	50,9 5	60,2 5	63,2 4	73,8 6	80,5 8	59,0 9	76,2 8	69,4 9	72,3 6	63,1 5
70,53	60,61	73,96	83,34	56,07	77,28	57,90	70,58	81,27	81,99		
Y*	65,22	66,96	66,45	67,93	61,85	84,83	68,48	66,59	67,08	68,96	
53,98	56,99	62,89	70,42	58,09	63,98	61,98	72,74	63,48	52,42		
16	X*	77,3 5	66,8 8	85,6 6	84,8 4	95,3 3	88,5 8	76,4 0	79,3 8	76,7 6	74,4 9
82,26	79,94	86,14	79,44	77,96	79,71	80,82	83,27	83,97	93,51		
Y*	80,01	95,53	69,95	77,29	76,27	91,02	91,60	73,05	83,78	74,26	
81,35	88,05	90,07	79,44	81,82	78,74	80,15	97,97	92,86	87,62		
17	X*	13,6 5	39,0 4	30,5 2	46,8 0	43,4 7	45,4 0	53,5 9	49,3 8	49,0 2	44,9 8
32,75	29,65	27,03	28,11	42,62	38,28	24,71	23,91	32,78	36,01		
Y*	22,71	41,73	50,06	34,02	17,05	24,38	39,66	35,46	19,09	58,73	
32,31	23,71	20,47	48,11	39,03	32,64	16,45	39,90	39,37	41,26		
18	X*	98,7 6	119, 9	97,5 6	112, 6	105, 7	99,0 1	106, 3	129, 6	107, 7	104, 4
112,0	118,1	108,3	124,5	113,8	106,1	118,4	122,9	110,3	121,3		
Y*	124,5	111,1	123,9	110,7	96,48	123,8	104,2	116,8	115,8	115,5	

104,3	117,9	103,4	103,8	121,0	107,3	107,8	106,1	110,5	110,3		
19	X*	110,2	120,2	116,1	122,7	120,5	116,6	107,7	108,5	120,7	108,9
118,1	117,1	120,8	111,0	116,2	118,4	105,3	115,7	125,7	113,6		
Y*	113,3	113,4	120,5	106,5	110,8	116,6	115,5	108,5	113,9	116,5	
113,9	119,3	112,9	102,1	112,0	117,4	110,2	108,3	113,7	117,4		
20	X*	55,16	76,31	62,86	62,26	62,06	72,10	59,82	71,12	65,83	58,73
63,00	62,10	65,76	69,77	58,27	57,65	57,39	61,15	69,34	58,02		
Y*	55,64	58,95	69,96	68,94	57,76	53,16	67,07	64,65	61,91	71,59	
59,25	57,24	67,11	69,01	64,43	68,89	59,36	61,09	64,44	57,97		
21	X*	23,76	24,71	29,36	25,53	27,69	27,29	25,94	28,14	27,07	26,12
28,37	35,56	25,04	25,99	25,50	30,75	26,62	29,33	32,40	28,48		
Y*	28,57	25,73	28,89	27,70	30,59	32,16	27,56	30,41	25,97	28,54	
25,51	26,20	30,34	28,55	29,17	26,50	20,57	28,89	25,37	30,33		
22	X*	85,62	93,21	62,93	68,74	90,10	79,74	70,42	90,25	71,07	65,37
73,05	93,39	79,85	84,11	85,65	69,31	83,99	63,85	87,84	78,24		
Y*	78,14	79,72	85,06	87,19	89,29	77,45	84,27	92,56	88,51	85,03	
95,49	80,31	81,32	71,28	95,20	87,01	81,93	81,68	77,15	64,65		
23	X*	62,82	78,86	73,15	75,55	71,12	78,86	67,62	78,72	65,01	79,89
77,36	76,99	71,61	78,29	70,71	77,49	68,38	69,68	68,1	79,41		
Y*	73,44	79,13	74,16	73,5	74,15	74,47	70,2	72,46	79,75	75,57	
70,75	69,44	76,12	63,94	78,32	68,19	82,39	76,9	72,11	79,3		
24	X*	50,49	72,53	58,47	84,27	76,54	77,05	82,51	88,74	74,21	72,2
82,95	82,6	71,03	67,3	94,29	86,29	75,39	69,03	73,96	76,23		
Y*	68,24	64,96	67,86	84,23	94,2	81,46	61,34	81,53	62,8	76,05	
78,57	78,21	79,72	78,23	74,9	81,74	65,89	81,75	85,87	80,45		
25	X*	97,70	117,8	116,9	115,0	111,2	105,6	121,6	117,6	115,3	111,4
113,6	118,0	103,7	110,8	113,5	121,2	105,8	115,1	106,6	109,3		
Y*	110,3	112,2	120,1	117,3	106,2	114,0	110,8	116,3	106,4	103,4	
118,3	106,9	106,6	110,5	106,1	107,8	108,5	119,0	108,5	108,6		
26	X*	46,96	87,40	95,77	81,27	74,04	90,33	75,03	79,22	76,88	81,09
76,44	73,83	78,17	81,73	91,21	83,88	69,90	75,57	87,94	81,36		
Y*	77,75	87,67	85,04	80,01	64,54	80,21	70,21	70,95	83,14	81,29	
56,84	87,05	83,28	88,29	83,95	82,18	88,63	92,09	79,39	92,22		
27	X*	72,60	69,94	64,21	65,62	68,57	65,53	70,91	68,73	68,56	83,33
64,84	59,13	83,73	70,24	65,30	70,42	64,54	64,90	74,05	63,64		
Y*	70,67	64,95	65,84	59,98	59,75	68,80	74,78	75,71	74,11	69,22	
63,91	74,34	66,59	78,88	67,02	75,57	80,61	73,53	70,29	74,45		
28	X*	68,12	84,43	75,83	70,77	75,47	73,73	78,27	80,43	71,41	72,75
85,96	73,23	72,82	72,20	78,62	81,59	75,14	70,70	78,21	81,67		
Y*	77,78	70,76	71,47	84,61	73,59	81,11	76,92	83,63	69,01	77,65	
80,24	84,22	70,52	73,16	69,44	76,21	76,34	69,22	81,40	70,37		
29	X*	21,73	28,47	23,46	30,60	27,14	29,83	29,53	27,56	28,65	27,56
28,70	25,14	26,55	22,64	29,91	31,70	27,90	30,74	30,39	25,35		
Y*	28,02	26,79	23,58	27,96	29,02	26,78	28,16	25,91	31,84	29,73	

27,36	25,56	25,72	25,56	26,97	34,73	30,41	32,09	29,01	28,44		
30	X*	83,4 1	59,9 8	52,1 4	60,0 8	71,1 1	64,9 7	77,8 0	68,1 2	52,7 2	76,5 7
65,16	74,54	75,93	72,30	55,70	74,24	72,66	71,10	58,11	68,04		
Y*	69,69	72,38	71,13	55,89	63,85	60,42	73,97	71,49	78,42	68,56	
65,50	58,84	69,01	74,45	72,56	82,19	68,32	76,74	54,33	72,09		
31	X *	31,1 1	33,0 4	33,8 0	35,2 9	32,6 1	32,9 5	30,8 3	31,8 1	35,5 4	34,5 7
31,96	36,00	32,11	29,98	31,35	37,41	53,28	41,88	33,01	35,45		
Y *	39,07	37,48	35,92	33,43	29,61	38,35	28,12	32,61	33,51	34,34	
37,17	32,20	38,70	37,02	35,16	38,31	31,09	38,09	39,63	37,14		
32	X *	53,5 4	60,5 5	55,5 1	74,2 3	58,6 7	65,6 6	62,5 3	72,5 3	75,9 7	67,2 8
61,72	64,11	55,97	69,78	69,06	59,37	67,58	70,85	81,38	68,32		
Y *	66,82	61,58	63,86	75,60	71,80	57,63	62,57	59,18	62,76	68,06	
66,91	77,92	63,29	64,01	72,15	65,25	71,57	47,49	60,68	60,51		
33	X*	94,7 2	105, 4	106, 3	89,4 1	109, 1	109, 9	101, 2	107, 1	106, 0	109,7
96,94	106,4	104,4	105,3	114,1	113,2	99,82	100,8	109,9	86,52		
Y*	98,53	90,86	106,0	103,3	103,8	93,86	100,7	96,73	102,4	91,75	
116,5	104,3	98,48	90,41	112,1	103,6	106,6	92,78	110,9	116,2		
34	X*	39,5 0	34,8 7	45,0 8	44,9 9	46,6 6	42,3 4	46,9 1	37,7 3	53,2 0	40,79
41,24	43,35	41,91	42,21	40,89	37,31	35,92	44,68	39,88	45,28		
Y*	44,49	42,30	52,88	39,62	48,23	49,80	41,22	42,94	48,41	43,42	
41,14	49,17	47,20	44,65	45,43	43,32	42,78	46,37	47,80	40,88		
35	X*	90,2 0	113, 0	100, 2	103, 2	95,1 5	108, 9	90,4 2	99,5 1	89,3 9	92,10
92,62	102,0	87,23	93,59	94,61	92,57	101,7	104,4	102,4	97,14		
Y*	93,14	94,78	107,9	101,6	104,4	98,65	95,37	97,28	86,80	90,39	
86,52	99,84	93,84	107,8	89,01	98,11	100,3	90,68	96,36	111,9		
36	X*	112, 4	127, 8	127, 5	117, 1	123, 1	118, 6	125, 6	123, 9	122, 5	109,0
119,6	127,1	115,5	130,4	123,1	123,6	119,1	114,1	121,2	117,4		
Y*	127,3	116,8	126,6	120,2	131,0	115,1	124,0	125,2	123,4	118,9	
125,4	122,8	125,6	119,7	119,8	121,0	119,8	121,4	118,7	119,8		
37	X*	28,6 2	31,5 7	37,1 3	46,2 8	43,6 5	38,2 1	48,0 4	41,4 3	29,0 3	43,40
43,77	46,90	45,17	37,88	50,44	41,10	33,71	44,12	25,57	40,41		
Y*	49,57	47,37	46,21	36,56	47,71	45,81	39,30	46,74	46,21	31,75	
38,80	44,63	44,71	35,50	35,15	35,66	49,54	37,62	44,25	44,48		
38	X*	73,1 8	72,5 8	91,2 0	90,7 1	90,6 4	81,8 3	79,5 9	71,5 9	85,0 3	77,16
77,65	82,99	90,42	98,20	82,16	71,16	76,51	79,43	86,71	81,17		
Y*	70,98	84,72	61,30	93,73	77,97	82,97	84,97	65,91	77,99	80,68	
80,54	94,44	78,98	60,77	69,66	68,83	75,50	64,16	70,78	79,43		
39	X*	69,4 7	71,6 1	80,7 8	72,7 0	74,8 1	75,5 4	80,7 0	83,2 3	81,2 1	76,87
77,06	79,91	73,32	71,70	76,13	77,86	79,04	73,39	75,39	78,24		
Y*	75,86	81,29	73,98	73,43	68,92	70,39	72,63	78,23	64,98	79,72	
73,73	72,67	72,44	71,90	76,06	69,59	75,28	78,81	80,05	67,89		
40	X*	86,8 2	85,6 1	102, 8	132, 4	110, 4	91,7 1	93,7 9	111, 5	120, 6	101,5
101,8	117,6	94,79	101,0	103,7	111,3	100,4	116,0	106,5	112,9		
Y*	93,58	111,1	95,86	122,2	100,1	80,71	107,6	107,8	94,83	109,0	

96,05	98,36	92,58	108,5	105,8	111,7	96,87	111,8	110,1	104,7		
41	X*	91,5 7	136, 6	122, 6	127, 0	108, 7	120, 6	114, 6	114, 8	127, 3	127, 7
117,5	102,9	131,4	126,6	113,1	114,7	110,9	133,4	109,8	117,4		
Y*	113,5	128,4	111,5	104,6	99,26	129,0	127,9	106,9	117,1	85,77	
122,8	119,3	128,6	110,6	117,4	121,9	111,2	124,3	107,9	110,8		
42	X*	48,1 6	65,3 3	51,9 3	51,2 3	66,7 6	49,3 1	55,2 8	67,4 8	62,7 2	71,9 0
53,11	58,93	84,86	70,38	62,10	58,04	70,59	68,67	53,58	51,89		
Y*	62,85	64,14	57,20	57,63	59,17	74,84	66,67	65,86	68,30	54,54	
58,62	59,54	81,87	71,94	86,87	79,97	74,45	56,07	56,14	66,50		
43	X*	56,7 1	58,7 2	76,1 7	72,1 4	51,7 7	58,7 6	79,4 9	76,4 5	68,0 7	74,3 8
60,49	64,93	63,24	65,94	62,79	62,66	55,96	65,82	66,32	58,78		
Y*	63,65	62,50	77,42	54,98	60,81	63,96	52,65	65,54	69,19	56,09	
58,14	68,75	60,70	51,21	68,61	83,20	61,41	60,31	78,30	63,83		
44	X*	34,2 3	43,5 2	51,2 1	45,4 6	42,6 9	48,7 9	43,8 3	48,2 2	38,1 1	47,8 6
37,22	40,73	50,02	46,41	46,25	43,05	46,92	47,19	40,55	45,85		
Y*	47,13	49,94	44,89	42,14	39,59	40,90	49,36	37,77	47,25	45,56	
35,83	40,92	42,56	38,93	51,81	35,67	47,79	51,12	41,55	50,65		
45	X*	50,9 5	60,2 5	63,2 4	73,8 6	80,5 8	59,0 9	76,2 8	69,4 9	72,3 6	63,1 5
70,53	60,61	73,96	83,34	56,07	77,28	57,90	70,58	81,27	81,99		
Y*	65,22	66,96	66,45	67,93	61,85	84,83	68,48	66,59	67,08	68,96	
53,98	56,99	62,89	70,42	58,09	63,98	61,98	72,74	63,48	52,42		
46	X*	77,3 5	66,8 8	85,6 6	84,8 4	95,3 3	88,5 8	76,4 0	79,3 8	76,7 6	74,4 9
82,26	79,94	86,14	79,44	77,96	79,71	80,82	83,27	83,97	93,51		
Y*	80,01	95,53	69,95	77,29	76,27	91,02	91,60	73,05	83,78	74,26	
81,35	88,05	90,07	79,44	81,82	78,74	80,15	97,97	92,86	87,62		
47	X*	13,6 5	39,0 4	30,5 2	46,8 0	43,4 7	45,4 0	53,5 9	49,3 8	49,0 2	44,9 8
32,75	29,65	27,03	28,11	42,62	38,28	24,71	23,91	32,78	36,01		
Y*	22,71	41,73	50,06	34,02	17,05	24,38	39,66	35,46	19,09	58,73	
32,31	23,71	20,47	48,11	39,03	32,64	16,45	39,90	39,37	41,26		
48	X*	98,7 6	119, 9	97,5 6	112, 6	105, 7	99,0 1	106, 3	129, 6	107, 7	104, 4
112,0	118,1	108,3	124,5	113,8	106,1	118,4	122,9	110,3	121,3		
Y*	124,5	111,1	123,9	110,7	96,48	123,8	104,2	116,8	115,8	115,5	
104,3	117,9	103,4	103,8	121,0	107,3	107,8	106,1	110,5	110,3		
49	X*	110, 2	120, 2	116, 1	122, 7	120, 5	116, 6	107, 7	108, 5	120, 7	108, 9
118,1	117,1	120,8	111,0	116,2	118,4	105,3	115,7	125,7	113,6		
Y*	113,3	113,4	120,5	106,5	110,8	116,6	115,5	108,5	113,9	116,5	
113,9	119,3	112,9	102,1	112,0	117,4	110,2	108,3	113,7	117,4		
50	X*	55,1 6	76,3 1	62,8 6	62,2 6	62,0 6	72,1 0	59,8 2	71,1 2	65,8 3	58,7 3
63,00	62,10	65,76	69,77	58,27	57,65	57,39	61,15	69,34	58,02		
Y*	55,64	58,95	69,96	68,94	57,76	53,16	67,07	64,65	61,91	71,59	
59,25	57,24	67,11	69,01	64,43	68,89	59,36	61,09	64,44	57,97		
51	X*	23,7 6	24,7 1	29,3 6	25,5 3	27,6 9	27,2 9	25,9 4	28,1 4	27,0 7	26,1 2
28,37	35,56	25,04	25,99	25,50	30,75	26,62	29,33	32,40	28,48		
Y*	28,57	25,73	28,89	27,70	30,59	32,16	27,56	30,41	25,97	28,54	

25,51	26,20	30,34	28,55	29,17	26,50	20,57	28,89	25,37	30,33		
52	X*	85,6 2	93,2 1	62,9 3	68,7 4	90,1 0	79,7 4	70,4 2	90,2 5	71,0 7	65,3 7
73,05	93,39	79,85	84,11	85,65	69,31	83,99	63,85	87,84	78,24		
Y*	78,14	79,72	85,06	87,19	89,29	77,45	84,27	92,56	88,51	85,03	
95,49	80,31	81,32	71,28	95,20	87,01	81,93	81,68	77,15	64,65		
53	X*	62,8 2	78,8 6	73,1 5	75,5 5	71,1 2	78,8 6	67,6 2	78,7 2	65,0 1	79,8 9
77,36	76,99	71,61	78,29	70,71	77,49	68,38	69,68	68,1	79,41		
Y*	73,44	79,13	74,16	73,5	74,15	74,47	70,2	72,46	79,75	75,57	
70,75	69,44	76,12	63,94	78,32	68,19	82,39	76,9	72,11	79,3		
54	X*	50,4 9	72,5 3	58,4 7	84,2 7	76,5 4	77,0 5	82,5 1	88,7 4	74,2 1	72,2
82,95	82,6	71,03	67,3	94,29	86,29	75,39	69,03	73,96	76,23		
Y*	68,24	64,96	67,86	84,23	94,2	81,46	61,34	81,53	62,8	76,05	
78,57	78,21	79,72	78,23	74,9	81,74	65,89	81,75	85,87	80,45		
55	X*	97,7 0	117, 8	116, 9	115, 0	111, 2	105, 6	121, 6	117, 6	115, 3	111, 4
113,6	118,0	103,7	110,8	113,5	121,2	105,8	115,1	106,6	109,3		
Y*	110,3	112,2	120,1	117,3	106,2	114,0	110,8	116,3	106,4	103,4	
118,3	106,9	106,6	110,5	106,1	107,8	108,5	119,0	108,5	108,6		
56	X*	46,9 6	87,4 0	95,7 7	81,2 7	74,0 4	90,3 3	75,0 3	79,2 2	76,8 8	81,0 9
76,44	73,83	78,17	81,73	91,21	83,88	69,90	75,57	87,94	81,36		
Y*	77,75	87,67	85,04	80,01	64,54	80,21	70,21	70,95	83,14	81,29	
56,84	87,05	83,28	88,29	83,95	82,18	88,63	92,09	79,39	92,22		
57	X*	72,6 0	69,9 4	64,2 1	65,6 2	68,5 7	65,5 3	70,9 1	68,7 3	68,5 6	83,3 3
64,84	59,13	83,73	70,24	65,30	70,42	64,54	64,90	74,05	63,64		
Y*	70,67	64,95	65,84	59,98	59,75	68,80	74,78	75,71	74,11	69,22	
63,91	74,34	66,59	78,88	67,02	75,57	80,61	73,53	70,29	74,45		
58	X*	68,1 2	84,4 3	75,8 3	70,7 7	75,4 7	73,7 3	78,2 7	80,4 3	71,4 1	72,7 5
85,96	73,23	72,82	72,20	78,62	81,59	75,14	70,70	78,21	81,67		
Y*	77,78	70,76	71,47	84,61	73,59	81,11	76,92	83,63	69,01	77,65	
80,24	84,22	70,52	73,16	69,44	76,21	76,34	69,22	81,40	70,37		
59	X*	21,7 3	28,4 7	23,4 6	30,6 0	27,1 4	29,8 3	29,5 3	27,5 6	28,6 5	27,5 6
28,70	25,14	26,55	22,64	29,91	31,70	27,90	30,74	30,39	25,35		
Y*	28,02	26,79	23,58	27,96	29,02	26,78	28,16	25,91	31,84	29,73	
27,36	25,56	25,72	25,56	26,97	34,73	30,41	32,09	29,01	28,44		
60	X*	83,4 1	59,9 8	52,1 4	60,0 8	71,1 1	64,9 7	77,8 0	68,1 2	52,7 2	76,5 7
65,16	74,54	75,93	72,30	55,70	74,24	72,66	71,10	58,11	68,04		
Y*	69,69	72,38	71,13	55,89	63,85	60,42	73,97	71,49	78,42	68,56	
65,50	58,84	69,01	74,45	72,56	82,19	68,32	76,74	54,33	72,09		
61	X*	98,7 6	119, 9	97,5 6	112, 6	105, 7	99,0 1	106, 3	129, 6	107, 7	104, 4
112,0	118,1	108,3	124,5	113,8	106,1	118,4	122,9	110,3	121,3		
Y*	124,5	111,1	123,9	110,7	96,48	123,8	104,2	116,8	115,8	115,5	
104,3	117,9	103,4	103,8	121,0	107,3	107,8	106,1	110,5	110,3		
62	X*	110, 2	120, 2	116, 1	122, 7	120, 5	116, 6	107, 7	108, 5	120, 7	108, 9
118,1	117,1	120,8	111,0	116,2	118,4	105,3	115,7	125,7	113,6		
Y*	113,3	113,4	120,5	106,5	110,8	116,6	115,5	108,5	113,9	116,5	



113,9	119,3	112,9	102,1	112,0	117,4	110,2	108,3	113,7	117,4		
63	X*	55,1 6	76,3 1	62,8 6	62,2 6	62,0 6	72,1 0	59,8 2	71,1 2	65,8 3	58,7 3
63,00	62,10	65,76	69,77	58,27	57,65	57,39	61,15	69,34	58,02		
Y*	55,64	58,95	69,96	68,94	57,76	53,16	67,07	64,65	61,91	71,59	
59,25	57,24	67,11	69,01	64,43	68,89	59,36	61,09	64,44	57,97		
64	X*	23,7 6	24,7 1	29,3 6	25,5 3	27,6 9	27,2 9	25,9 4	28,1 4	27,0 7	26,1 2
28,37	35,56	25,04	25,99	25,50	30,75	26,62	29,33	32,40	28,48		
Y*	28,57	25,73	28,89	27,70	30,59	32,16	27,56	30,41	25,97	28,54	
25,51	26,20	30,34	28,55	29,17	26,50	20,57	28,89	25,37	30,33		
65	X*	85,6 2	93,2 1	62,9 3	68,7 4	90,1 0	79,7 4	70,4 2	90,2 5	71,0 7	65,3 7
73,05	93,39	79,85	84,11	85,65	69,31	83,99	63,85	87,84	78,24		
Y*	78,14	79,72	85,06	87,19	89,29	77,45	84,27	92,56	88,51	85,03	
95,49	80,31	81,32	71,28	95,20	87,01	81,93	81,68	77,15	64,65		
66	X*	62,8 2	78,8 6	73,1 5	75,5 5	71,1 2	78,8 6	67,6 2	78,7 2	65,0 1	79,8 9
77,36	76,99	71,61	78,29	70,71	77,49	68,38	69,68	68,1	79,41		
Y*	73,44	79,13	74,16	73,5	74,15	74,47	70,2	72,46	79,75	75,57	
70,75	69,44	76,12	63,94	78,32	68,19	82,39	76,9	72,11	79,3		
67	X*	50,4 9	72,5 3	58,4 7	84,2 7	76,5 4	77,0 5	82,5 1	88,7 4	74,2 1	72,2
82,95	82,6	71,03	67,3	94,29	86,29	75,39	69,03	73,96	76,23		
Y*	68,24	64,96	67,86	84,23	94,2	81,46	61,34	81,53	62,8	76,05	
78,57	78,21	79,72	78,23	74,9	81,74	65,89	81,75	85,87	80,45		
68	X*	97,7 0	117, 8	116, 9	115, 0	111, 2	105, 6	121, 6	117, 6	115, 3	111, 4
113,6	118,0	103,7	110,8	113,5	121,2	105,8	115,1	106,6	109,3		
Y*	110,3	112,2	120,1	117,3	106,2	114,0	110,8	116,3	106,4	103,4	
118,3	106,9	106,6	110,5	106,1	107,8	108,5	119,0	108,5	108,6		
69	X*	46,9 6	87,4 0	95,7 7	81,2 7	74,0 4	90,3 3	75,0 3	79,2 2	76,8 8	81,0 9
76,44	73,83	78,17	81,73	91,21	83,88	69,90	75,57	87,94	81,36		
Y*	77,75	87,67	85,04	80,01	64,54	80,21	70,21	70,95	83,14	81,29	
56,84	87,05	83,28	88,29	83,95	82,18	88,63	92,09	79,39	92,22		
70	X*	72,6 0	69,9 4	64,2 1	65,6 2	68,5 7	65,5 3	70,9 1	68,7 3	68,5 6	83,3 3
64,84	59,13	83,73	70,24	65,30	70,42	64,54	64,90	74,05	63,64		
Y*	70,67	64,95	65,84	59,98	59,75	68,80	74,78	75,71	74,11	69,22	
63,91	74,34	66,59	78,88	67,02	75,57	80,61	73,53	70,29	74,45		

## Задание 2. Решить задачи

1. Рейтинги шести банков оценены двумя экспертами:

Номер банка	1	2	3	4	5	6
1 эксперт	7	8	9	5	6	7
2 эксперт	3	8	8	6	3	9

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о согласованности оценок экспертов.

2. Семь студентов проходят аттестацию по результатам теста и на основе оценки, поставленной им преподавателем. Результаты их аттестации таковы:

Преподаватели	1	2	3	4	5	6	7
Результаты теста	7	2	5	4	3	8	9
Оценка преподавателя	6	3	5	7	9	10	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между двумя показателями оценки студента, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

3. Приведены результаты тестирования студента по двум тестам. Получены следующие оценки на семи вопросам каждого теста:

Вопросы	1	2	3	4	5	6	7
Тест 1	8	5	4	8	3	2	9
Тест 2	7	5	6	9	4	6	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатами тестирования студента по двум тестам, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

4. Приведены оценки (по 10-ти бальной шкале) студента по пяти различным дисциплинам при первом и втором рубежном контроле:

КР1	7	5	3	8	9
КР2	5	4	7	7	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатами первого и второго рубежного контроля учебы студента, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте выводы.

5. Два студента ответили на пять тестов. Результаты их тестирования таковы:

Тесты	1	2	3	4	5
1 студент	8	5	4	7	9
2 студент	4	6	4	8	5

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите значимость различий в результатах тестирования студентов, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделать выводы.

6. Шесть сотрудников предприятия проходят аттестацию по результатам теста и на основе количества заказов, полученных каждым из них за определенный промежуток времени. Результаты их аттестации таковы:

Сотрудники	1	2	3	4	5	6
Результаты теста	3	2	6	4	1	6
Количество заказов	1	5	5	2	5	6

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между двумя показателями деятельности сотрудников, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделать выводы.

7. Мужчины и женщины по-разному оценивают положительные человеческие качества. Предложили мужчинам и женщинам на основе десятибалльной шкалы (10 баллов – это максимум) оценить важность следующих пяти качеств в представителях противоположного пола:

Качества	Ум	Доброта	Красота	Юмор	Работоспособность
Мужчины	7	8	8	5	7
Женщины	10	5	3	8	10

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о том, насколько близки или далеки мужчины и женщины в оценках качеств партнеров.

8. Приведены оценки студентки по шести различным дисциплинам при первом и втором рубежном контроле

KP1	7	6	4	8	9	8
KP2	6	4	5	7	9	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатами учебы студентки при первом и втором рубежном

контроле, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

9. Рейтинг шести банков оценен двумя экспертами:

№ банка	1	2	3	4	5	6
1 эксперт	3	2	1	3	5	6
2 эксперт	2	3	1	4	7	9

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между оценками двух экспертов, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте выводы.

10. Пять сотрудников предприятий проходят аттестацию по результатам теста и на основе количества заказов, полученных каждым из них за определенный промежуток времени. Результаты их аттестации таковы:

Сотрудники	1	2	3	4	5
Результаты теста	8	6	4	9	10
Количество заказов	5	6	7	4	8

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

11. Студент имеет при первом и втором рубежном контроле обучения по семи дисциплинам следующие оценки:

Дисциплина	1	2	3	4	5	6	7
КР1	9	5	3	8	7	6	7
КР2	10	6	5	9	6	7	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатами обучения при первом и втором рубежном контроле, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

12. Имеются оценки студента по шести различным дисциплинам при первом и втором рубежном контроле обучения:

КР1	7	5	3	8	9
КР2	5	4	6	7	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи учебы студента при первом и втором рубежном контроле, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

13. Имеются оценки студента за первый курс обучения по пяти дисциплинам, и его ответы на вопрос, сколько часов он потратил на подготовку к каждому экзамену:

Дисциплина	1	2	3	4	5
Оценки	8	5	4	9	7
Количество часов	10	6	6	15	12

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатом экзамена и количеством потраченных на подготовку к экзамену часов, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

14. Семь студентов проходят аттестацию по результатам теста и на основе оценки, поставленной им преподавателем. Результаты их аттестации таковы:

Преподаватели	1	2	3	4	5	6	7
Результаты теста	7	2	5	4	3	8	9
Оценка преподавателя	6	3	5	7	9	10	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между двумя показателями деятельности студентов, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

15. Затраченное на подготовку к экзамену время и оценка за экзамен для шести студентов представлены в следующей таблице (в таблице приведены усредненные результаты):

X	2	4	5	8	13	14
Y	1	3	4	7	8	9

На основе рангового коэффициента Спирмена найти тесноту связи между этими случайными величинами. Сделайте вывод.

16. Студент имеет при первом и втором рубежном контроле обучения по семи дисциплинам следующие оценки:

Дисциплина	1	2	3	4	5	6	7
КР1	9	5	3	8	7	6	7
КР2	10	6	5	9	6	7	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатами обучения при первом и втором рубежном контроле, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

17. Известны данные о пяти магазинах, причем вы знаете количество обслуживающего персонала в этих магазинах и оценку качества обслуживания (быстрота, приветливость, знание ассортимента и т. д.) по двадцатибалльной шкале (20 – это максимум): X Y

Номер магазина	1	2	3	4	5
X	10	8	13	6	7
Y	15	17	10	7	20

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о том, насколько качество обслуживания связано с количеством обслуживающих.

18. Студентка имеет следующие экзаменационные оценки по пяти дисциплинам. На вопрос, сколько часов она потратила на подготовку к каждому экзамену, были получены ответы:

Дисциплина	1	2	3	4	5
Оценки	7	5	6	9	7
Количество часов	10	7	8	12	6

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатом экзамена и количеством потраченных на подготовку к экзамену часов, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин.

19. Мужчины и женщины по-разному оценивают положительные человеческие качества. Предложили мужчинам и женщинам на основе

десятибалльной шкалы (10 баллов – это максимум) оценить важность следующих пяти качеств у представителей противоположного пола:

Качества	Ум	Доброта	Красота	Юмор	Работоспособность
Мужчины	2	10	9	4	6
Женщины	10	8	1	5	9

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о том, насколько близки или далеки мужчины и женщины в оценках качеств партнеров.

20. Имеются данные о пяти самых кассовых фильмах за последний год. В таблице представлены данные по рейтингам этих пяти фильмов и их бюджету (в усл. ед.):

Номер фильма	1	2	3	4	5
Рейтинг	1	3	3	5	2
Бюджет фильма	2	1,3	0,8	1,5	2,1

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о том, насколько затраты на создание фильма влияют на его успех в прокате.

21. Цена за один билет  $X$  транспортной компании и количество пассажиров  $Y$ , пользующихся услугами этой компании на протяжении пяти лет, представлены таблицей (в усл. ед.):

$X$	1	3	5	4	5
$Y$	3	2	3	1	1

Построить график, отражающий связь этих величин. Найти коэффициент корреляции между ними и сделать выводы о степени влияния цены билета на объемы перевозок.

22. Вам известны данные по пяти магазинам, причем вы знаете количество обслуживающего персонала в каждом магазине  $X$  и оценку качества обслуживания  $Y$  (быстрота, приветливость, знание ассортимента и т. д.) для каждого магазина по десятибалльной шкале (10 – это максимум)

Номер магазина	1	2	3	4	5
$X$	5	4	4	8	7
$Y$	5	8	8	8	5

Найти тесноту связи между этими данными, сделать вывод о том, насколько качество обслуживания связано с количеством обслуживающих.

23. Для отрасли имеются данные по 6 предприятиям: время эксплуатации оборудования (в годах) и стоимость обслуживания этого оборудования в течение года (в тыс. дол.):

Предприятия	1	2	3	4	5	6
Время	1	2	3	4	5	6
Стоимость	4	4	5	5	6	7

Построить график, отражающий связь двух величин. Найти коэффициент корреляции и сделать вывод о тесноте связи между этими величинами.

24. Мужчины и женщины по-разному оценивают положительные человеческие качества. Предложили мужчинам и женщинам на основе десятибалльной шкалы (10 баллов – это максимум) оценить важность следующих пяти качеств в представителях противоположного пола:

Качества	Ум	Доброта	Красота	Юмор	Работоспособность
Мужчины	2	10	10	4	6
Женщины	10	7	1	5	9

Найти тесноту связи между этими данными, сделать вывод о том, насколько близки или далеки мужчины и женщины в оценках качеств партнеров.

25. Для одной фирмы имеются данные по количеству сделок на продажу товара и затратам на мониторинг рынка (в тыс. дол.) в течение 5 месяцев:

Месяцы	1	2	3	4	5
Кол-во сделок	5	4	7	8	5
Затраты на мониторинг эксперт	4	5	3	2	3

Построить график, отражающий связь двух величин. Найти коэффициент корреляции и сделать вывод о тесноте связи между этими величинами и успехами компании в этом направлении.



26. Студент имеет за первый и второй курсы обучения по семи дисциплинам следующие оценки:

Дисциплина	1	2	3	4	5	6	7
1 курс	8	5	3	7	9	6	7
2 курс	10	6	5	9	6	7	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найти тесноту связи между результатами обучения на первом и втором курсах. Сделать вывод.

27. Имеются данные для торгового центра по затратам на рекламу (тыс. дол.) и количеством проданных товаров (в сотнях шт.) в течение последних шести месяцев:

Месяцы	1	2	3	4	5	6
Затраты на рекламу	5	4	3	2	6	7
Колич. продан. товара	4	4	5	5	6	7

Построить график, отражающий связь двух параметров. Найти тесноту связи между этими параметрами. Сделать вывод, является ли реклама двигателем торговли в данном конкретном случае.

28. Затраченное на подготовку к экзамену время и оценка за экзамен для пяти студентов представлены в следующей таблице (в таблице приведены усредненные результаты):

X	2	4	5	8	13
Y	1	3	4	7	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найти тесноту связи между этими случайными величинами. Сделать вывод.

29. Пять сотрудников предприятия проходят аттестацию по результатам теста и на основе количества заказов, полученных каждым из них за определенный промежуток времени. Результаты их аттестации таковы:

Сотрудники	1	2	3	4	5
Результаты теста	3	2	6	4	1
Количество заказов	1	5	5	2	5

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между двумя показателями деятельности сотрудников, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделать выводы.

30. Имеются данные о шести самых кассовых фильмах за последний год. В таблице представлены данные по рейтингам этих пяти фильмов и их бюджету (в усл. ед.):

Номер фильма	1	2	3	4	5	6
Рейтинг	1	3	3	5	2	4
Бюджет фильма	2	1,3	0,8	1,5	2,1	1,1

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о том, насколько затраты на создание фильма влияют на его успех в прокате.

31. Рейтинги шести банков оценены двумя экспертами:

Номер банка	1	2	3	4	5	6
1 эксперт	7	8	9	5	6	7
2 эксперт	3	8	8	6	3	9

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о согласованности оценок экспертов.

32. Семь студентов проходят аттестацию по результатам теста и на основе оценки, поставленной им преподавателем. Результаты их аттестации таковы:

Преподаватели	1	2	3	4	5	6	7
Результаты теста	7	2	5	4	3	8	9
Оценка преподавателя	6	3	5	7	9	10	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между двумя показателями оценки студента, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

33. Приведены результаты тестирования студента по двум тестам. Получены следующие оценки на семи вопросам каждого теста:

Вопросы	1	2	3	4	5	6	7
Тест 1	8	5	4	8	3	2	9
Тест 2	7	5	6	9	4	6	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатами тестирования студента по двум тестам, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

34. Приведены оценки (по 10-ти бальной шкале) студента по пяти различным дисциплинам при первом и втором рубежном контроле:

КР1	7	5	3	8	9
КР2	5	4	7	7	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатами первого и второго рубежного контроля учебы студента, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте выводы.

35. Два студента ответили на пять тестов. Результаты их тестирования таковы:

Тесты	1	2	3	4	5
1 студент	8	5	4	7	9
2 студент	4	6	4	8	5

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите значимость различий в результатах тестирования студентов, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте выводы.

36. Шесть сотрудников предприятия проходят аттестацию по результатам теста и на основе количества заказов, полученных каждым из них за определенный промежуток времени. Результаты их аттестации таковы:

Сотрудники	1	2	3	4	5	6
Результаты теста	3	2	6	4	1	6
Количество заказов	1	5	5	2	5	6

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между двумя показателями деятельности сотрудников, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте выводы.

37. Мужчины и женщины по-разному оценивают положительные человеческие качества. Предложили мужчинам и женщинам на основе десятибалльной шкалы (10 баллов – это максимум) оценить важность следующих пяти качеств в представителях противоположного пола:

Качества	Ум	Доброта	Красота	Юмор	Работоспособность
Мужчины	7	8	8	5	7
Женщины	10	5	3	8	10

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о том, насколько близки или далеки мужчины и женщины в оценках качеств партнеров.

38. Приведены оценки студентки по шести различным дисциплинам при первом и втором рубежном контроле

KP1	7	6	4	8	9	8
KP2	6	4	5	7	9	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатами учебы студентки при первом и втором рубежном контроле, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

39. Рейтинг шести банков оценен двумя экспертами:

№ банка	1	2	3	4	5	6
1 эксперт	3	2	1	3	5	6
2 эксперт	2	3	1	4	7	9

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между оценками двух экспертов, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте выводы.

40. Пять сотрудников предприятий проходят аттестацию по результатам теста и на основе количества заказов, полученных каждым из них за определенный промежуток времени. Результаты их аттестации таковы:

Сотрудники	1	2	3	4	5
Результаты теста	8	6	4	9	10
Количество заказов	5	6	7	4	8

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

41. Студент имеет при первом и втором рубежном контроле обучения по семи дисциплинам следующие оценки:

Дисциплина	1	2	3	4	5	6	7
КР1	9	5	3	8	7	6	7
КР2	10	6	5	9	6	7	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатами обучения при первом и втором рубежном контроле, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

42. Имеются оценки студента по шести различным дисциплинам при первом и втором рубежном контроле обучения:

КР1	7	5	3	8	9
КР2	5	4	6	7	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи учебы студента при первом и втором рубежном контроле, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

43. Имеются оценки студента за первый курс обучения по пяти дисциплинам, и его ответы на вопрос, сколько часов он потратил на подготовку к каждому экзамену:

Дисциплина	1	2	3	4	5
Оценки	8	5	4	9	7
Количество часов	10	6	6	15	12

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатом экзамена и количеством потраченных на подготовку к экзамену часов, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

44. Семь студентов проходят аттестацию по результатам теста и на основе оценки, поставленной им преподавателем. Результаты их аттестации таковы:

Преподаватели	1	2	3	4	5	6	7
Результаты теста	7	2	5	4	3	8	9
Оценка преподавателя	6	3	5	7	9	10	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между двумя показателями деятельности студентов, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

45. Затраченное на подготовку к экзамену время и оценка за экзамен для шести студентов представлены в следующей таблице (в таблице приведены усредненные результаты):

$X$	2	4	5	8	13	14
$Y$	1	3	4	7	8	9

На основе рангового коэффициента Спирмена найти тесноту связи между этими случайными величинами. Сделайте вывод.

46. Студент имеет при первом и втором рубежном контроле обучения по семи дисциплинам следующие оценки:

Дисциплина	1	2	3	4	5	6	7
KP1	9	5	3	8	7	6	7
KP2	10	6	5	9	6	7	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатами обучения при первом и втором рубежном контроле, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

47. Известны данные о пяти магазинах, причем вы знаете количество обслуживающего персонала в этих магазинах и оценку качества обслуживания (быстрота, приветливость, знание ассортимента и т. д.) по двадцатибальной шкале (20 – это максимум):  $X$   $Y$

Номер магазина	1	2	3	4	5
$X$	10	8	13	6	7
$Y$	15	17	10	7	20

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о том, насколько качество обслуживания связано с количеством обслуживающих.

48. Студентка имеет следующие экзаменационные оценки по пяти дисциплинам. На вопрос, сколько часов она потратила на подготовку к каждому экзамену, были получены ответы:

Дисциплина	1	2	3	4	5
Оценки	7	5	6	9	7
Количество часов	10	7	8	12	6

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатом экзамена и количеством потраченных на подготовку к экзамену часов, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин.

49. Мужчины и женщины по-разному оценивают положительные человеческие качества. Предложили мужчинам и женщинам на основе десятибалльной шкалы (10 баллов – это максимум) оценить важность следующих пяти качеств у представителей противоположного пола:

Качества	Ум	Доброта	Красота	Юмор	Работоспособность
Мужчины	2	10	9	4	6
Женщины	10	8	1	5	9

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о том, насколько близки или далеки мужчины и женщины в оценках качеств партнеров.

50. Имеются данные о пяти самых кассовых фильмах за последний год. В таблице представлены данные по рейтингам этих пяти фильмов и их бюджету (в усл. ед.):

Номер фильма	1	2	3	4	5
Рейтинг	1	3	3	5	2
Бюджет фильма	2	1,3	0,8	1,5	2,1

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о том, насколько затраты на создание фильма влияют на его успех в прокате.

51. Цена за один билет  $X$  транспортной компании и количество пассажиров  $Y$ , пользующихся услугами этой компании на протяжении пяти лет, представлены таблицей (в усл. ед.):

$X$	1	3	5	4	5
$Y$	3	2	3	1	1

Построить график, отражающий связь этих величин. Найти коэффициент корреляции между ними и сделать выводы о степени влияния цены билета на объемы перевозок.

52. Вам известны данные по пяти магазинам, причем вы знаете количество обслуживающего персонала в каждом магазине  $X$  и оценку качества обслуживания  $Y$  (быстрота, приветливость, знание ассортимента и т. д.) для каждого магазина по десятибалльной шкале (10 – это максимум)

Номер магазина	1	2	3	4	5
$X$	5	4	4	8	7
$Y$	5	8	8	8	5

Найти тесноту связи между этими данными, сделать вывод о том, насколько качество обслуживания связано с количеством обслуживающих.

53. Для отрасли имеются данные по 6 предприятиям: время эксплуатации оборудования (в годах) и стоимость обслуживания этого оборудования в течение года (в тыс. дол.):

Предприятия	1	2	3	4	5	6
Время	1	2	3	4	5	6
Стоимость	4	4	5	5	6	7

Построить график, отражающий связь двух величин. Найти коэффициент корреляции и сделать вывод о тесноте связи между этими величинами.

54. Мужчины и женщины по-разному оценивают положительные человеческие качества. Предложили мужчинам и женщинам на основе



десятибалльной шкалы (10 баллов – это максимум) оценить важность следующих пяти качеств в представителях противоположного пола:

Качества	Ум	Доброта	Красота	Юмор	Работоспособность
Мужчины	2	10	10	4	6
Женщины	10	7	1	5	9

Найти тесноту связи между этими данными, сделать вывод о том, насколько близки или далеки мужчины и женщины в оценках качеств партнеров.

55. Для одной фирмы имеются данные по количеству сделок на продажу товара и затратам на мониторинг рынка (в тыс. дол.) в течение 5 месяцев:

Месяцы	1	2	3	4	5
Кол-во сделок	5	4	7	8	5
Затраты на мониторинг эксперт	4	5	3	2	3

Построить график, отражающий связь двух величин. Найти коэффициент корреляции и сделать вывод о тесноте связи между этими величинами и успехами компании в этом направлении.

56. Студент имеет за первый и второй курсы обучения по семи дисциплинам следующие оценки:

Дисциплина	1	2	3	4	5	6	7
1 курс	8	5	3	7	9	6	7
2 курс	10	6	5	9	6	7	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найти тесноту связи между результатами обучения на первом и втором курсах. Сделать вывод.

57. Имеются данные для торгового центра по затратам на рекламу (тыс. дол.) и количеством проданных товаров (в сотнях шт.) в течение последних шести месяцев:

Месяцы	1	2	3	4	5	6
Затраты на рекламу	5	4	3	2	6	7
Колич. продан. товара	4	4	5	5	6	7

Построить график, отражающий связь двух параметров. Найти тесноту связи между этими параметрами. Сделать вывод, является ли реклама двигателем торговли в данном конкретном случае.

58. Затраченное на подготовку к экзамену время и оценка за экзамен для пяти студентов представлены в следующей таблице (в таблице приведены усредненные результаты):

$X$	2	4	5	8	13
$Y$	1	3	4	7	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найти тесноту связи между этими случайными величинами. Сделать вывод.

59. Пять сотрудников предприятия проходят аттестацию по результатам теста и на основе количества заказов, полученных каждым из них за определенный промежуток времени. Результаты их аттестации таковы:

Сотрудники	1	2	3	4	5
Результаты теста	3	2	6	4	1
Количество заказов	1	5	5	2	5

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между двумя показателями деятельности сотрудников, рассматривая данные, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделать выводы.

60. Имеются данные о шести самых кассовых фильмах за последний год. В таблице представлены данные по рейтингам этих пяти фильмов и их бюджету (в усл. ед.):

Номер фильма	1	2	3	4	5	6
Рейтинг	1	3	3	5	2	4
Бюджет фильма	2	1,3	0,8	1,5	2,1	1,1

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о том, насколько затраты на создание фильма влияют на его успех в прокате.

61. Имеются оценки студента за первый курс обучения по пяти дисциплинам, и его ответы на вопрос, сколько часов он потратил на подготовку к каждому экзамену:

Дисциплина	1	2	3	4	5
Оценки	8	5	4	9	7
Количество часов	10	6	6	15	12

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатом экзамена и количеством потраченных на подготовку к экзамену часов, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

62. Семь студентов проходят аттестацию по результатам теста и на основе оценки, поставленной им преподавателем. Результаты их аттестации таковы:

Преподаватели	1	2	3	4	5	6	7
Результаты теста	7	2	5	4	3	8	9
Оценка преподавателя	6	3	5	7	9	10	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между двумя показателями деятельности студентов, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

63. Затраченное на подготовку к экзамену время и оценка за экзамен для шести студентов представлены в следующей таблице (в таблице приведены усредненные результаты):

X	2	4	5	8	13	14
Y	1	3	4	7	8	9

На основе рангового коэффициента Спирмена найти тесноту связи между этими случайными величинами. Сделайте вывод.

64. Студент имеет при первом и втором рубежном контроле обучения по семи дисциплинам следующие оценки:

Дисциплина	1	2	3	4	5	6	7
KP1	9	5	3	8	7	6	7
KP2	10	6	5	9	6	7	8

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатами обучения при первом и втором рубежном контроле, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод.

65. Известны данные о пяти магазинах, причем вы знаете количество обслуживающего персонала в этих магазинах и оценку качества обслуживания

(быстрота, приветливость, знание ассортимента и т. д.) по двадцатибальной шкале (20 – это максимум): X Y

Номер магазина	1	2	3	4	5
X	10	8	13	6	7
Y	15	17	10	7	20

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о том, насколько качество обслуживания связано с количеством обслуживающих.

66. Студентка имеет следующие экзаменационные оценки по пяти дисциплинам. На вопрос, сколько часов она потратила на подготовку к каждому экзамену, были получены ответы:

Дисциплина	1	2	3	4	5
Оценки	7	5	6	9	7
Количество часов	10	7	8	12	6

На основе рангового коэффициента Спирмена найдите тесноту связи между результатом экзамена и количеством потраченных на подготовку к экзамену часов, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин.

67. Мужчины и женщины по-разному оценивают положительные человеческие качества. Предложили мужчинам и женщинам на основе десятибальной шкалы (10 баллов – это максимум) оценить важность следующих пяти качеств у представителей противоположного пола:

Качества	Ум	Доброта	Красота	Юмор	Работоспособность
Мужчины	2	10	9	4	6
Женщины	10	8	1	5	9

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о том, насколько близки или далеки мужчины и женщины в оценках качеств партнеров.

68. Имеются данные о пяти самых кассовых фильмах за последний год. В таблице представлены данные по рейтингам этих пяти фильмов и их бюджету (в усл. ед.):

Номер фильма	1	2	3	4	5
Рейтинг	1	3	3	5	2
Бюджет фильма	2	1,3	0,8	1,5	2,1

Найдите тесноту связи между этими данными, рассматривая их, как выборочные наблюдения случайных величин. Сделайте вывод о том, насколько затраты на создание фильма влияют на его успех в прокате.

69. Цена за один билет  $X$  транспортной компании и количество пассажиров  $Y$ , пользующихся услугами этой компании на протяжении пяти лет, представлены таблицей (в усл. ед.):

$X$	1	3	5	4	5
$Y$	3	2	3	1	1

Построить график, отражающий связь этих величин. Найти коэффициент корреляции между ними и сделать выводы о степени влияния цены билета на объемы перевозок.

70. Вам известны данные по пяти магазинам, причем вы знаете количество обслуживающего персонала в каждом магазине  $X$  и оценку качества обслуживания  $Y$  (быстрота, приветливость, знание ассортимента и т. д.) для каждого магазина по десятибалльной шкале (10 – это максимум)

Номер магазина	1	2	3	4	5
$X$	5	4	4	8	7
$Y$	5	8	8	8	5

Найти тесноту связи между этими данными, сделать вывод о том, насколько качество обслуживания связано с количеством обслуживающих.

**Контрольные вопросы по ЛРН№5,**

**I ЧАСТЬ**

**по теме «Корреляционный и регрессионный анализ»**

1. Назовите виды зависимостей между признаками, которые могут иметь место в научном исследовании.
2. Какая зависимость между признаками называется статистической? Приведите пример.
3. В чем отличие терминов «корреляционная связь» и «корреляционная зависимость»?
4. Сформулируйте основные задачи корреляционного анализа.
5. Приведите пример положительной корреляционной связи между признаками. Ответ обоснуйте.
6. Приведите пример линейной положительной корреляционной связи между признаками. Ответ обоснуйте.
7. Приведите пример линейной отрицательной корреляционной связи между признаками. Ответ обоснуйте.
8. Сформулируйте свойства коэффициента корреляции Пирсона.
9. Какой вывод делает исследователь, если выборочный коэффициент корреляции Пирсона равен: 1)  $r = -0,75$ ; 2)  $r = 0,92$ ; 3)  $r = 0,15$ ?
10. Как проверить значимость коэффициента корреляции?
11. В чем состоит различие между функциональной и статистической зависимостью между случайными величинами?
12. Опишите форму корреляционной таблицы.
13. Какую корреляционную зависимость называют линейной?
14. Что следует сказать о зависимости двух случайных величин, если коэффициент корреляции равен нулю? Если коэффициент корреляции равен единице? Если коэффициент корреляции равен минус единице?

1. Что такое регрессионный анализ?
2. Что такое эмпирическая простая линейная регрессия?
3. В чем состоит метод наименьших квадратов?
4. Запишите формулы для вычисления параметров эмпирической

простой линейной зависимости.

5. Запишите уравнения прямых регрессий  $X$  на  $Y$  и  $Y$  на  $X$ .
6. Как ведут себя прямые регрессии при  $r \rightarrow 0$  и  $r \rightarrow \pm 1$ .
7. Какая регрессия называется адекватной опытным данным?
8. Как проверяется адекватность простой линейной регрессии?

## II часть

### По теме «Статистический анализ одномерных и двумерных данных»

#### Задание 4.

Для выборки значений случайной величины  $X$  из генеральной совокупности :

1. Найти выборочные оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения случайной величины  $X$  , указать свойства этих оценок.
2. Составить группированный вариационный ряд.
3. Построить гистограмму и полигон относительных частот. На их основе выдвинуть нулевую гипотезу  $H_0$  о виде распределения (нормальное распределение).
4. На одном чертеже с гистограммой построить график теоретической плотности вероятностей. Сделать вывод об их визуальном совпадении.
5. Составить эмпирическую функцию распределения  $F^*(x)$  и построить ее график.
6. На одном чертеже с эмпирической функцией распределения построить график теоретической функции распределения. Сделать вывод об их визуальном совпадении.

7. С помощью критерия согласия  $\chi^2$  Пирсона проверить гипотезу  $H_0$  о виде распределения генеральной совокупности для уровня значимости  $\alpha = 0,1$ . Сделать статистический вывод.

8. Построить доверительные интервалы для неизвестных математического ожидания и дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности с параметрами  $\mu = \bar{x}_e$  и  $\sigma = S$  для уровней значимости  $\alpha = 0,1$ ,  $\alpha = 0,05$  и  $\alpha = 0,01$ . Сделать вывод о ширине доверительного интервала, в зависимости от уровня значимости  $\alpha$ .

Вариант	Данные выборки
1	56; 48; 39; 42; 47; 32; 18; 41; 33; 29; 60; 32; 66; 68; 33; 47; 30; 34; 40; 33; 58; 35; 63; 55; 20; 32; 17; 38; 56; 44; 44; 42; 21; 36; 46; 39; 40; 37; 60; 60
2	101; 102; 103; 104; 105; 106; 208; 210; 211; 212; 213; 214; 215; 216; 217; 218; 109; 110; 111; 219; 220; 221; 112; 113; 114; 115; 116; 117; 222; 223; 224; 118; 119; 120; 121; 124; 126; 130; 131; 132
3	8; 25; 4; 5; 6; 16; 10; 12; 32; 12; 9; 23; 31; 12; 7; 48; 7; 8; 10; 4; 4; 50; 9; 4; 40; 5; 20; 24; 11; 42; 11; 11; 7; 10; 5; 10; 14; 13; 6; 4
4	40,1; 46,34; 50,5; 45,0; 31,8; 44,8; 43,7; 44,0; 28,0; 80,0; 19,9; 11,8; 28,4; 53,0; 40,5; 56,0; 79,6; 23,9; 50,7; 59,4; 61,7; 32,4; 0,3; 46,1; 60,5; 56,8; 28,3; 34,0; 47,4; 68,6; 40,5; 42,0; 63,4; 56,5; 75,2; 47,8; 21,6; 30,9; 27,6; 14,5
5	600; 168; 576; 196; 120; 1128; 168; 120; 120; 192; 512; 240; 120; 552; 120; 196; 288; 144; 144; 168; 120; 144; 240; 198; 384; 144; 198; 192; 150; 744; 144; 120; 144; 192; 264; 240; 150; 150; 267; 144
6	9217; 9165; 9155; 9160; 9367; 9143; 9045; 9149; 9148; 9150; 9077; 9078; 9101; 9100; 9061; 9035; 9324; 9046; 9036; 9037; 9055; 9325; 9258; 9280; 9218; 9050; 9056; 9234; 9137; 9158
7	120; 240; 72; 240; 144; 145; 120; 72; 73; 144; 96; 144; 96; 168; 121; 96; 98; 192; 144; 192; 149; 168; 145; 312; 288; 168; 120; 292; 168; 144; 72; 144; 146; 144; 96; 120; 120; 144; 168; 122



8	64,9; 72,7; 52,5; 39,2; 54,0; 39,2; 57,3; 32,0; 62,1; 73,1; 112,9; 106,4; 79,8; 92,2; 68,7; 112,2; 69,0; 20,1; 117,6; 105,3; 105,4; 109,4; 80,6; 59,2; 86,0; 70,0; 31,1; 80,7; 58,2; 68,2; 36,2; 93,0; 68,7; 69,7; 86,3; 0,4; 76,7; 73,9; 94,3; 92,6
9	39; 6; 40; 38; 25; 14; 75; 64; 45; 43; 39; 59; 30; 66; 57; 37; 15; 47; 10; 33; 88; 61; 53; 12; 33; 55; 49; 34; 54; 58; 36; 41; 24; 34; 34
10	1664, 1344, 1200, 1480, 3152, 1992, 2424, 1248, 3000, 1680, 1288, 912, 2160, 1752, 1320, 2280, 1656, 1152, 456, 1010, 1360, 1248, 3288, 3312, 2978, 2960, 1700, 1744, 1416, 1072, 2258, 1408, 2088, 2640, 1600
11	43; 21; 32; 18; 28; 26; 48; 28; 28; 61; 56; 26; 17; 22; 25; 52; 16; 52; 20; 45; 48; 91; 38, 98; 88; 58; 27; 49; 53; 15; 22; 60; 44; 60; 42
12	89,7; 10,5; 82,2; 54,5; 1,2; 59,0; 61,8; 77,3; 50,5; 41,7; 65,0; 32,8; 60,8; 61,8; 57,1; 42,0; 39,8; 43,2; 46,3; 47,8; 36,1; 16,6; 57,5; 41,5; 26,0; 44,5; 43,0; 27,3; 34,2; 64,1; 26,8; 30,7; 25,8; 59,3; 46,3; 44,3; 43,4; 19,8; 36,1; 61,2
13	70,0; 31,1; 80,7; 58,2; 68,2; 36,2; 93,0; 68,7; 69,7; 86,3; 80,4; 76,7; 73,9; 94,3; 92,6; 89,7; 10,5; 82,2; 54, 5; 41,2; 59,0; 61,8; 77,3; 50,5; 41,7; 65,0; 32,8; 60,8; 61,8; 57,1; 42,0; 39,8; 43,2; 46,3; 47,8; 36,1; 16,6; 57,5; 41,5; 26,0
14	28, 30, 32, 27, 18, 28, 26, 22, 31, 25, 24, 26, 28, 32, 31, 33, 35, 24, 22, 32, 29, 28, 24, 22, 31, 28, 31, 28, 35, 27, 28, 29, 30, 30, 30, 35, 22, 30, 24, 27
15	9192; 9161; 9162; 9163; 9128; 9114; 9113; 9126; 9127; 9115; 9122; 9111; 9121; 9137; 9112; 9064; 9074; 9072; 9073; 9098; 9086; 9088; 9099; 9096; 9097; 9125; 9036; 9034; 9033; 9028
16	591; 789; 592; 441; 810; 850; 875; 1152; 1161; 420; 421; 422; 442; 458; 1169; 1106; 1318; 811; 1012; 673; 849; 857; 855; 840; 674; 736; 777; 1317; 1223; 1224; 708; 714; 716; 1178; 433
17	8; 40; 10; 9; 8; 5; 3; 44; 5; 6; 6; 7; 5; 33; 25; 7; 5; 4; 7; 14; 8; 27; 31; 35; 15; 8; 6; 2; 41; 12; 17; 18; 34; 45; 44; 21; 9; 8; 10; 5
18	120; 72; 72; 216; 96; 96; 72; 144; 432; 72; 72; 120; 48; 24; 72; 96; 96; 144; 96;

	72; 96; 72; 72; 120; 72; 72; 168; 48; 144; 144; 199; 384; 408; 96; 72
19	180; 47; 465; 50; 40; 135; 130; 330; 40; 20; 340; 200; 140; 200; 90; 192; 171; 363; 472; 440; 550; 78; 20; 450; 440; 20; 520; 280; 227; 78; 20; 40; 120; 126; 459; 20; 18; 438; 194; 100
20	714; 716; 1978; 433; 776; 775; 735; 1128; 734; 1127; 1162; 889; 500; 455; 434; 568; 816; 815; 814; 1167; 1165; 443; 1108; 1005; 667; 1302; 1303; 633; 632; 590; 631; 1325; 589; 921; 920; 1200; 1305; 695; 1304; 1306
21	867; 866; 1299; 1578; 1053; 1054; 579; 1316; 1314; 1315; 1313; 1312; 1094; 2416; 1096; 2407; 1501; 2404; 1011; 1508; 2422; 1507; 2424; 1790; 1791; 2418; 2419; 2511; 1603; 2512; 2423; 2425; 1140; 2515; 2516; 2428; 2427; 1605; 1606; 1510
22	71; 73; 19; 47; 78; 28; 35; 22; 48; 86; 27; 50; 27; 109; 20; 54; 58; 64; 56; 98; 55; 12; 52; 24; 24; 22; 67; 71; 23; 58; 19; 68; 31; 41; 95
23	795; 560; 342; 588; 367; 432; 215; 123; 327; 1004; 1342; 534; 858; 610; 708; 1183; 1933; 1537; 939; 685; 1594; 631; 893; 756; 624; 1232; 1173; 1211; 1006; 961; 1128; 1302; 1118; 737; 280
24	73; 19; 47; 78; 28; 35; 22; 48; 86; 27; 50; 27; 29; 20; 54; 16; 20; 11; 15; 43; 29; 28; 33; 50; 50; 48; 49; 62; 31; 23; 24; 56; 54; 54; 25
25	216, 96, 192, 144, 312, 144, 216, 150, 120, 96, 150, 96, 360, 150, 144, 150, 150, 144, 96, 192, 192, 168, 120, 120, 128, 96, 96, 120, 144, 96, 168, 120, 72, 240, 96
26	2512; 2423; 2425; 1140; 2515; 2516; 2428; 2427; 1605; 1606; 1510; 2517; 2426; 1168; 817; 892; 891; 1169; 1322; 1321; 1320; 1319; 2405; 2501; 1665; 1666; 2401; 2402; 2403; 2406; 1502; 1623; 2502; 1503; 2503
27	920; 1200; 1305; 695; 1304; 1306; 1129; 737; 819; 1307; 818; 780; 1170; 821; 1171; 1277; 1279; 1275; 1273; 1276; 1274; 1280; 1278; 1270; 1269; 1267; 1268; 1265; 1266; 830; 1139; 828; 867; 866; 1299; 578; 1053; 1054; 579; 1316
28	92; 44; 28; 31; 59; 57; 55; 37; 89; 98; 36; 77; 33; 11; 79; 52; 52; 33; 23; 32;

	19; 48; 62; 31; 46; 33; 33; 52; 75; 77; 100; 36; 29; 31; 85; 89; 32; 37; 26; 22
29	42; 21; 31; 18; 27; 28; 48; 26; 28; 62; 56; 26; 18; 22; 26; 52; 16; 53; 20; 46; 48; 81; 38; 88; 86; 58; 49; 53; 18; 22; 60; 44; 60; 44; 71
30	888, 1320, 792, 456, 1160, 2880, 1048, 792, 1260, 1160, 288, 552, 576, 744, 576, 1440, 360, 1400, 528, 480, 1100, 1160, 912, 600, 744, 1080, 432, 1230, 768, 1080, 1920, 888, 792, 500, 502
31	56; 48; 39; 42; 47; 32; 18; 41; 33; 29; 60; 32; 66; 68; 33; 47; 30; 34; 40; 33; 58; 35; 63; 55; 20; 32; 17; 38; 56; 44; 44; 42; 21; 36; 46; 39; 40; 37; 60; 60
32	101; 102; 103; 104; 105; 106; 208; 210; 211; 212; 213; 214; 215; 216; 217; 218; 109; 110; 111; 219; 220; 221; 112; 113; 114; 115; 116; 117; 222; 223; 224; 118; 119; 120; 121; 124; 126; 130; 131; 132
33	8; 25; 4; 5; 6; 16; 10; 12; 32; 12; 9; 23; 31; 12; 7; 48; 7; 8; 10; 4; 4; 50; 9; 4; 40; 5; 20; 24; 11; 42; 11; 11; 7; 10; 5; 10; 14; 13; 6; 4
34	40,1; 46,34; 50,5; 45,0; 31,8; 44,8; 43,7; 44,0; 28,0; 80,0; 19,9; 11,8; 28,4; 53,0; 40,5; 56,0; 79,6; 23,9; 50,7; 59,4; 61,7; 32,4; 0,3; 46,1; 60,5; 56,8; 28,3; 34,0; 47,4; 68,6; 40,5; 42,0; 63,4; 56,5; 75,2; 47,8; 21,6; 30,9; 27,6; 14,5
35	600; 168; 576; 196; 120; 1128; 168; 120; 120; 192; 512; 240; 120; 552; 120; 196; 288; 144; 144; 168; 120; 144; 240; 198; 384; 144; 198; 192; 150; 744; 144; 120; 144; 192; 264; 240; 150; 150; 267; 144
36	9217; 9165; 9155; 9160; 9367; 9143; 9045; 9149; 9148; 9150; 9077; 9078; 9101; 9100; 9061; 9035; 9324; 9046; 9036; 9037; 9055; 9325; 9258; 9280; 9218; 9050; 9056; 9234; 9137; 9158
37	120; 240; 72; 240; 144; 145; 120; 72; 73; 144; 96; 144; 96; 168; 121; 96; 98; 192; 144; 192; 149; 168; 145; 312; 288; 168; 120; 292; 168; 144; 72; 144; 146; 144; 96; 120; 120; 144; 168; 122
38	64,9; 72,7; 52,5; 39,2; 54,0; 39,2; 57,3; 32,0; 62,1; 73,1; 112,9; 106,4; 79,8; 92,2; 68,7; 112,2; 69,0; 20,1; 117,6; 105,3; 105,4; 109,4; 80,6; 59,2; 86,0; 70,0; 31,1; 80,7; 58,2; 68,2; 36,2; 93,0; 68,7; 69,7; 86,3; 0,4; 76,7; 73,9; 94,3; 92,6

39	39; 6; 40; 38; 25; 14; 75; 64; 45; 43; 39; 59; 30; 66; 57; 37; 15; 47; 10; 33; 88; 61; 53; 12; 33; 55; 49; 34; 54; 58; 36; 41; 24; 34; 34
40	1664, 1344, 1200, 1480, 3152, 1992, 2424, 1248, 3000, 1680, 1288, 912, 2160, 1752, 1320, 2280, 1656, 1152, 456, 1010, 1360, 1248, 3288, 3312, 2978, 2960, 1700, 1744, 1416, 1072, 2258, 1408, 2088, 2640, 1600
41	43; 21; 32; 18; 28; 26; 48; 28; 28; 61; 56; 26; 17; 22; 25; 52; 16; 52; 20; 45; 48; 91; 38, 98; 88; 58; 27; 49; 53; 15; 22; 60; 44; 60; 42
42	89,7; 10,5; 82,2; 54,5; 1,2; 59,0; 61,8; 77,3; 50,5; 41,7; 65,0; 32,8; 60,8; 61,8; 57,1; 42,0; 39,8; 43,2; 46,3; 47,8; 36,1; 16,6; 57,5; 41,5; 26,0; 44,5; 43,0; 27,3; 34,2; 64,1; 26,8; 30,7; 25,8; 59,3; 46,3; 44,3; 43,4; 19,8; 36,1; 61,2
43	70,0; 31,1; 80,7; 58,2; 68,2; 36,2; 93,0; 68,7; 69,7; 86,3; 80,4; 76,7; 73,9; 94,3; 92,6; 89,7; 10,5; 82,2; 54, 5; 41,2; 59,0; 61,8; 77,3; 50,5; 41,7; 65,0; 32,8; 60,8; 61,8; 57,1; 42,0; 39,8; 43,2; 46,3; 47,8; 36,1; 16,6; 57,5; 41,5; 26,0
44	28, 30, 32, 27, 18, 28, 26, 22, 31, 25, 24, 26, 28, 32, 31, 33, 35, 24, 22, 32, 29, 28, 24, 22, 31, 28, 31, 28, 35, 27, 28, 29, 30, 30, 30, 35, 22, 30, 24, 27
45	9192; 9161; 9162; 9163; 9128; 9114; 9113; 9126; 9127; 9115; 9122; 9111; 9121; 9137; 9112; 9064; 9074; 9072; 9073; 9098; 9086; 9088; 9099; 9096; 9097; 9125; 9036; 9034; 9033; 9028
46	591; 789; 592; 441; 810; 850; 875; 1152; 1161; 420; 421; 422; 442; 458; 1169; 1106; 1318; 811; 1012; 673; 849; 857; 855; 840; 674; 736; 777; 1317; 1223; 1224; 708; 714; 716; 1178; 433
47	8; 40; 10; 9; 8; 5; 3; 44; 5; 6; 6; 7; 5; 33; 25; 7; 5; 4; 7; 14; 8; 27; 31; 35; 15; 8; 6; 2; 41; 12; 17; 18; 34; 45; 44; 21; 9; 8; 10; 5
48	120; 72; 72; 216; 96; 96; 72; 144; 432; 72; 72; 120; 48; 24; 72; 96; 96; 144; 96; 72; 96; 72; 72; 120; 72; 72; 168; 48; 144; 144; 199; 384; 408; 96; 72
49	180; 47; 465; 50; 40; 135; 130; 330; 40; 20; 340; 200; 140; 200; 90; 192; 171; 363; 472; 440; 550; 78; 20; 450; 440; 20; 520; 280; 227; 78; 20; 40; 120; 126; 459; 20; 18; 438; 194; 100

50	714; 716; 1978; 433; 776; 775; 735; 1128; 734; 1127; 1162; 889; 500; 455; 434; 568; 816; 815; 814; 1167; 1165; 443; 1108; 1005; 667; 1302; 1303; 633; 632; 590; 631; 1325; 589; 921; 920; 1200; 1305; 695; 1304; 1306
51	867; 866; 1299; 1578; 1053; 1054; 579; 1316; 1314; 1315; 1313; 1312; 1094; 2416; 1096; 2407; 1501; 2404; 1011; 1508; 2422; 1507; 2424; 1790; 1791; 2418; 2419; 2511; 1603; 2512; 2423; 2425; 1140; 2515; 2516; 2428; 2427; 1605; 1606; 1510
52	71; 73; 19; 47; 78; 28; 35; 22; 48; 86; 27; 50; 27; 109; 20; 54; 58; 64; 56; 98; 55; 12; 52; 24; 24; 22; 67; 71; 23; 58; 19; 68; 31; 41; 95
53	795; 560; 342; 588; 367; 432; 215; 123; 327; 1004; 1342; 534; 858; 610; 708; 1183; 1933; 1537; 939; 685; 1594; 631; 893; 756; 624; 1232; 1173; 1211; 1006; 961; 1128; 1302; 1118; 737; 280
54	73; 19; 47; 78; 28; 35; 22; 48; 86; 27; 50; 27; 29; 20; 54; 16; 20; 11; 15; 43; 29; 28; 33; 50; 50; 48; 49; 62; 31; 23; 24; 56; 54; 54; 25
55	216, 96, 192, 144, 312, 144, 216, 150, 120, 96, 150, 96, 360, 150, 144, 150, 150, 144, 96, 192, 192, 168, 120, 120, 128, 96, 96, 120, 144, 96, 168, 120, 72, 240, 96
56	2512; 2423; 2425; 1140; 2515; 2516; 2428; 2427; 1605; 1606; 1510; 2517; 2426; 1168; 817; 892; 891; 1169; 1322; 1321; 1320; 1319; 2405; 2501; 1665; 1666; 2401; 2402; 2403; 2406; 1502; 1623; 2502; 1503; 2503
57	920; 1200; 1305; 695; 1304; 1306; 1129; 737; 819; 1307; 818; 780; 1170; 821; 1171; 1277; 1279; 1275; 1273; 1276; 1274; 1280; 1278; 1270; 1269; 1267; 1268; 1265; 1266; 830; 1139; 828; 867; 866; 1299; 578; 1053; 1054; 579; 1316
58	92; 44; 28; 31; 59; 57; 55; 37; 89; 98; 36; 77; 33; 11; 79; 52; 52; 33; 23; 32; 19; 48; 62; 31; 46; 33; 33; 52; 75; 77; 100; 36; 29; 31; 85; 89; 32; 37; 26; 22
59	42; 21; 31; 18; 27; 28; 48; 26; 28; 62; 56; 26; 18; 22; 26; 52; 16; 53; 20; 46; 48; 81; 38; 88; 86; 58; 49; 53; 18; 22; 60; 44; 60; 44; 71
60	888, 1320, 792, 456, 1160, 2880, 1048, 792, 1260, 1160, 288, 552, 576, 744,

	576, 1440, 360, 1400, 528, 480, 1100, 1160, 912, 600, 744, 1080, 432, 1230, 768, 1080, 1920, 888, 792, 500, 502
61	600; 168; 576; 196; 120; 1128; 168; 120; 120; 192; 512; 240; 120; 552; 120; 196; 288; 144; 144; 168; 120; 144; 240; 198; 384; 144; 198; 192; 150; 744; 144; 120; 144; 192; 264; 240; 150; 150; 267; 144
62	9217; 9165; 9155; 9160; 9367; 9143; 9045; 9149; 9148; 9150; 9077; 9078; 9101; 9100; 9061; 9035; 9324; 9046; 9036; 9037; 9055; 9325; 9258; 9280; 9218; 9050; 9056; 9234; 9137; 9158
63	120; 240; 72; 240; 144; 145; 120; 72; 73; 144; 96; 144; 96; 168; 121; 96; 98; 192; 144; 192; 149; 168; 145; 312; 288; 168; 120; 292; 168; 144; 72; 144; 146; 144; 96; 120; 120; 144; 168; 122
64	64,9; 72,7; 52,5; 39,2; 54,0; 39,2; 57,3; 32,0; 62,1; 73,1; 112,9; 106,4; 79,8; 92,2; 68,7; 112,2; 69,0; 20,1; 117,6; 105,3; 105,4; 109,4; 80,6; 59,2; 86,0; 70,0; 31,1; 80,7; 58,2; 68,2; 36,2; 93,0; 68,7; 69,7; 86,3; 0,4; 76,7; 73,9; 94,3; 92,6
65	39; 6; 40; 38; 25; 14; 75; 64; 45; 43; 39; 59; 30; 66; 57; 37; 15; 47; 10; 33; 88; 61; 53; 12; 33; 55; 49; 34; 54; 58; 36; 41; 24; 34; 34
66	1664, 1344, 1200, 1480, 3152, 1992, 2424, 1248, 3000, 1680, 1288, 912, 2160, 1752, 1320, 2280, 1656, 1152, 456, 1010, 1360, 1248, 3288, 3312, 2978, 2960, 1700, 1744, 1416, 1072, 2258, 1408, 2088, 2640, 1600
67	43; 21; 32; 18; 28; 26; 48; 28; 28; 61; 56; 26; 17; 22; 25; 52; 16; 52; 20; 45; 48; 91; 38, 98; 88; 58; 27; 49; 53; 15; 22; 60; 44; 60; 42
68	89,7; 10,5; 82,2; 54,5; 1,2; 59,0; 61,8; 77,3; 50,5; 41,7; 65,0; 32,8; 60,8; 61,8; 57,1; 42,0; 39,8; 43,2; 46,3; 47,8; 36,1; 16,6; 57,5; 41,5; 26,0; 44,5; 43,0; 27,3; 34,2; 64,1; 26,8; 30,7; 25,8; 59,3; 46,3; 44,3; 43,4; 19,8; 36,1; 61,2
69	70,0; 31,1; 80,7; 58,2; 68,2; 36,2; 93,0; 68,7; 69,7; 86,3; 80,4; 76,7; 73,9; 94,3; 92,6; 89,7; 10,5; 82,2; 54, 5; 41,2; 59,0; 61,8; 77,3; 50,5; 41,7; 65,0; 32,8; 60,8; 61,8; 57,1; 42,0; 39,8; 43,2; 46,3; 47,8; 36,1; 16,6; 57,5; 41,5; 26,0
70	28, 30, 32, 27, 18, 28, 26, 22, 31, 25, 24, 26, 28, 32, 31, 33, 35, 24, 22, 32, 29, 28,

	24, 22, 31, 28, 31, 28, 35, 27, 28, 29, 30, 30, 30, 35, 22, 30, 24, 27
--	---

### Задание 5.

Для выборки наблюдений случайного вектора  $(X, Y)$  :

1. Определить выборочный коэффициент корреляции величин  $X$  и  $Y$  .
2. Составить уравнение линейной регрессии  $Y$  на  $X$  . Построить график уравнения линейной регрессии на одном чертеже с опытными данными.
3. Оценить качество линейной модели регрессии по коэффициенту детерминации  $R^2$  .
4. Провести оценку значимости параметров уравнения регрессии при  $\alpha = 0,1$ .
5. Провести оценку значимости параметров уравнения регрессии при  $\alpha = 0,1$ .
6. На уровне значимости  $\alpha = 0,1$  , найти доверительный интервал, в который попадает прогнозное значение фактора  $y$  для  $x^* = 1,2x_g$  .

Вариант	Данные выборки
1	(405; 142), (115; 190), (180; 90), (440; 280), (25; 382), (360; 160), (443; 270), (330; 270), (0; 360), (250; 490), (70; 395), (90; 440), (105; 50), (225; 65), (238; 273), (455; 60), (0; 545), (280; 35), (0; 180), (458; 0), (25; 260), (0; 325), (320; 0), (180; 150), (460; 275), (30; 450), (475; 440), (293; 450), (200; 475), (499; 160), (254; 0), (227; 0), (370; 220), (0; 90), (455; 0)
2	(10,0; 3,0), (4,0; 3,0), (19,0; 1,0), (5,0; 10,0), (8,0; 2,5), (3,0; 5,0), (3,0; 2,8), (3,0; 1,0), (10,5; 3,0), (5,0; 6,0), (5,5; 6,0), (3,8; 3,0), (4,0; 6,0), (16,5; 5,0), (16,0; 20,0), (14,0; 4,5), (4,0; 3,0), (6,0; 4,0), (3,0; 4,0), (3,5; 2,0), (5,5; 8,0), (7,0; 4,0), (15,0; 5,0), (5,0; 5,0), (4,0; 3,5), (8,0; 7,5), (5,0; 8,0), (15,5; 3,5), (2,0; 4,0), (5,0; 3,5), (3,5; 4,5), (22,8; 6,8), (4,5; 4,0), (4,0; 4,0), (7,5; 4,0), (3,0; 3,8), (4,3; 3,0), (6,0; 3,0), (5,0; 23,0), (8,8; 5,0)

3	(11,49; 8,52), (10,28; 11,31), (11,65; 10,36), (11,39; 10,81), (9,76; 9,61), (12,15; 10,35), (9,49; 15,58), (9,92; 11,62), (11,00; 13,60), (11,78; 9,76), (12,92; 12,82), (12,37; 10,23), (9,46; 10,35), (10,45; 9,13), (15,72; 12,40), (12,84; 10,53), (13,00; 11,28), (12,51; 10,23), (14,07; 13,14), (10,46; 12,46), (11,75; 10,45), (12,09; 11,69), (12,72; 10,92), (15,49; 11,43), (12,14; 12,41), (11,26; 13,49), (11,81; 12,17), (9,13; 12,89), (12,24; 11,14), (13,59; 12,98), (9,55; 13,06), (15,88; 12,28), (13,65; 9,82), (9,64; 12,45), (10,18; 8,91), (11,15; 12,21), (9,98; 10,75), (9,27; 14,97), (10,75; 11,01), (12,60; 12,43)
4	(156; 18), (43; 29), (83; 54), (44; 58), (27; 32), (48; 81), (48; 42), (28; 91), (45; 98), (52; 49), (142; 20), (60; 54), (19; 61), (25; 156), (32; 79), (36; 80), (88; 21), (50; 19), (78; 52), (12; 118), (28; 41), (26; 48), (22; 83), (22; 30), (109; 42), (36; 35), (54; 41), (47; 69), (142; 20), (21; 14), (58; 68), (67; 31), (35; 32), (43; 17), (71; 29), (14; 34), (59; 20), (37; 20), (61; 23), (26; 24)
5	(142,0; 59,0), (38,0; 42,0), (16,0; 26,0), (41,0; 26,0), (48,0; 15,0), (23,0; 24,0), (21,0; 65,0), (43,0; 29,0), (11,5; 50,0), (30,5; 20,0), (20,0; 12,0), (44,0; 48,0), (21,0; 78,0), (52,0; 50,0), (80,0; 89,0), (80,0; 68,5), (72,0; 33,0), (36,0; 47,0), (14,0; 12,0), (26,0; 90,0), (38,0; 39,0), (36,0; 41,0), (69,0; 29,0), (15,0; 43,0), (48,5; 81,0), (66,0; 24,0), (11,0; 44,0), (79,0; 32,0), (30,0; 26,0), (43,5; 27,0)
6	(2071,7; 2078,1), (1981,0; 1971,0), (2125,4; 2110,0), (2023,1; 2019,0), (2034,9; 2035,0), (2317,5; 2318,0), (2303,3; 2300,0), (1989,8; 1998,0), (2037,0; 2057,0), (2294,9; 2308,0), (2275,0; 2290,0), (2232,7; 2240,0), (2193,1; 2187,0), (2218,6; 2230,0), (2438,8; 2430,0), (2288,8; 2895,0), (2272,2; 2283,3), (1885,3; 1906,0), (2410,6; 2415,8), (2212,0; 2219,4), (2503,8; 2503,5), (2520,7; 2532,0), (2052,9; 2041,9), (2097,1; 2101,2), (2014,9; 1999,0), (2100,2; 2084,1), (2012,3; 2005,9), (2308,9; 2303,6), (2227,0; 2225,7), (1584,2; 1593,2), (2103,5; 2113,4), (2455,8; 2478,3), (2301,3; 2311,3), (2106,7; 2105,3), (2015,7; 2027,0)



7	(18,20; 13,99), (16,06; 14,05), (13,97; 15,34), (15,62; 17,94), (18,36; 15,25), (14,97; 16,98), (13,11; 16,90), (16,41; 17,43), (14,44; 16,93), (16,19; 20,97), (14,90; 11,96), (16,09; 17,66), (15,27; 14,07), (14,66; 15,44), (20,00; 15,73), (11,84; 15,59), (12,52; 15,06), (17,91; 15,21), (11,12; 14,49), (17,22; 20,84), (18,12; 16,24), (19,94; 20,89), (16,29; 15,38), (17,44; 17,10), (17,48; 17,34), (15,09; 12,08), (11,76; 18,00), (15,74; 18,74), (16,03; 15,63), (19,86; 18,63)
8	(28; -111), (115; -111), (-203; -32), (440; 98), (-353; 29), (360; 77), (79; -361), (330; -300), (-363; -105), (250; -329), (-302; 182), (95; 0), (-475; -322), (-276; -201), (-145; 0), (238; -115), (455; -46), (-109; -236), (0; 275), (86; 58), (-354; 40), (-398; 76), (-106; 95), (-185; -233), (-345; 0), (92; -158), (-97; -350), (200; 0), (109; -329), (254; -345), (227; -371), (370; 280), (0; -90), (95; -203), (-112; 52), (158; -70), (0; 0), (-142; 260), (-282; -358), (142; -299)
9	(158,7; 161,7), (183,6; 207,4), (177,6; 188,9), (110,8; 119,1), (190,3; 201,4), (119,0; 123,0), (206,9; 213,9), (110,0; 119,0), (120,0; 123,0), (179,4; 205,9), (117,3; 126,5), (104,8; 120,0), (171,4; 201,0), (165,3; 170,0), (119,8; 126,7), (117,5; 124,4), (163,0; 170,3), (127,2; 140,5), (141,4; 147,3), (186,0; 201,0), (134,0; 149,0), (127,0; 136,0), (112,0; 131,0), (122,0; 153,0), (134,0; 143,0), (140,0; 151,0), (132,0; 144,0), (147,0; 163,0), (122,6; 134,0), (130,0; 160,0), (126,0; 144,0), (139,9; 156,7), (118,0; 127,0), (129,8; 155,2), (125,2; 136,3), (112,0; 131,0), (161,3; 169,1), (200,7; 209,0), (167,0; 129,4), (113,9; 137,0)
10	(59,0; 2,10), (118,0; 2,79), (66,0; 4,23), (43,0; 2,65), (142,0; 3,76), (142,0; 2,63), (61,0; 4,53), (34,0; 2,59), (21,0; 5,50), (20,0; 2,39), (42,0; 2,86), (29,0; 4,31), (17,0; 3,09), (80,0; 6,73), (32,0; 3,63), (41,0; 2,61), (43,0; 3,30), (15,0; 1,89), (48,0; 2,63), (78,0; 2,13), (29,0; 3,20), (28,0; 3,95), (50,0; 3,66), (35,0; 3,49), (48,0; 2,91), (42,0; 1,71), (142,0; 2,96), (23,0; 1,75), (36,0; 3,66), (14,0; 3,32), (36,0; 4,81), (32,0; 3,91), (79,0; 3,91), (30,0; 3,63), (43,5; 3,66), (69,0; 7,14), (26,0; 5,22), (32,0; 4,06), (69,0; 3,51),

	(61,0; 3,56), (39,0; 6,26), (41,0; 7,36), 81,0; 8,28), (89,0; 2,59), (68,5; 3,25), (32,0; 3,33), (50,0; 2,22), (54,0; 2,61), (50,0; 4,10), (15,0; 2,63)
11	(-304; -386), (35; -305), (-330; -105), (-400; -234), (-51; 45), (-185; -160), (- 160; -285), (-370; -343), (65; -35), (- 400; 5), (-380; -388), (-68; 10), (48; - 340), (-361; -475), (-2; -320), (-395; - 240), (-356; -67), (35; -398), (-268; 70), (-362; 0), (73; -10), (-192; -310), (-285; -404), (-300; 60), (-349; -305), (21; -400), (-375; -80), (-365; -272), (- 355; -363), (-380; -266)
12	(33; 30), (26; 24), (31; 27), (28; 25), (27; 25), (21; 19), (27; 25), (37; 35), (32; 30), (34; 31), (28; 25), (27; 25), (27; 25), (28; 25), (27; 25), (38; 36), (30; 25), (28; 25), (28; 25), (28; 25), (36; 27), (37; 30), (28; 25), (33; 30), (36; 33), (33; 33), (35; 32), (36; 34), (35; 32), (34; 32), (28; 24), (28; 24), (32; 29), (34; 28), (38; 35), (28; 25), (28; 25), (33; 30), (28; 25), (38; 34)
13	(32; 29), (23; 19), (35; 32), (31; 28), (35; 30), (37; 32), (32; 27), (0; 18), (32; 28), (30; 26), (25; 22), (34; 31), (30; 25), (29; 24), (30; 26), (30; 28), (36; 32), (35; 31), (36; 33), (38; 35), (27; 24), (27; 22), (35; 32), (34; 29), (31; 28), (25; 24), (25; 22), (35; 31), (32; 28), (34; 31), (32; 28), (36; 35), (30; 27), (31; 28), (33; 29), (33; 30), (33; 30), (32; 30), (38; 35), (25; 22)
14	(96; 216), (96; 48), (72; 72), (72; 120), (48; 96), (24; 48), (96; 144), (240; 48), (168; 72), (96; 72), (72; 48), (168; 48), (48; 120), (216; 72), (168; 96), (144; 48), (96; 192), (96; 48), (48; 144), (72; 96), (96; 120), (72; 96), (144; 72), (72; 48), (48; 168), (48; 192), (96; 216), (96; 120), (72; 48), (96; 96), (72; 144), (168; 72), (72; 120), (48; 144), (120; 72), (72; 72), (72; 48), (96; 96), (72; 96), (48; 96)
15	(101; 1220), (102; 1220), (103; 1200), (104; 1170), (105; 1160), (106; 1160), (208; 1200), (210; 1200), (211; 1200), (212; 1190), (213; 1200), (214; 1200), (215; 1190), (216; 1190), (217; 1190), (218; 1180), (109; 1240), (110; 1260), (111; 1230), (219; 1210), (220; 1210), (221; 1210), (112; 1520), (113; 1500), (114; 1500), (115; 1490), (116; 1500), (117; 1500), (222; 1150), (223; 1160), (224; 1160), (118; 1230), (119; 1230),

	(120; 1220), (121; 1220), (124; 1240), (126; 1240), (130; 1220), (131; 1220), (132; 1220)
16	(2524,3; 2521,2), (2408,0; 2403,3), (2301,1; 2300,0), (1917,3; 1913,0), (2104,0; 2100,2), (2032,2; 2031,0), (2203,2; 2201,1), (2248,0; 2243,6), (2004,8; 2006,1), (1803,9; 1805,3), (1903,8; 1901,2), (2104,6; 2108,3), (2085,0; 2087,2), (2119,3; 2116,0), (2408,3; 2403,6), (1915,1; 1919,0), (2311,0; 2310,0), (2211,4; 2216,3), (2406,3; 2402,7), (2114,8; 2116,3), (1813,3; 1817,1), (1921,3; 1924,0), (2308,8; 2307,0), (2114,3; 2117,0), (1913,1; 1917,0), (2301,8; 2300,3), (2412,0; 2411,0), (1913,8; 1917,0), (2138,0; 2137,0), (2138,0; 2138,0)
17	(3,96; 2,61), (3,55; 3,15), (3,66; 3,92), (2,93; 2,89), (4,61; 3,51), (2,58; 6,15), (2,99; 4,35), (4,40; 5,35), (4,86; 3,24), (4,27; 4,67), (3,32; 2,09), (5,38; 3,11), (1,93; 3,36), (3,67; 2,64), (6,27; 5,17), (4,14; 2,81), (5,43; 4,22), (4,31; 2,95), (5,29; 4,88), (4,20; 5,54), (3,72; 2,46), (3,99; 4,37), (4,59; 2,71), (6,17; 3,51), (4,22; 4,06), (4,86; 4,78), (3,62; 5,50), (2,60; 4,69), (4,12; 3,14), (6,03; 4,42), (2,86; 5,71), (6,28; 4,46), (5,41; 3,27), (2,82; 6,06), (2,42; 2,44), (3,39; 3,13), (2,50; 2,95), (2,91; 5,43), (2,99; 3,64), (4,20; 5,25)
18	(904; 312), (291; 96), (895; 120), (1148; 149), (904; 149), (904; 72), (258; 192), (1268; 120), (1104; 120), (450; 149), (762; 120), (1112; 120), (1363; 144), (696; 120), (833; 72), (299; 144), (164; 120), (639; 120), (392; 240), (1877; 72), (728; 240), (1689; 144), (1027; 144), (1103; 120), (885; 72), (190; 77), (1394; 144), (904; 96), (1253; 144), (874; 96), (904; 168), (904; 120), (553; 96), (1681; 96), (1010; 192), (920; 144), (546; 192), (1682; 149), (782; 168), (753; 144)
19	(0,301; -2,00), (0,477; -1,8), (0,602; -0,15), (0,699; -0,14), (0,778; -0,98), (0,845; -0,35), (0,903; -0,06), (0,9542; 0,17), (1,00; 0,18), (1,041; 0,86), (1,079; 0,73), (1,114; 0,69), (1,146; 0,95), (1,176; 1,25), (1,204; 1,35), (1,230; 1,52), (1,255; 1,57), (1,301; 1,87), (1,342; 1,81), (1,362; 2,23), (1,38; 2,17), (1,398; 2,23), (1,416; 2,45), (1,431;

	2,34), (1,447; 2,82), (1,462; 2,47), (1,477; 2,52), (1,491; 2,55), (1,544; 3,11), (1,579; 3,33)
20	(2064; 1150), (2079; 1150), (2060; 1140), (2062; 1140), (2157; 1160), (2209; 1160), (2796; 1190), (2588; 1150), (2175; 1200), (2156; 1190), (2177; 1150), (2252; 1200), (2264; 1150), (2228; 1150), (2207; 1160), (2262; 1140), (2755; 1190), (2759; 1180), (2724; 1140), (2247; 1200), (2222; 1140), (2291; 1150), (2290; 1150), (2236; 1180), (2144; 1170), (2154; 1140), (1417; 1170), (3131; 1140), (2158; 1180), (1312; 1200), (2078; 1160), (2080; 1160), (2061; 1140), (2059; 1160), (2065; 1140)
21	(11; 1320), (12; 1260), (14; 1250), (15; 1260), (32; 1280), (61; 1280), (62; 1280), (63; 1280), (64; 1270), (65; 1280), (71; 1280), (72; 1320), (74; 1310), (81; 1210), (82; 1300), (83; 1200), (84; 1210), (121; 1470), (122; 1480), (151; 1320), (73; 1310), (152; 1320), (161; 1450), (162; 1400), (171; 1550), (172; 1510), (31; 1270), (13; 1260), (173; 1300), (151; 1500)
22	(264; 120), (144; 48), (48; 48), (552; 48), (72; 24), (288; 48), (240; 48), (336; 168), (24; 528), (72; 96), (72; 48), (48; 72), (168; 96), (72; 48), (96; 48), (96; 48), (24; 96), (168; 96), (48; 48), (72; 264), (72; 96), (24; 72), (48; 48), (480; 144), (24; 72), (48; 144), (96; 168), (144; 216), (336; 24), (48; 168), (456; 48), (48; 552), (96; 24), (72; 144), (192; 96), (48; 24), (24; 24), (24; 48), (24; 96), (24; 96)
23	(250; 530), (620; 395), (471; 25), (370; 70), (95; 0), (90; 260), (1027; 0), (695; 105), (385; 522), (260; 35), (445; 360), (125; 100), (230; 60), (275; 725), (70; 40), (970; 445), (534; 325), (100; 439), (1140; 20), (0; 690), (280; 247), (440; 91), (300; 140), (360; 320), (85; 130), (337; 1133), (1140; 0), (165; 723), (95; 240), (53; 450)
24	(1800; 20), (2150; 24), (1850; 24), (1600; 24), (2100; 20), (1550; 16), (1800; 22), (2000; 20), (1700; 16), (1300; 20), (1250; 21), (1600; 18), (1700; 18), (1800; 20), (2050; 21), (2050; 22), (2000; 24), (1700; 22),

	(1650; 20), (1450; 20), (1650; 16), (1600; 16), (1300; 17), (1600; 17), (1600; 21), (1700; 21), (1650; 19), (1900; 21), (2200; 23), (1900; 24), (1900; 20), (1500; 16), (1400; 21), (1100; 20), (1350; 18), (1350; 18), (1200; 20), (1300; 16), (1600; 18), (1400; 18), (1400; 19), (1650; 20), (1250; 33), (1300; 33), (1200; 22), (1200; 20), (1100; 16), (1150; 20), (1100; 22), (1200; 17)
25	(2,96; 3,26), (5,93; 3,09), (4,11; 2,22), (2,61; 3,95), (2,91; 3,33), (1,75; 2,79), (3,07; 3,49), (3,30; 2,10), (2,68; 1,71), (2,97; 5,22), (2,65; 2,66), (2,48; 3,55), (3,45; 3,76), (2,86; 1,77), (3,62; 3,09), (3,11; 4,10), (4,12; 4,85), (3,66; 3,10), (3,32; 2,63), (3,26; 2,13), (3,10; 3,66), (4,81; 2,59), (7,14; 3,25), (2,63; 3,32), (2,66; 3,23), (4,13; 4,36), (3,75; 4,56), (3,91; 6,26), (3,63; 7,36), (3,66; 3,20)
26	(4,570; 3,558), (3,017; 3,825), (3,511; 3,499), (4,393; 5,793), (5,522; 3,975), (3,066; 4,913), (4,657; 5,036), (5,143; 4,547), (3,824; 5,904), (3,248; 6,784), (3,105; 3,708), (3,857; 5,002), (3,701; 3,124), (3,662 3,725), (5,194; 3,165), (3,190; 3,103), (2,405; 3,271), (2,807; 3,128), (3,824; 2,958), (3,631; 6,284), (4,879; 3,372), (6,959; 3,533), (4,354; 3,143), (3,651; 5,197), (5,426; 4,478), (3,229; 3,528), (3,547; 5,927), (3,296; 5,231), (4,025; 3,502), (6,285; 5,717)
27	(16,03; 16,74), (19,99; 15,82), (17,15; 14,89), (14,69; 17,09), (17,56; 16,64), (13,53; 15,53), (15,19; 16,07), (15,84; 15,27), (16,85; 13,62), (15,86; 20,37), (16,68; 16,21), (16,38; 17,47), (17,96; 19,69), (16,66; 15,84), (17,05; 17,24), (13,89; 18,10), (19,11; 18,86), (16,20; 17,35), (16,49; 15,49), (15,89; 14,12), (17,43; 17,72), (19,46; 15,05), (20,95; 16,03), (16,11; 15,60), (14,74; 16,05), (18,40; 17,28), (17,01; 18,33), (17,45; 21,91), (16,06; 23,38), (17,52; 16,04), (14,86; 23,38), (16,13; 24,31), (15,46; 19,54), (15,29; 15,06), (14,21; 16,65)
28	(2077,9; 2081,4), (2086,1; 2091,3), (2225,6; 2228,8), (1319,0; 1325,0), (2416,3; 2420,5), (2033,5; 2037,0), (2044,0; 2055,9), (2433,2; 2420,8), (2335,6; 2346,2), (1995,8; 2003,6), (2272,8; 2276,4), (2125,3; 2127,1), (1732,9; 1734,6), (1901,6; 1899,1),

	(2049,1; 2044,6), (2171,6; 2170,3), (1988,3; 1985,4), (2121,2; 2120,6), (2043,6; 2040,9), (2302,2; 2305,1), (2519,3; 2515,1), (2084,4; 2081,0), (2501,2; 2505,3), (2012,0; 2010,3), (1814,7; 1810,1), (1820,3; 1823,2), (2201,1; 2206,0), (2505,4; 2507,3), (1919,1; 1916,2), (2004,3; 2000,6), (2332,3; 2336,1), (2221,1; 2119,3), (1858,1; 1861,3), (2103,3; 2108,3), (2428,1; 2429,1)
29	(13,0; 5,0), (7,0; 5,0), (7,0; 4,0), (9,0; 7,0), (14,0; 12,0), (5,0; 13,0), (6,0; 3,0), (6,0; 4,5), (6,5; 11,0), (5,5; 3,0), (5,5; 5,0), (7,0; 20,0), (6,0; 6,0), (2,5; 6,0), (6,8; 6,0), (8,0; 10,0), (4,0; 8,0), (2,0; 7,0), (7,0; 1,0), (7,0; 9,0), (5,0; 5,0), (3,0; 13,5), (7,0; 11,0), (20,0; 9,0), (3,0; 5,0), (6,0; 10,0), (5,0; 7,8), (7,0; 6,0), (2,0; 6,0), (5,5; 7,0), (5,0; 7,0), (5,0; 7,0), (2,5; 5,0), (4,8; 6,0), (7,0; 6,5), (4,0; 4,5), (2,0; 4,0), (3,0; 7,0), (6,0; 5,0), (4,0; 5,0)
30	(9,0; 10,0), (5,0; 17,0), (8,0; 8,6), (6,0; 10,5), (3,0; 5,0), (5,3; 4,0), (5,0; 3,0), (4,0; 3,0), (14,0; 13,5), (5,8; 4,5), (8,5; 7,5), (5,0; 5,2), (16,0; 9,0), (19,1; 6,5), (3,9; 23,0), (6,0; 5,0), (24,0; 4,0), (22,0; 8,0), (8,0; 14,0), (4,5; 5,0), (3,0; 8, 6), (7,5; 8,0), (5,0; 1,1), (10,0; 6,5), (5,0; 7,0), (4,0; 9,3), (14,5; 4,5), (7,0; 9,0), (9,0; 7,0), (6,0; 9,0)
31	(405; 142), (115; 190), (180; 90), (440; 280), (25; 382), (360; 160), (443; 270), (330; 270), (0; 360), (250; 490), (70; 395), (90; 440), (105; 50), (225; 65), (238; 273), (455; 60), (0; 545), (280; 35), (0; 180), (458; 0), (25; 260), (0; 325), (320; 0), (180; 150), (460; 275), (30; 450), (475; 440), (293; 450), (200; 475), (499; 160), (254; 0), (227; 0), (370; 220), (0; 90), (455; 0)
32	(10,0; 3,0), (4,0; 3,0), (19,0; 1,0), (5,0; 10,0), (8,0; 2,5), (3,0; 5,0), (3,0; 2,8), (3,0; 1,0), (10,5; 3,0), (5,0; 6,0), (5,5; 6,0), (3,8; 3,0), (4,0; 6,0), (16,5; 5,0), (16,0; 20,0), (14,0; 4,5), (4,0; 3,0), (6,0; 4,0), (3,0; 4,0), (3,5; 2,0), (5,5; 8,0), (7,0; 4,0), (15,0; 5,0), (5,0; 5,0), (4,0; 3,5), (8,0; 7,5), (5,0; 8,0), (15,5; 3,5), (2,0; 4,0), (5,0; 3,5), (3,5; 4,5), (22,8; 6,8), (4,5; 4,0), (4,0; 4,0), (7,5; 4,0), (3,0; 3,8), (4,3; 3,0), (6,0; 3,0), (5,0; 23,0), (8,8; 5,0)

33	(11,49; 8,52), (10,28; 11,31), (11,65; 10,36), (11,39; 10,81), (9,76; 9,61), (12,15; 10,35), (9,49; 15,58), (9,92; 11,62), (11,00; 13,60), (11,78; 9,76), (12,92; 12,82), (12,37; 10,23), (9,46; 10,35), (10,45; 9,13), (15,72; 12,40), (12,84; 10,53), (13,00; 11,28), (12,51; 10,23), (14,07; 13,14), (10,46; 12,46), (11,75; 10,45), (12,09; 11,69), (12,72; 10,92), (15,49; 11,43), (12,14; 12,41), (11,26; 13,49), (11,81; 12,17), (9,13; 12,89), (12,24; 11,14), (13,59; 12,98), (9,55; 13,06), (15,88; 12,28), (13,65; 9,82), (9,64; 12,45), (10,18; 8,91), (11,15; 12,21), (9,98; 10,75), (9,27; 14,97), (10,75; 11,01), (12,60; 12,43)
34	(156; 18), (43; 29), (83; 54), (44; 58), (27; 32), (48; 81), (48; 42), (28; 91), (45; 98), (52; 49), (142; 20), (60; 54), (19; 61), (25; 156), (32; 79), (36; 80), (88; 21), (50; 19), (78; 52), (12; 118), (28; 41), (26; 48), (22; 83), (22; 30), (109; 42), (36; 35), (54; 41), (47; 69), (142; 20), (21; 14), (58; 68), (67; 31), (35; 32), (43; 17), (71; 29), (14; 34), (59; 20), (37; 20), (61; 23), (26; 24)
35	(142,0; 59,0), (38,0; 42,0), (16,0; 26,0), (41,0; 26,0), (48,0; 15,0), (23,0; 24,0), (21,0; 65,0), (43,0; 29,0), (11,5; 50,0), (30,5; 20,0), (20,0; 12,0), (44,0; 48,0), (21,0; 78,0), (52,0; 50,0), (80,0; 89,0), (80,0; 68,5), (72,0; 33,0), (36,0; 47,0), (14,0; 12,0), (26,0; 90,0), (38,0; 39,0), (36,0; 41,0), (69,0; 29,0), (15,0; 43,0), (48,5; 81,0), (66,0; 24,0), (11,0; 44,0), (79,0; 32,0), (30,0; 26,0), (43,5; 27,0)
36	(2071,7; 2078,1), (1981,0; 1971,0), (2125,4; 2110,0), (2023,1; 2019,0), (2034,9; 2035,0), (2317,5; 2318,0), (2303,3; 2300,0), (1989,8; 1998,0), (2037,0; 2057,0), (2294,9; 2308,0), (2275,0; 2290,0), (2232,7; 2240,0), (2193,1; 2187,0), (2218,6; 2230,0), (2438,8; 2430,0), (2288,8; 2895,0), (2272,2; 2283,3), (1885,3; 1906,0), (2410,6; 2415,8), (2212,0; 2219,4), (2503,8; 2503,5), (2520,7; 2532,0), (2052,9; 2041,9), (2097,1; 2101,2), (2014,9; 1999,0), (2100,2; 2084,1), (2012,3; 2005,9), (2308,9; 2303,6), (2227,0; 2225,7), (1584,2; 1593,2), (2103,5; 2113,4), (2455,8; 2478,3), (2301,3; 2311,3), (2106,7; 2105,3), (2015,7; 2027,0)

37	(18,20; 13,99), (16,06; 14,05), (13,97; 15,34), (15,62; 17,94), (18,36; 15,25), (14,97; 16,98), (13,11; 16,90), (16,41; 17,43), (14,44; 16,93), (16,19; 20,97), (14,90; 11,96), (16,09; 17,66), (15,27; 14,07), (14,66; 15,44), (20,00; 15,73), (11,84; 15,59), (12,52; 15,06), (17,91; 15,21), (11,12; 14,49), (17,22; 20,84), (18,12; 16,24), (19,94; 20,89), (16,29; 15,38), (17,44; 17,10), (17,48; 17,34), (15,09; 12,08), (11,76; 18,00), (15,74; 18,74), (16,03; 15,63), (19,86; 18,63)
38	(28; -111), (115; -111), (-203; -32), (440; 98), (-353; 29), (360; 77), (79; -361), (330; -300), (-363; -105), (250; -329), (-302; 182), (95; 0), (-475; -322), (-276; -201), (-145; 0), (238; -115), (455; -46), (-109; -236), (0; 275), (86; 58), (-354; 40), (-398; 76), (-106; 95), (-185; -233), (-345; 0), (92; -158), (-97; -350), (200; 0), (109; -329), (254; -345), (227; -371), (370; 280), (0; -90), (95; -203), (-112; 52), (158; -70), (0; 0), (-142; 260), (-282; -358), (142; -299)
39	(158,7; 161,7), (183,6; 207,4), (177,6; 188,9), (110,8; 119,1), (190,3; 201,4), (119,0; 123,0), (206,9; 213,9), (110,0; 119,0), (120,0; 123,0), (179,4; 205,9), (117,3; 126,5), (104,8; 120,0), (171,4; 201,0), (165,3; 170,0), (119,8; 126,7), (117,5; 124,4), (163,0; 170,3), (127,2; 140,5), (141,4; 147,3), (186,0; 201,0), (134,0; 149,0), (127,0; 136,0), (112,0; 131,0), (122,0; 153,0), (134,0; 143,0), (140,0; 151,0), (132,0; 144,0), (147,0; 163,0), (122,6; 134,0), (130,0; 160,0), (126,0; 144,0), (139,9; 156,7), (118,0; 127,0), (129,8; 155,2), (125,2; 136,3), (112,0; 131,0), (161,3; 169,1), (200,7; 209,0), (167,0; 129,4), (113,9; 137,0)
40	(59,0; 2,10), (118,0; 2,79), (66,0; 4,23), (43,0; 2,65), (142,0; 3,76), (142,0; 2,63), (61,0; 4,53), (34,0; 2,59), (21,0; 5,50), (20,0; 2,39), (42,0; 2,86), (29,0; 4,31), (17,0; 3,09), (80,0; 6,73), (32,0; 3,63), (41,0; 2,61), (43,0; 3,30), (15,0; 1,89), (48,0; 2,63), (78,0; 2,13), (29,0; 3,20), (28,0; 3,95), (50,0; 3,66), (35,0; 3,49), (48,0; 2,91), (42,0; 1,71), (142,0; 2,96), (23,0; 1,75), (36,0; 3,66), (14,0; 3,32), (36,0; 4,81), (32,0; 3,91), (79,0; 3,91), (30,0; 3,63), (43,5; 3,66), (69,0; 7,14), (26,0; 5,22), (32,0; 4,06), (69,0; 3,51),



	(61,0; 3,56), (39,0; 6,26), (41,0; 7,36), 81,0; 8,28), (89,0; 2,59), (68,5; 3,25), (32,0; 3,33), (50,0; 2,22), (54,0; 2,61), (50,0; 4,10), (15,0; 2,63)
41	(-304; -386), (35; -305), (-330; -105), (-400; -234), (-51; 45), (-185; -160), (- 160; -285), (-370; -343), (65; -35), (- 400; 5), (-380; -388), (-68; 10), (48; - 340), (-361; -475), (-2; -320), (-395; - 240), (-356; -67), (35; -398), (-268; 70), (-362; 0), (73; -10), (-192; -310), (-285; -404), (-300; 60), (-349; -305), (21; -400), (-375; -80), (-365; -272), (- 355; -363), (-380; -266)
42	(33; 30), (26; 24), (31; 27), (28; 25), (27; 25), (21; 19), (27; 25), (37; 35), (32; 30), (34; 31), (28; 25), (27; 25), (27; 25), (28; 25), (27; 25), (38; 36), (30; 25), (28; 25), (28; 25), (28; 25), (36; 27), (37; 30), (28; 25), (33; 30), (36; 33), (33; 33), (35; 32), (36; 34), (35; 32), (34; 32), (28; 24), (28; 24), (32; 29), (34; 28), (38; 35), (28; 25), (28; 25), (33; 30), (28; 25), (38; 34)
43	(32; 29), (23; 19), (35; 32), (31; 28), (35; 30), (37; 32), (32; 27), (0; 18), (32; 28), (30; 26), (25; 22), (34; 31), (30; 25), (29; 24), (30; 26), (30; 28), (36; 32), (35; 31), (36; 33), (38; 35), (27; 24), (27; 22), (35; 32), (34; 29), (31; 28), (25; 24), (25; 22), (35; 31), (32; 28), (34; 31), (32; 28), (36; 35), (30; 27), (31; 28), (33; 29), (33; 30), (33; 30), (32; 30), (38; 35), (25; 22)
44	(96; 216), (96; 48), (72; 72), (72; 120), (48; 96), (24; 48), (96; 144), (240; 48), (168; 72), (96; 72), (72; 48), (168; 48), (48; 120), (216; 72), (168; 96), (144; 48), (96; 192), (96; 48), (48; 144), (72; 96), (96; 120), (72; 96), (144; 72), (72; 48), (48; 168), (48; 192), (96; 216), (96; 120), (72; 48), (96; 96), (72; 144), (168; 72), (72; 120), (48; 144), (120; 72), (72; 72), (72; 48), (96; 96), (72; 96), (48; 96)
45	(101; 1220), (102; 1220), (103; 1200), (104; 1170), (105; 1160), (106; 1160), (208; 1200), (210; 1200), (211; 1200), (212; 1190), (213; 1200), (214; 1200), (215; 1190), (216; 1190), (217; 1190), (218; 1180), (109; 1240), (110; 1260), (111; 1230), (219; 1210), (220; 1210), (221; 1210), (112; 1520), (113; 1500), (114; 1500), (115; 1490), (116; 1500), (117; 1500), (222; 1150), (223; 1160), (224; 1160), (118; 1230), (119; 1230),

	(120; 1220), (121; 1220), (124; 1240), (126; 1240), (130; 1220), (131; 1220), (132; 1220)
46	(2524,3; 2521,2), (2408,0; 2403,3), (2301,1; 2300,0), (1917,3; 1913,0), (2104,0; 2100,2), (2032,2; 2031,0), (2203,2; 2201,1), (2248,0; 2243,6), (2004,8; 2006,1), (1803,9; 1805,3), (1903,8; 1901,2), (2104,6; 2108,3), (2085,0; 2087,2), (2119,3; 2116,0), (2408,3; 2403,6), (1915,1; 1919,0), (2311,0; 2310,0), (2211,4; 2216,3), (2406,3; 2402,7), (2114,8; 2116,3), (1813,3; 1817,1), (1921,3; 1924,0), (2308,8; 2307,0), (2114,3; 2117,0), (1913,1; 1917,0), (2301,8; 2300,3), (2412,0; 2411,0), (1913,8; 1917,0), (2138,0; 2137,0), (2138,0; 2138,0)
47	(3,96; 2,61), (3,55; 3,15), (3,66; 3,92), (2,93; 2,89), (4,61; 3,51), (2,58; 6,15), (2,99; 4,35), (4,40; 5,35), (4,86; 3,24), (4,27; 4,67), (3,32; 2,09), (5,38; 3,11), (1,93; 3,36), (3,67; 2,64), (6,27; 5,17), (4,14; 2,81), (5,43; 4,22), (4,31; 2,95), (5,29; 4,88), (4,20; 5,54), (3,72; 2,46), (3,99; 4,37), (4,59; 2,71), (6,17; 3,51), (4,22; 4,06), (4,86; 4,78), (3,62; 5,50), (2,60; 4,69), (4,12; 3,14), (6,03; 4,42), (2,86; 5,71), (6,28; 4,46), (5,41; 3,27), (2,82; 6,06), (2,42; 2,44), (3,39; 3,13), (2,50; 2,95), (2,91; 5,43), (2,99; 3,64), (4,20; 5,25)
48	(904; 312), (291; 96), (895; 120), (1148; 149), (904; 149), (904; 72), (258; 192), (1268; 120), (1104; 120), (450; 149), (762; 120), (1112; 120), (1363; 144), (696; 120), (833; 72), (299; 144), (164; 120), (639; 120), (392; 240), (1877; 72), (728; 240), (1689; 144), (1027; 144), (1103; 120), (885; 72), (190; 77), (1394; 144), (904; 96), (1253, 144), (874, 96), (904; 168), (904; 120), (553; 96), (1681; 96), (1010; 192), (920; 144), (546; 192), (1682; 149), (782; 168), (753; 144)
49	(0,301; -2,00), (0,477; -1,8), (0,602; - 0,15), (0,699; -0,14), (0,778; -0,98), (0,845; -0,35), (0,903; -0,06), (0,9542; 0,17), (1,00; 0,18), (1,041; 0,86), (1,079; 0,73), (1,114; 0,69), (1,146; 0,95), (1,176; 1,25), (1,204; 1,35), (1,230; 1,52), (1,255; 1,57), (1,301; 1,87), (1,342; 1,81), (1,362; 2,23), (1,38; 2,17), (1,398; 2,23), (1,416; 2,45), (1,431;

	2,34), (1,447; 2,82), (1,462; 2,47), (1,477; 2,52), (1,491; 2,55), (1,544; 3,11), (1,579; 3,33)
50	(2064; 1150), (2079; 1150), (2060; 1140), (2062; 1140), (2157; 1160), (2209; 1160), (2796; 1190), (2588; 1150), (2175; 1200), (2156; 1190), (2177; 1150), (2252; 1200), (2264; 1150), (2228; 1150), (2207; 1160), (2262; 1140), (2755; 1190), (2759; 1180), (2724; 1140), (2247; 1200), (2222; 1140), (2291; 1150), (2290; 1150), (2236; 1180), (2144; 1170), (2154; 1140), (1417; 1170), (3131; 1140), (2158; 1180), (1312; 1200), (2078; 1160), (2080; 1160), (2061; 1140), (2059; 1160), (2065; 1140)
51	(11; 1320), (12; 1260), (14; 1250), (15; 1260), (32; 1280), (61; 1280), (62; 1280), (63; 1280), (64; 1270), (65; 1280), (71; 1280), (72; 1320), (74; 1310), (81; 1210), (82; 1300), (83; 1200), (84; 1210), (121; 1470), (122; 1480), (151; 1320), (73; 1310), (152; 1320), (161; 1450), (162; 1400), (171; 1550), (172; 1510), (31; 1270), (13; 1260), (173; 1300), (151; 1500)
52	(264; 120), (144; 48), (48; 48), (552; 48), (72; 24), (288; 48), (240; 48), (336; 168), (24; 528), (72; 96), (72; 48), (48; 72), (168; 96), (72; 48), (96; 48), (96; 48), (24; 96), (168; 96), (48; 48), (72; 264), (72; 96), (24; 72), (48; 48), (480; 144), (24; 72), (48; 144), (96; 168), (144; 216), (336; 24), (48; 168), (456; 48), (48; 552), (96; 24), (72; 144), (192; 96), (48; 24), (24; 24), (24; 48), (24; 96), (24; 96)
53	(250; 530), (620; 395), (471; 25), (370; 70), (95; 0), (90; 260), (1027; 0), (695; 105), (385; 522), (260; 35), (445; 360), (125; 100), (230; 60), (275; 725), (70; 40), (970; 445), (534; 325), (100; 439), (1140; 20), (0; 690), (280; 247), (440; 91), (300; 140), (360; 320), (85; 130), (337; 1133), (1140; 0), (165; 723), (95; 240), (53; 450)
54	(1800; 20), (2150; 24), (1850; 24), (1600; 24), (2100; 20), (1550; 16), (1800; 22), (2000; 20), (1700; 16), (1300; 20), (1250; 21), (1600; 18), (1700; 18), (1800; 20), (2050; 21), (2050; 22), (2000; 24), (1700; 22),

	(1650; 20), (1450; 20), (1650; 16), (1600; 16), (1300; 17), (1600; 17), (1600; 21), (1700; 21), (1650; 19), (1900; 21), (2200; 23), (1900; 24), (1900; 20), (1500; 16), (1400; 21), (1100; 20), (1350; 18), (1350; 18), (1200; 20), (1300; 16), (1600; 18), (1400; 18), (1400; 19), (1650; 20), (1250; 33), (1300; 33), (1200; 22), (1200; 20), (1100; 16), (1150; 20), (1100; 22), (1200; 17)
55	(2,96; 3,26), (5,93; 3,09), (4,11; 2,22), (2,61; 3,95), (2,91; 3,33), (1,75; 2,79), (3,07; 3,49), (3,30; 2,10), (2,68; 1,71), (2,97; 5,22), (2,65; 2,66), (2,48; 3,55), (3,45; 3,76), (2,86; 1,77), (3,62; 3,09), (3,11; 4,10), (4,12; 4,85), (3,66; 3,10), (3,32; 2,63), (3,26; 2,13), (3,10; 3,66), (4,81; 2,59), (7,14; 3,25), (2,63; 3,32), (2,66; 3,23), (4,13; 4,36), (3,75; 4,56), (3,91; 6,26), (3,63; 7,36), (3,66; 3,20)
56	(4,570; 3,558), (3,017; 3,825), (3,511; 3,499), (4,393; 5,793), (5,522; 3,975), (3,066; 4,913), (4,657; 5,036), (5,143; 4,547), (3,824; 5,904), (3,248; 6,784), (3,105; 3,708), (3,857; 5,002), (3,701; 3,124), (3,662 3,725), (5,194; 3,165), (3,190; 3,103), (2,405; 3,271), (2,807; 3,128), (3,824; 2,958), (3,631; 6,284), (4,879; 3,372), (6,959; 3,533), (4,354; 3,143), (3,651; 5,197), (5,426; 4,478), (3,229; 3,528), (3,547; 5,927), (3,296; 5,231), (4,025; 3,502), (6,285; 5,717)
57	(16,03; 16,74), (19,99; 15,82), (17,15; 14,89), (14,69; 17,09), (17,56; 16,64), (13,53; 15,53), (15,19; 16,07), (15,84; 15,27), (16,85; 13,62), (15,86; 20,37), (16,68; 16,21), (16,38; 17,47), (17,96; 19,69), (16,66; 15,84), (17,05; 17,24), (13,89; 18,10), (19,11; 18,86), (16,20; 17,35), (16,49; 15,49), (15,89; 14,12), (17,43; 17,72), (19,46; 15,05), (20,95; 16,03), (16,11; 15,60), (14,74; 16,05), (18,40; 17,28), (17,01; 18,33), (17,45; 21,91), (16,06; 23,38), (17,52; 16,04), (14,86; 23,38), (16,13; 24,31), (15,46; 19,54), (15,29; 15,06), (14,21; 16,65)
58	(2077,9; 2081,4), (2086,1; 2091,3), (2225,6; 2228,8), (1319,0; 1325,0), (2416,3; 2420,5), (2033,5; 2037,0), (2044,0; 2055,9), (2433,2; 2420,8), (2335,6; 2346,2), (1995,8; 2003,6), (2272,8; 2276,4), (2125,3; 2127,1), (1732,9; 1734,6), (1901,6; 1899,1),

	(2049,1; 2044,6), (2171,6; 2170,3), (1988,3; 1985,4), (2121,2; 2120,6), (2043,6; 2040,9), (2302,2; 2305,1), (2519,3; 2515,1), (2084,4; 2081,0), (2501,2; 2505,3), (2012,0; 2010,3), (1814,7; 1810,1), (1820,3; 1823,2), (2201,1; 2206,0), (2505,4; 2507,3), (1919,1; 1916,2), (2004,3; 2000,6), (2332,3; 2336,1), (2221,1; 2119,3), (1858,1; 1861,3), (2103,3; 2108,3), (2428,1; 2429,1)
59	(13,0; 5,0), (7,0; 5,0), (7,0; 4,0), (9,0; 7,0), (14,0; 12,0), (5,0; 13,0), (6,0; 3,0), (6,0; 4,5), (6,5; 11,0), (5,5; 3,0), (5,5; 5,0), (7,0; 20,0), (6,0; 6,0), (2,5; 6,0), (6,8; 6,0), (8,0; 10,0), (4,0; 8,0), (2,0; 7,0), (7,0; 1,0), (7,0; 9,0), (5,0; 5,0), (3,0; 13,5), (7,0; 11,0), (20,0; 9,0), (3,0; 5,0), (6,0; 10,0), (5,0; 7,8), (7,0; 6,0), (2,0; 6,0), (5,5; 7,0), (5,0; 7,0), (5,0; 7,0), (2,5; 5,0), (4,8; 6,0), (7,0; 6,5), (4,0; 4,5), (2,0; 4,0), (3,0; 7,0), (6,0; 5,0), (4,0; 5,0)
60	(9,0; 10,0), (5,0; 17,0), (8,0; 8,6), (6,0; 10,5), (3,0; 5,0), (5,3; 4,0), (5,0; 3,0), (4,0; 3,0), (14,0; 13,5), (5,8; 4,5), (8,5; 7,5), (5,0; 5,2), (16,0; 9,0), (19,1; 6,5), (3,9; 23,0), (6,0; 5,0), (24,0; 4,0), (22,0; 8,0), (8,0; 14,0), (4,5; 5,0), (3,0; 8, 6), (7,5; 8,0), (5,0; 1,1), (10,0; 6,5), (5,0; 7,0), (4,0; 9,3), (14,5; 4,5), (7,0; 9,0), (9,0; 7,0), (6,0; 9,0)
61	(33; 30), (26; 24), (31; 27), (28; 25), (27; 25), (21; 19), (27; 25), (37; 35), (32; 30), (34; 31), (28; 25), (27; 25), (27; 25), (28; 25), (27; 25), (38; 36), (30; 25), (28; 25), (28; 25), (28; 25), (36; 27), (37; 30), (28; 25), (33; 30), (36; 33), (33; 33), (35; 32), (36; 34), (35; 32), (34; 32), (28; 24), (28; 24), (32; 29), (34; 28), (38; 35), (28; 25), (28; 25), (33; 30), (28; 25), (38; 34)
62	(32; 29), (23; 19), (35; 32), (31; 28), (35; 30), (37; 32), (32; 27), (0; 18), (32; 28), (30; 26), (25; 22), (34; 31), (30; 25), (29; 24), (30; 26), (30; 28), (36; 32), (35; 31), (36; 33), (38; 35), (27; 24), (27; 22), (35; 32), (34; 29), (31; 28), (25; 24), (25; 22), (35; 31), (32; 28), (34; 31), (32; 28), (36; 35), (30; 27), (31; 28), (33; 29), (33; 30), (33; 30), (32; 30), (38; 35), (25; 22)

63	(96; 216), (96; 48), (72; 72), (72; 120), (48; 96), (24; 48), (96; 144), (240; 48), (168; 72), (96; 72), (72; 48), (168; 48), (48; 120), (216; 72), (168; 96), (144; 48), (96; 192), (96; 48), (48; 144), (72; 96), (96; 120), (72; 96), (144; 72), (72; 48), (48; 168), (48; 192), (96; 216), (96; 120), (72; 48), (96; 96), (72; 144), (168; 72), (72; 120), (48; 144), (120; 72), (72; 72), (72; 48), (96; 96), (72; 96), (48; 96)
64	(101; 1220), (102; 1220), (103; 1200), (104; 1170), (105; 1160), (106; 1160), (208; 1200), (210; 1200), (211; 1200), (212; 1190), (213; 1200), (214; 1200), (215; 1190), (216; 1190), (217; 1190), (218; 1180), (109; 1240), (110; 1260), (111; 1230), (219; 1210), (220; 1210), (221; 1210), (112; 1520), (113; 1500), (114; 1500), (115; 1490), (116; 1500), (117; 1500), (222; 1150), (223; 1160), (224; 1160), (118; 1230), (119; 1230), (120; 1220), (121; 1220), (124; 1240), (126; 1240), (130; 1220), (131; 1220), (132; 1220)
65	(2524,3; 2521,2), (2408,0; 2403,3), (2301,1; 2300,0), (1917,3; 1913,0), (2104,0; 2100,2), (2032,2; 2031,0), (2203,2; 2201,1), (2248,0; 2243,6), (2004,8; 2006,1), (1803,9; 1805,3), (1903,8; 1901,2), (2104,6; 2108,3), (2085,0; 2087,2), (2119,3; 2116,0), (2408,3; 2403,6), (1915,1; 1919,0), (2311,0; 2310,0), (2211,4; 2216,3), (2406,3; 2402,7), (2114,8; 2116,3), (1813,3; 1817,1), (1921,3; 1924,0), (2308,8; 2307,0), (2114,3; 2117,0), (1913,1; 1917,0), (2301,8; 2300,3), (2412,0; 2411,0), (1913,8; 1917,0), (2138,0; 2137,0), (2138,0; 2138,0)
66	(3,96; 2,61), (3,55; 3,15), (3,66; 3,92), (2,93; 2,89), (4,61; 3,51), (2,58; 6,15), (2,99; 4,35), (4,40; 5,35), (4,86; 3,24), (4,27; 4,67), (3,32; 2,09), (5,38; 3,11), (1,93; 3,36), (3,67; 2,64), (6,27; 5,17), (4,14; 2,81), (5,43; 4,22), (4,31; 2,95), (5,29; 4,88), (4,20; 5,54), (3,72; 2,46), (3,99; 4,37), (4,59; 2,71), (6,17; 3,51), (4,22; 4,06), (4,86; 4,78), (3,62; 5,50), (2,60; 4,69), (4,12; 3,14), (6,03; 4,42), (2,86; 5,71), (6,28; 4,46), (5,41; 3,27), (2,82; 6,06), (2,42; 2,44), (3,39; 3,13), (2,50; 2,95), (2,91; 5,43), (2,99; 3,64), (4,20; 5,25)

67	(904; 312), (291; 96), (895; 120), (1148; 149), (904; 149), (904; 72), (258; 192), (1268; 120), (1104; 120), (450; 149), (762; 120), (1112; 120), (1363; 144), (696; 120), (833; 72), (299; 144), (164; 120), (639; 120), (392; 240), (1877; 72), (728; 240), (1689; 144), (1027; 144), (1103; 120), (885; 72), (190; 77), (1394; 144), (904; 96), (1253; 144), (874; 96), (904; 168), (904; 120), (553; 96), (1681; 96), (1010; 192), (920; 144), (546; 192), (1682; 149), (782; 168), (753; 144)
68	(0,301; -2,00), (0,477; -1,8), (0,602; -0,15), (0,699; -0,14), (0,778; -0,98), (0,845; -0,35), (0,903; -0,06), (0,9542; 0,17), (1,00; 0,18), (1,041; 0,86), (1,079; 0,73), (1,114; 0,69), (1,146; 0,95), (1,176; 1,25), (1,204; 1,35), (1,230; 1,52), (1,255; 1,57), (1,301; 1,87), (1,342; 1,81), (1,362; 2,23), (1,38; 2,17), (1,398; 2,23), (1,416; 2,45), (1,431; 2,34), (1,447; 2,82), (1,462; 2,47), (1,477; 2,52), (1,491; 2,55), (1,544; 3,11), (1,579; 3,33)
69	(2064; 1150), (2079; 1150), (2060; 1140), (2062; 1140), (2157; 1160), (2209; 1160), (2796; 1190), (2588; 1150), (2175; 1200), (2156; 1190), (2177; 1150), (2252; 1200), (2264; 1150), (2228; 1150), (2207; 1160), (2262; 1140), (2755; 1190), (2759; 1180), (2724; 1140), (2247; 1200), (2222; 1140), (2291; 1150), (2290; 1150), (2236; 1180), (2144; 1170), (2154; 1140), (1417; 1170), (3131; 1140), (2158; 1180), (1312; 1200), (2078; 1160), (2080; 1160), (2061; 1140), (2059; 1160), (2065; 1140)
70	(11; 1320), (12; 1260), (14; 1250), (15; 1260), (32; 1280), (61; 1280), (62; 1280), (63; 1280), (64; 1270), (65; 1280), (71; 1280), (72; 1320), (74; 1310), (81; 1210), (82; 1300), (83; 1200), (84; 1210), (121; 1470), (122; 1480), (151; 1320), (73; 1310), (152; 1320), (161; 1450), (162; 1400), (171; 1550), (172; 1510), (31; 1270), (13; 1260), (173; 1300), (151; 1500)

## **Контрольные вопросы по теме**

### **«Регрессионный анализ»**

1. Что такое регрессионный анализ?
2. Что такое эмпирическая простая линейная регрессия?
3. В чем состоит метод наименьших квадратов?
4. Запишите формулы для вычисления параметров эмпирической простой линейной зависимости.
5. Запишите уравнения прямых регрессий  $X$  на  $Y$  и  $Y$  на  $X$ .
6. Как ведут себя прямые регрессии при  $r=0$  и  $r=1$ .
7. Какая регрессия называется адекватной опытным данным?
8. Как проверяется адекватность простой линейной регрессии?