

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ПО ТЕМЕ «КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ. ОДНОФАКТОРНАЯ РЕГРЕССИЯ»

### Задание 1.

Определить коэффициент корреляции, где  $n_i$  - число значений  $y_i$ .

$x_i$	4	5	6	4	4	5	7	9	7	6	8	3	4	5	5
$y_i$	3	9	6	6	7	8	9	6	7	4	5	4	8	8	7
$n_i$	4	6	2	1	7	4	2	2	3	5	4	5	8	4	2

### Задание 2.

Определить коэффициент корреляции, где  $n_i$  - число значений  $y_i$ .

$x_i$	4	5	6	4	4	5	7	9	7	6	8	3	4	5	5
$y_i$	3	9	6	6	7	8	9	6	7	4	5	4	8	8	7
$n_i$	4	6	2	1	7	4	2	2	3	5	4	5	8	4	2

### Задание 3.

Найти коэффициент корреляции:

а)

$x_i$	-9	-7	-5	0	4	6	11	19	20	22	26	31	40	45	52	60
$y_i$	40	38	39	35	33	28	30	25	20	21	15	8	6	6	3	1

б)

$x_i$	4	11	22	40	45	50	70	72	40	30	30	25	15	11	4	4
$y_i$	0,1	0,5	0,5	0,4	0,6	0,9	0,9	1	1	0,9	1	0,8	0,8	0,3	0,2	0,1

в)

$x_i$	4	7	9	11	7	8	2	10	5	6	9	7
$y_i$	7	9	2	3	4	5	7	11	5	9	8	14

### Задание 4.

Согласно статистическим данным, в 1800 году на одно крестьянское хозяйство Тверской губернии приходилось 4,2 работника при доходе 23 ден. ед., в 1820 году – 4,1 работника при доходе 28 ден. ед., в 1840 году – 4,2 работника при доходе 37 ден. ед., в 1860 году – 4,0 работника при доходе 40 ден. ед., в 1880 году – 3,7 работника при доходе 55 ден. ед., в 1900 году – 3,2 работника при доходе 70 ден. ед.

Определить связь между числом работников и доходом семьи за указанный период.

### Задание 5.

Определить коэффициент корреляции, где  $n_i$  - число значений  $y_i$ .

$x_i$	4	5	6	4	4	5	7	9	7	6	8	3	4	5	5
$y_i$	3	9	6	6	7	8	9	6	7	4	5	4	8	8	7
$n_i$	4	6	2	1	7	4	2	2	3	5	4	5	8	4	2

**Задание 6.**

По заданной корреляционной таблице найти:

X \ Y	0	2	4	6	8	$n_x$
1	3					3
3	2	3	5			10
5		9	8			17
7			2	6		8
9				4	1	5
11					7	7
$n_y$	5	12	15	10	8	50

- 1) выборочные средние арифметические;
- 2) среднеквадратические отклонения;
- 3) коэффициент корреляции;
- 4) уравнение линейной регрессии  $Y$  на  $X$ ;
- 5) определить значимость уравнения регрессии;
- 6) определить значимость коэффициентов уравнения регрессии

**Задание 7.**

Методом корреляционного анализа исследовать зависимость между этими признаками. Построить график корреляционной зависимости.

Прибыль предприятия (тыс. руб.)	50	55	60	50	65	60	62	61	63	51
Фонд материального поощрения работников (тыс. руб.)	4,0	4,2	4,1	4,2	4,5	4,3	4,0	4,2	4,1	4,0

**Задание 8.**

Методом корреляционного анализа исследовать зависимость между признаками. Построить график корреляционной зависимости.

Основные производственные фонды в промышленности (тыс. руб.)	8	9	9	10	10,5	11	11,5	11,5	12	13
Производительность труда на одного рабочего в промышленности (%)	21,5	21	22,5	22,5	21,5	22	22,5	22,5	23,0	20

**Задание 9.**

Методом корреляционного анализа исследовать зависимость между признаками. Построить график корреляционной зависимости.

Среднегодовая стоимость оборотных средств (тыс. руб.)	84	110	1231	64	70	52	86	92	102	41,2
Объем реализации продукции (тыс. руб.)	20	24	23	18	14	16	21	17	22	26,3

**Задание 10.**

Методом корреляционного анализа исследовать зависимость между признаками. Построить график корреляционной зависимости.

Валовая продукция (тыс. руб.)	25,5	26,8	27	27,2	27,7	28	29	29,2	29,5	29,7
Производительность труда на одного рабочего (%)	20,5	23,5	23	23,5	22,7	23	25	24,8	20,6	20

**Задание 11.**

Проверить гипотезу о равенстве коэффициента корреляции нулю, если  $n = 80$ ;  $\hat{r}_{xy} = 0,1$ ;  $\alpha = 0,05$  при разных альтернативных гипотезах.

**Задание 12.**

Показатели  $X$  и  $Y$  представлены следующими выборками

$x_i$	7	8	11	15	17	18	20	24
$y_i$	5	9	10	8	8	15	14	16

$x_i$	5	7	4	3	2	7	6	5
$y_i$	6	8	8	6	4	3	2	7
$n_i$	4	1	1	3	5	2	4	6

$X \backslash Y$	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
50-70	2							
70-90	1	3	2		4	2	7	
90-110		7	1	5		6		4
110-130			4	8	3	7	8	3

На уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции.

**Задание 13.**

На основе данных о динамике процента хронических больных на тысячу больных, приведенных в таблице, построить линейное уравнение регрессии. Что можно сказать о прогнозе количества таких больных, когда  $t=6, 8, 2$ ? ( $t$  – условная единица времени).

Годы ( $t$ )	0	1	2	3	4	5
% хронических больных	12	10	6	4	4	7

**Задание 14.**

В следующей таблице указана зависимость между размером и доходностью дворянских имений в конце XIX века.

Размер имения в десятинах	240	255	265	270	285	295	310	320	352	330
Валовой доход (тыс. руб.)	1,5	1,25	1,55	1,4	1,46	1,6	1,8	1,8	1,85	1,9

Построить уравнение регрессии. Оценить, каков валовой доход соответствовал имению размером а) 275 десятин; б) 248 десятин. Как менялась в среднем доходность при увеличении размера имения на 1 десятину?

**Задание 15.**

При выборочном осмотре 20-ти юношей 10-х классов была выявлена следующая зависимость между ростом и размером обуви (см. таблицу).

Рост (в см.)	175	178	180	178	182	172	172	180	175	176
Размер обуви (в см.)	42	43	44	44	45	42	43	45	45	44
Рост (в см.)	180	181	168	172	174	178	186	182	185	184
Размер обуви (в см.)	44	45	40	43	43	45	45	45	45	44

Предлагается построить уравнение регрессии и найти, какой размер обуви соответствует росту а) 179 см. ; б) 177 см.

### Задание 16.

Данные по урожайности пшеницы (ц/га) и количеству соответствующих осадков за год представлены в таблице.

Количество осадков (мм)	240-250	250-260	260-270	270-280	280-285	285-290	290-295
Урожайность, (ц/га)	30	31	29	34	37	37	36

Исследовать зависимость урожайности пшеницы от количества осадков за год. Оценить урожайность при отсутствии осадков.

### Задание 17.

Известна выборка 15-ти значений независимых величин X и Y (см. таблицу).

$x_i$	2	4	7	10	12	15	16	20	21	21	29	30	32	33	33
$y_i$	5	8	8	12	16	16	16	25	30	31	30	40	45	47	50

Построить линейное уравнение регрессии. На сколько изменится y, если x увеличится на 1?

### Задание 18.

Изменения средней заработной платы работников данного учреждения по годам показано в таблице.

Годы	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Зарплата усл. ед.	180	275	270	280	290	285	280	300

Построить линейное уравнение регрессии. Чему была равна средняя заработная плата в 1990-ом году?

**Замечание.** Удобно начало отсчета времени совместить с 1992-ым годом.

### Задание 19.

На основе данных о динамике процента хронических больных на тысячу больных, приведенных в таблице, построить линейное уравнение регрессии. Что можно сказать о прогнозе количества таких больных, когда  $t=6, 8, 2$ ? ( $t$  –

условная единица времени).

Годы (t)	0	1	2	3	4	5
% хронических больных	12	10	6	4	4	7

### Задание 20.

В следующей таблице указана зависимость между размером и доходностью дворянских имений в конце XIX века.

Размер имения, в десятинах	240	255	265	270	285	295	310	320	352	330
Валовой доход, (тыс. руб.)	1,5	1,25	1,55	1,4	1,46	1,6	1,8	1,8	1,85	1,9

Построить уравнение регрессии. Оценить, каков валовой доход соответствовал имению размером а) 275 десятин; б) 248 десятин. Как менялась в среднем доходность при увеличении размера имения на 1 десятину?

### Задание 21.

Тенденция домоуправления №3 в исполнении обещаний по ремонту крыш, квартир, затопленных тальми водами, и т.п. показана в следующей таблице.

Год	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2008
Процентное исполнение обещаний	5%	10%	15%	30%	20%	50%	60%	10%	5%	?

С целью выявления скрытых резервов и элемента саботирования в работе по обслуживанию населения и отработке полученных от населения денег предлагается построить линию регрессии и оценить надежды на необходимый ремонт в 2008-ом году.

### Задание 22.

Данные по урожайности пшеницы (ц/га) и количеству соответствующих осадков за год представлены в таблице.

Количество осадков (мм)	240-250	250-260	260-270	270-280	280-285	285-290	290-295
Урожайность (ц/га)	30	31	29	34	37	37	36

Исследовать зависимость урожайности пшеницы от количества осадков за год. Оценить урожайность при отсутствии осадков.

### Задание 23.

В таблице приведены данные за ноябрь 1997 года по некоторым регионам Центрального района потребительских расходов и денежных доходов на душу населения.

Регион	Потребительские расходы на душу населения, тыс. руб.	Денежные доходы на душу населения, тыс. руб.
Брянская обл.	364	502
Владимирская обл.	336	539
Ивановская обл.	406	540
Калужская обл.	452	682
Тверская обл.	344	521
Тульская обл.	401	638

Найти коэффициент корреляции между потребительскими расходами и денежными доходами на душу населения. Выяснить, при каком уровне значимости можно говорить об отсутствии связи между указанными показателями.

#### Задание 24.

По семи предприятиям промышленности региона имеется информация, характеризующая зависимость объема выпуска продукции ( $Y$ , млн. руб.) от объема капиталовложений ( $X$ , млн. руб.)

X	4	6	2	8	0	6	8	5	3	7	11	12	15	10
Y	4	8	2	6	4	6	0	4	2	9	6	10	9	7

Требуется:

- Для определения зависимости  $Y$  от  $X$  построить следующие виды регрессионных моделей: а) линейную; б) степенную; в) показательную; г) экспоненциальную; д) полиномиальную.
- Оценить качество каждой модели, определив: а) индекс (коэффициент) корреляции; б) среднюю ошибку аппроксимации; в) коэффициент детерминации; г)  $F$ -критерий Фишера.
- Проверить гипотезы о значимости лучшего среди заданных уравнений регрессии и значимости коэффициентов данного уравнения.

#### Задание 25.

Статистические данные об уровне анализируемых преступлений приведены в таблице

Годы	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Уровень преступности на 1000 осужденных	9,96	9,11	8,84	6,98	5,18	3,96	3,7

По уравнению регрессии оценить, какова тенденция в изменении уровня преступности в 2000, 2002, 2004-ом году.

**Контрольная работа 4**  
**по теме «Построение и статистическая оценка**  
**уравнения линейной регрессии»**

Варианты	Исходные данные									Найти прогноз для $x_0$
	$x_i$									
1	$x_i$	7	10	11	23	25	30	35	37	11,5
	$y_i$	8	9	9	14	17	19	25	30	
2	$x_i$	0	7	9	19	20	25	35	40	30,1
	$y_i$	30	28	25	20	22	15	10	8	
3	$x_i$	4	6	9	11	17	25	29	40	45
	$y_i$	6	7	10	9	14	30	45	50	
4	$x_i$	14	16	18	19	24	30	41	43	45,2
	$y_i$	17	18	20	20	25	31	38	49	
5	$x_i$	14	16	22	29	30	31	40	52	58
	$y_i$	14	18	20	30	35	35	42	57	
6	$x_i$	2	7	9	14	16	21	27	32	33,1
	$y_i$	40	35	37	25	20	18	14	10	
7	$x_i$	25	26	30	33	37	40	42	44	20,4
	$y_i$	15	22	27	31	34	39	40	47	
8	$x_i$	2	5	7	9	11	16	17	20	20,4
	$y_i$	20	25	30	34	36	40	42	45	

9	$x_i$	3	7	10	12	14	16	20	25	25,5
	$y_i$	10	12	11	15	17	20	24	30	
10	$x_i$	17	21	22	23	25	26	28	35	35,4
	$y_i$	17	16	15	14	10	11	9	7	
11	$x_i$	9	10	15	17	20	25	27	28	29
	$y_i$	9	12	11	14	13	16	18	20	
12	$x_i$	1	7	10	12	15	16	17	20	22
	$y_i$	3	10	12	11	13	17	16	22	
13	$x_i$	11	14	17	18	21	25	30	32	34
	$y_i$	17	16	20	22	23	23	27	32	
14	$x_i$	10	15	17	20	25	30	35	40	45
	$y_i$	8	9	9	12	14	16	19	25	
15	$x_i$	0	4	6	9	10	13	16	18	22
	$y_i$	2	7	6	9	12	17	16	21	
16	$x_i$	4	6	9	12	15	16	21	22	27
	$y_i$	10	11	10	8	7	5	4	3	

17	$x_i$	21	22	24	28	32	35	41	45	46
	$y_i$	2	7	8	7	11	14	16	18	
18	$x_i$	28	29	31	33	35	37	39	40	41
	$y_i$	45	46	45	50	55	54	60	62	
19	$x_i$	2	7	10	12	13	14	17	21	21,8
	$y_i$	16	17	17	18	16	22	25	29	
20	$x_i$	4	7	8	9	14	16	23	25	25,3
	$y_i$	17	18	20	25	27	26	29	36	
21	$x_i$	1	9	10	17	19	25	29	34	34,7
	$y_i$	4	11	20	19	17	24	31	45	
22	$x_i$	1	2	4	7	9	11	14	17	17,5
	$y_i$	4	7	9	8	12	12	11	19	
23	$x_i$	4	5	9	12	13	14	19	20	20,5
	$y_i$	30	30	29	30	25	20	17	14	
24	$x_i$	8	9	12	15	17	19	20	21	21,3
	$y_i$	14	16	15	17	17	20	25	20	
25	$x_i$	1	4	6	9	10	12	15	21	21,2
	$y_i$	7	9	12	14	15	17	21	30	