

Лабораторная работа по статистике (расчеты в Excel)

Вариант №5.

Исходные данные:

Таблица № 1

№ предприятия	рентабельность, %	объем производства продукции № 2, т	цена единицы продукции №2	премии и вознаграждения на одного работника, тыс. руб.
1	12,5	1,1	30,6	12,7
2	12,9	1,4	30,3	13,1
3	13,7	1,0	32,6	12,6
4	14,2	1,7	31,6	13,6
5	15,9	1,9	32,6	13,7
6	15,4	1,9	32,8	13,7
7	16,0	2,1	33,6	13,9
8	15,9	2,3	33,9	14,5
9	16,0	2,9	34,4	14,9
10	16,1	2,7	34,9	14,6
11	18,4	3,0	35,4	15,0
12	23,4	3,1	33,8	15,1
13	22,1	2,9	32,0	14,9
14	25,0	3,3	33,6	15,3
15	26,8	3,7	35,5	16,0
16	28,6	3,7	35,8	15,8
17	22,0	3,8	36,1	15,9
18	22,6	3,9	36,4	16,1
19	23,1	3,8	31,4	15,9
20	23,8	4,0	32,2	16,2
21	24,4	4,4	34,0	13,0
22	25,1	4,6	34,2	16,9
23	25,6	4,7	34,6	14,1
24	26,2	4,9	33,9	16,7
№ показателя	1	3	6	8

Часть А. Задание по теме «Сводка и группировка статистических материалов»:

- 1) Постройте группировку предприятий по величине первого факторного показателя, указанного в вышеприведенной таблице.
- 2) Подсчитайте по каждой группе среднее значение результативного показателя.

Проанализируйте полученную группировку.

- 1) Построим группировку предприятий по объему производства.

Для определения числа интервалов группировки используют следующую формулу (Стерджесса):

$$n = 1 + 3,322 \lg (N)$$

В нашем случае:

$$n = 1 + 3,322 \lg (24) = 5,585 = 6 \text{ интервалов.}$$

Интервал группировки ищем по формуле:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n},$$

X_{\max} – максимальное значение группировочного признака, у нас – 4,9;

X_{\min} – минимальное значение группировочного признака, у нас – 1;

n – число групп, у нас – 6.

Имеем:

$$h = \frac{4,9 - 1}{6} = 0,65.$$

Результаты группировки занесем в таблицу.

Таблица 1.

Группировка предприятий по объему производства.

Интервал		ni	wi
x _{мини}	x _{макi}		
1	1,65	3	0,125
1,65	2,3	4	0,167
2,3	2,95	4	0,167

2,95	3,6	3	0,125
3,6	4,25	6	0,250
4,25	4,9	4	0,167
Итого		24	1,000

2) Подсчитаем по каждой группе среднее значение рентабельности, результаты занесем в таблицу:

Таблица 2.

Расчет средних значений рентабельности в группах.

Интервал		ni	wi	Рентабельность продукции	
x _{мин} i	x _{мак} i			Всего	На 1 предприятие
1	1,65	3	0,125	39,1	13,03
1,65	2,3	4	0,167	61,5	15,38
2,3	2,95	4	0,167	70,1	17,53
2,95	3,6	3	0,125	66,8	22,27
3,6	4,25	6	0,250	146,9	24,48
4,25	4,9	4	0,167	101,3	25,33
		24	1,000	485,7	20,24

Таким образом, больше всего предприятий - 6 имеют объем производства от 3,6 до 4,25 т. По 4 предприятия имеют объем производства от 1,65 до 2,3 т., от 2,3 до 2,95 т., свыше 4,25 т, у трех предприятий объем производства до 1,65 т. Кроме того, можно сказать о наличии прямой связи между объемом производства и рентабельностью предприятий: чем больше объем производства – тем больше средняя рентабельность в группах (растет от 13,03% в первой группе до 25,33% в последней).

Часть В. Задание по теме «Средние величины и показатели вариации»:

По результативному показателю определите:

Лабораторная работа по статистике. Выполнена на www.MatBuro.ru
©МатБюро – Решение заданий математики, экономики, программирования
Сделаем ваши задания на отлично. https://www.matburo.ru/sub_appear.php?p=lst

- 1) Модальное значение;
- 2) Медианное значение;
- 3) Квартили;
- 4) Децили.

Расчеты следует выполнить по исходным (несгруппированным) данным.
Сделайте экономические выводы по рассчитанным показателям.

Упорядочим исходные значения результативного показателя от наименьшего к большему:

Таблица 3.

Упорядочивание результативного признака.

рентабельность, %	Количество	Накопленное количество	Накопленная частота
12,5	1	1	0,042
12,9	1	2	0,083
13,7	1	3	0,125
14,2	1	4	0,167
15,4	1	5	0,208
15,9	1	6	0,250
15,9	1	7	0,292
16	1	8	0,333
16	1	9	0,375
16,1	1	10	0,417
18,4	1	11	0,458
22	1	12	0,500
22,1	1	13	0,542
22,6	1	14	0,583
23,1	1	15	0,625
23,4	1	16	0,667
23,8	1	17	0,708
24,4	1	18	0,750
25	1	19	0,792
25,1	1	20	0,833
25,6	1	21	0,875
26,2	1	22	0,917

26,8	1	23	0,958
28,6	1	24	1,000

1) Модальное значение дискретного признака – значение варианты с максимальной частотой. У нас $M_o = 15,9$ и $16,0$, эти значения факторного признака встречаются по 2 раза.

2) Медианное значение делит распределение на 2 равных части, определяем по накопленной частоте. У нас это $M_e = (18,4 + 22)/2 = 20,2$, так как четное количество вариантов.

3) Аналогично квантили делят совокупность на 4 равных части:

$$Q_1 = (15.4 + 15.9)/2 = 15.65;$$

$$Q_3 = (23.8 + 24.4)/2 = 24.1.$$

4) Децили делят совокупность на 10 равных частей, определим первый и девятый децили:

$$d_1 = (12.9 + 13.7)/2 = 13.3;$$

$$d_9 = (25.6 + 26.2)/2 = 25.9.$$

По полученной в Части А (пункт 1) группировке по первому факторному показателю определите:

- 1) Модальное значение;
- 2) Медианное значение;
- 3) Квантили;
- 4) Децили.

Сделайте экономические выводы по рассчитанным показателям.

1) Мода определяется по формуле:

$$M_o = x_{M_o} + h \frac{f_{M_o} - f_{M_o-1}}{(f_{M_o} - f_{M_o-1}) + (f_{M_o} - f_{M_o+1})} = 3.6 + 0.65 \frac{6 - 3}{(6 - 3) + (6 - 4)} = 3.99 \text{ т.}$$

x_{M_o} – нижняя граница модального интервала;

h – интервал группирования, у нас равен 0,65;

$f_{M_0}, f_{M_0-1}, f_{M_0+1}$ – частоты модального, передмодального и послемодального интервалов.

Мода определяет величину наиболее вероятного значения объема выпуска в совокупности.

Медиану определим по формуле (медианный интервал – такой, в котором суммарная частота начинает превышать половину суммы всех частот):

$$Me = x_{Me} + h \frac{0,5 \sum f - S_{Me-1}}{f_{Me}} = 2.95 + 0.65 \frac{0,5 * 24 - 9}{3} = 3.6 \text{ т.}$$

x_{Me} – нижняя граница медианного интервала;

S_{Me-1} – суммарная частота передмедианного интервала;

f_{Me} – частота медианного интервала.

Значение медианы в данном случае характеризует середину распределения предприятий по объему выпуска.

3) Квартили определяются как медиана:

$$Q_1 = x_{Q_1} + h \frac{0,25 \sum f - S_{Q_1-1}}{f_{Q_1}} = 1.65 + 0.65 \frac{0,25 * 24 - 3}{4} = 2.14 \text{ т.};$$

$$Q_3 = x_{Q_3} + h \frac{0,75 \sum f - S_{Q_3-1}}{f_{Q_3}} = 3.6 + 0.65 \frac{0,75 * 24 - 14}{6} = 4.03 \text{ т.}.$$

4) Децили определяются аналогично:

$$d_1 = x_{d_1} + h \frac{0,1 \sum f - S_{d_1-1}}{f_{d_1}} = 1.0 + 0.65 \frac{0,1 * 24 - 0}{3} = 1.52 \text{ т.};$$

$$d_9 = x_{d_9} + h \frac{0,9 \sum f - S_{d_9-1}}{f_{d_9}} = 4.25 + 0.65 \frac{0,9 * 24 - 20}{4} = 4.51 \text{ т.}.$$

Таким образом, нами были определены основные показатели распределения факторного признака.

По результативному показателю и факторным показателям рассчитайте и проанализируйте:

- 1) Среднее значение;
- 2) Размах вариации;
- 3) Среднее линейное отклонение;
- 4) Дисперсию;
- 5) Среднее квадратическое отклонение;
- 6) Коэффициент осцилляции;
- 7) Относительное линейное отклонение;
- 8) Коэффициент вариации.

Будем рассчитывать несгруппированным данным. Формулы для расчетов:

- 1) Среднее значение -

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n};$$

- 2) Размах вариации - $R = x_{\max} - x_{\min}$;

- 3) Среднее линейное отклонение;

$$d = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n};$$

- 4) Дисперсию;

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n};$$

- 5) Среднее квадратическое отклонение – корень из дисперсии;

- 6) Коэффициент осцилляции -

$$V_R = \frac{R}{\bar{x}} * 100;$$

- 7) Относительное линейное отклонение -

$$V_d = \frac{d}{\bar{x}} * 100;$$

8) Коэффициент вариации -

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100.$$

Результаты расчетов запишем в таблицу:

Таблица 4

Расчет показателей вариации

y	I _{yi} - ysrI	(y _i - ysr) ²	x ₁	I _{x1i} - x1srI	(x _{1i} - x1sr) ²	x ₂	I _{x2i} - x2srI	(x _{2i} - x2sr) ²	x ₃	I _{x3i} - x3srI	(x _{3i} - x3sr) ²
12,5	7,738	59,869	1,1	1,933	3,738	30,6	2,992	8,950	12,7	2,058	4,237
12,9	7,338	53,839	1,4	1,633	2,668	30,3	3,292	10,835	13,1	1,658	2,750
13,7	6,538	42,739	1	2,033	4,134	32,6	0,992	0,983	12,6	2,158	4,658
14,2	6,038	36,451	1,7	1,333	1,778	31,6	1,992	3,967	13,6	1,158	1,342
15,9	4,338	18,814	1,9	1,133	1,284	32,6	0,992	0,983	13,7	1,058	1,120
15,4	4,838	23,401	1,9	1,133	1,284	32,8	0,792	0,627	13,7	1,058	1,120
16	4,238	17,956	2,1	0,933	0,871	33,6	0,008	0,000	13,9	0,858	0,737
15,9	4,338	18,814	2,3	0,733	0,538	33,9	0,308	0,095	14,5	0,258	0,067
16	4,238	17,956	2,9	0,133	0,018	34,4	0,808	0,653	14,9	0,142	0,020
16,1	4,138	17,119	2,7	0,333	0,111	34,9	1,308	1,712	14,6	0,158	0,025
18,4	1,838	3,376	3	0,033	0,001	35,4	1,808	3,270	15	0,242	0,058
23,4	3,162	10,001	3,1	0,067	0,004	33,8	0,208	0,043	15,1	0,342	0,117
22,1	1,863	3,469	2,9	0,133	0,018	32	1,592	2,533	14,9	0,142	0,020
25	4,763	22,681	3,3	0,267	0,071	33,6	0,008	0,000	15,3	0,542	0,293
26,8	6,563	43,066	3,7	0,667	0,444	35,5	1,908	3,642	16	1,242	1,542
28,6	8,363	69,931	3,7	0,667	0,444	35,8	2,208	4,877	15,8	1,042	1,085
22	1,763	3,106	3,8	0,767	0,588	36,1	2,508	6,292	15,9	1,142	1,303
22,6	2,363	5,581	3,9	0,867	0,751	36,4	2,808	7,887	16,1	1,342	1,800
23,1	2,863	8,194	3,8	0,767	0,588	31,4	2,192	4,803	15,9	1,142	1,303
23,8	3,563	12,691	4	0,967	0,934	32,2	1,392	1,937	16,2	1,442	2,078
24,4	4,162	17,326	4,4	1,367	1,868	34	0,408	0,167	13	1,758	3,092
25,1	4,863	23,644	4,6	1,567	2,454	34,2	0,608	0,370	16,9	2,142	4,587
25,6	5,363	28,756	4,7	1,667	2,778	34,6	1,008	1,017	14,1	0,658	0,433
26,2	5,963	35,551	4,9	1,867	3,484	33,9	0,308	0,095	16,7	1,942	3,770
Sum	485,7	111,225	72,800	23,000	30,853	806,200	32,450	65,738	354,200	25,683	37,558
	Ysr =	20,2375		X1sr =	3,033333		X2sr =	33,59167		X3sr =	14,75833
	R =	16,1		R =	3,9		R =	6,1		R =	4,3
	D =	24,764		D =	1,286		D =	2,739		D =	1,565
	Sig =	4,976		Sig =	1,134		Sig =	1,655		Sig =	1,251
	d =	4,634		d =	0,958		d =	1,352		d =	1,070
	VR =	79,555		VR =	128,571		VR =	18,159		VR =	29,136

Vd =	22,900
Vsig =	24,590

Vd =	31,593
Vsig =	37,379

Vd =	4,025
Vsig =	4,927

Vd =	7,251
Vsig =	8,476

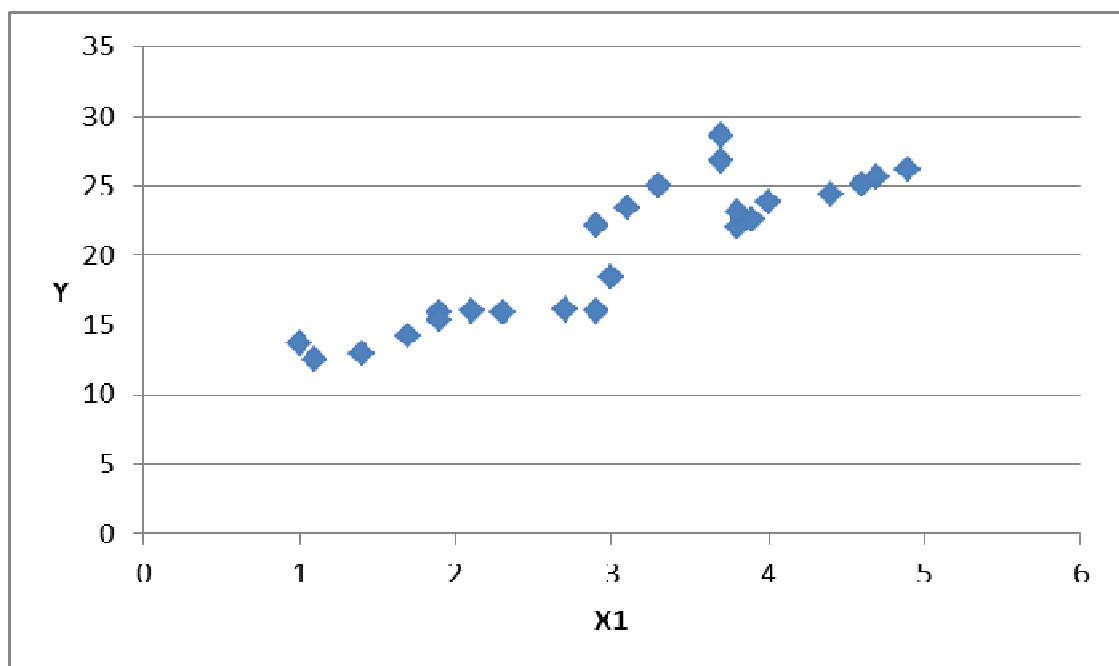
Исходя из результатов расчетов можно сделать вывод, что большинство факторов распределены однородно, полученные значения средней надежны, поскольку коэффициенты вариации меньше 33%. Это не относится к переменной X1, у нее коэффициент вариации больше 33%, что свидетельствует о неоднородности распределения.

Часть С. Задание по теме «Статистическое изучение взаимосвязей финансово-экономических показателей»:

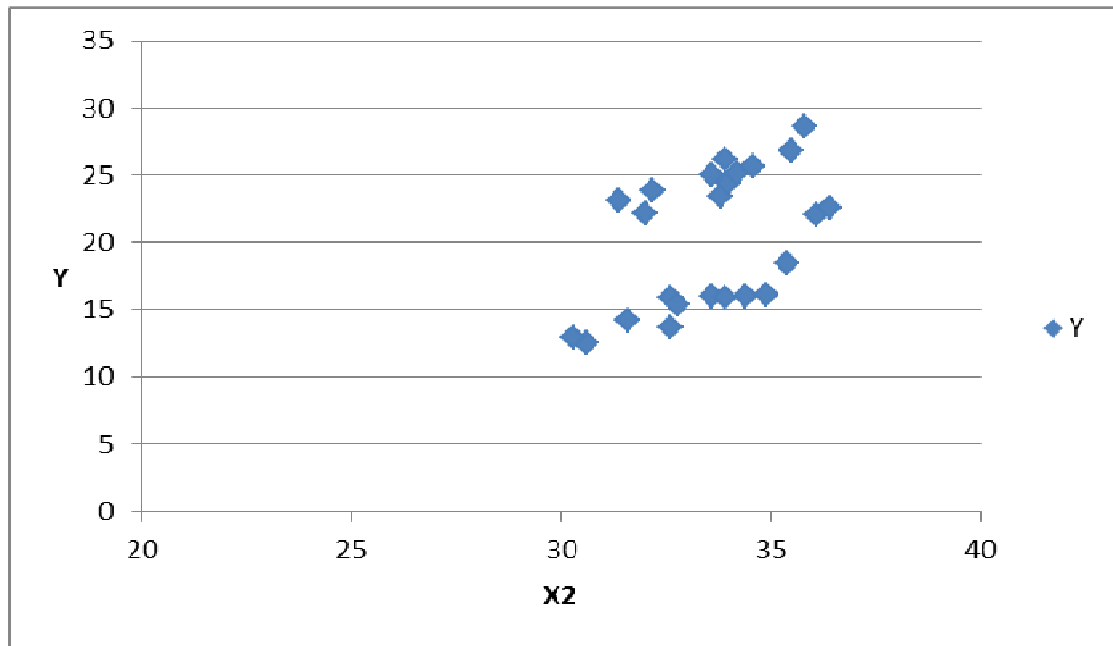
1) Построить корреляционные поля результативного показателя с каждым из факторных показателей. Сделать экономические выводы. Выбрать факторный признак, оказывающий наибольшее влияние на результативную переменную.

Построим корреляционные поля.

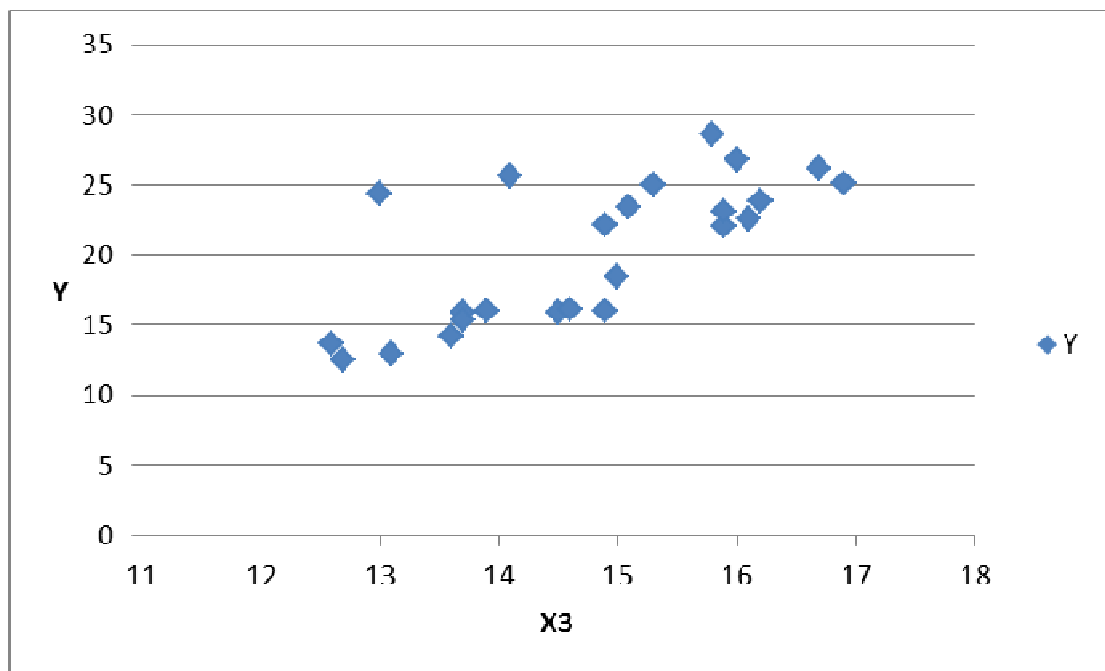
Для пары UX1:



Для пары UX2:



Для пары UX3:



Выводы: наиболее сильная связь между X1 и Y – фактические значения достаточно упорядочены и как бы находятся вдоль одной прямой.

2) Рассчитать коэффициенты корреляции Фехнера и Спирмена, взяв в качестве факторного признака, признак, оказывающий наибольшее влияние на результативную переменную.

Коэффициент Фехнера. Для его расчета вычисляют средние значения результативного и факторного признаков, а затем проставляют знаки отклонений для всех значений взаимосвязанных пар признаков.

Если ввести обозначения: n_a – число совпадений знаков отклонений индивидуальных величин от средней, n_b – число несовпадений знаков отклонений, то коэффициент Фехнера можно записать таким образом:

$$Kф = (n_a - n_b) / (n_a + n_b)$$

Коэффициент Фехнера может принимать различные значения в пределах от -1 до $+1$.

Вспомогательные значения:

Таблица 5.

Расчет коэффициента Фехнера.

X1	Y	(X1-X1sr)	(Y-Ysr)
1,1	12,5	-1,93333	-7,7375
1,4	12,9	-1,63333	-7,3375
1	13,7	-2,03333	-6,5375
1,7	14,2	-1,33333	-6,0375
1,9	15,9	-1,13333	-4,3375
1,9	15,4	-1,13333	-4,8375
2,1	16	-0,93333	-4,2375
2,3	15,9	-0,73333	-4,3375
2,9	16	-0,13333	-4,2375
2,7	16,1	-0,33333	-4,1375
3	18,4	-0,03333	-1,8375
3,1	23,4	0,066667	3,1625
2,9	22,1	-0,13333	1,8625
3,3	25	0,266667	4,7625
3,7	26,8	0,666667	6,5625
3,7	28,6	0,666667	8,3625
3,8	22	0,766667	1,7625
3,9	22,6	0,866667	2,3625
3,8	23,1	0,766667	2,8625
4	23,8	0,966667	3,5625

4,4	24,4	1,366667	4,1625
4,6	25,1	1,566667	4,8625
4,7	25,6	1,666667	5,3625
4,9	26,2	1,866667	5,9625

$$X1sr = 3,033333$$

$$Ysr = 20,2375$$

Здесь всего 1 несовпадение из 24.

Тогда:

$$Kф = (23 - 1) / (23 + 1) = 0,9167$$

Связь между признакам сильная.

Ранговый коэффициент корреляции Спирмена подсчитывается по формуле:

$$\rho = 1 - \frac{6 * \sum(D^2)}{n * (n^2 - 1)}$$

где n - количество ранжируемых признаков (показателей, испытуемых);

D - разность между рангами по двум переменным для каждого испытуемого;

$\sum(D^2)$ - сумма квадратов разностей рангов.

Вспомогательные данные:

Таблица 7.

Расчет коэффициента Спирмена.

X1	Y	RgX1	RgY	D	D^2
1	13,7	1	3	-2	4
1,1	12,5	2	1	1	1
1,4	12,9	3	2	1	1
1,7	14,2	4	4	0	0
1,9	15,9	5	6,5	-1,5	2,25
1,9	15,4	6	5	1	1
2,1	16	7	8,5	-1,5	2,25
2,3	15,9	8	6,5	1,5	2,25
2,7	16,1	9	10	-1	1
2,9	16	10	8,5	1,5	2,25
2,9	22,1	11	12	-1	1
3	18,4	12	11	1	1

3,1	23,4	13	16	-3	9
3,3	25	14	19	-5	25
3,7	26,8	15	23	-8	64
3,7	28,6	16	24	-8	64
3,8	22	17	13	4	16
3,8	23,1	18	15	3	9
3,9	22,6	19	14	5	25
4	23,8	20	17	3	9
4,4	24,4	21	18	3	9
4,6	25,1	22	20	2	4
4,7	25,6	23	21	2	4
4,9	26,2	24	22	2	4
Сумма					261

Подставляем:

$$\rho = 1 - \frac{6 * 261}{24 * (24^2 - 1)} = 0.8867$$

Это показатель также свидетельствует о том, что между признаками существует сильная связь.

3) Рассчитать парный коэффициент корреляции между результативным и факторным (выбранном в пункте 1) признаками. Сделать выводы.

Парный коэффициент корреляции между результативным и факторным признаками определяется по формуле:

$$r = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x_i * \sum y_i}{n}}{\sqrt{\left[\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} \right]} \sqrt{\left[\sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} \right]}}$$

Рассчитаем суммы:

Таблица 8.

Расчет линейного коэффициента корреляции

x1	y	x1*x1	y*y	x1*y
1	13,7	1	187,69	13,7
1,1	12,5	1,21	156,25	13,75

	1,4	12,9	1,96	166,41	18,06
	1,7	14,2	2,89	201,64	24,14
	1,9	15,9	3,61	252,81	30,21
	1,9	15,4	3,61	237,16	29,26
	2,1	16	4,41	256	33,6
	2,3	15,9	5,29	252,81	36,57
	2,7	16,1	7,29	259,21	43,47
	2,9	16	8,41	256	46,4
	2,9	22,1	8,41	488,41	64,09
	3	18,4	9	338,56	55,2
	3,1	23,4	9,61	547,56	72,54
	3,3	25	10,89	625	82,5
	3,7	26,8	13,69	718,24	99,16
	3,7	28,6	13,69	817,96	105,82
	3,8	22	14,44	484	83,6
	3,8	23,1	14,44	533,61	87,78
	3,9	22,6	15,21	510,76	88,14
	4	23,8	16	566,44	95,2
	4,4	24,4	19,36	595,36	107,36
	4,6	25,1	21,16	630,01	115,46
	4,7	25,6	22,09	655,36	120,32
	4,9	26,2	24,01	686,44	128,38
Сумма	72,8	485,7	251,68	10423,69	1594,71

Подставляем:

$$r = \frac{1594.71 - 72.8 * 485.7 / 24}{\sqrt{251.68 - (72.8)^2 / 22} \sqrt{10423.69 - (485.7)^2 / 24}} \approx 0.897$$

Связь между показателями сильная, коэффициент линейной корреляции близок к 0,9.

4) Построить линейное регрессионное уравнение зависимости результативного показателя от факторного показателя, выбранного в пункте 1.

Найдем параметры уравнения линейной регрессии, ищем его в виде:

$$y = b_0 + b_1 x_1$$

Используем метод наименьших квадратов, который приводит к системе:

$$\begin{cases} b_0 n + b_1 \sum x_{i_i} = \sum y_i \\ b_0 \sum x_{i_i} + b_1 \sum x_{i_i}^2 = \sum x_{i_i} y_i \end{cases}$$

Воспользуемся таблицей 8:

$$\begin{cases} 24b_0 + 72.8b_1 = 485.7 \\ 72.8b_0 + 251.68b_1 = 1594.71 \end{cases}$$

Отсюда:

$$b_0 = 8.3001;$$

$$b_1 = 3,9354.$$

Уравнение:

$$y = 8.3001 + 3.9354x$$

5) По полученному уравнению регрессии определить теоретическое корреляционное отношение. Сделать выводы.

Корреляционное отношение – квадрат коэффициента линейной корреляции, оно равно 0,804.

Таким образом, вариация результативного фактора на 80,4% зависит от вариации X_1 , а на 19,6% - от вариации других факторов.

Часть D. Задание по теме: «Ряды динамики»:

Выберите свои исходные данные (3-й показатель):

Таблица № 3

Годы	Вид акции	Среднегодова я цена акции, тыс. руб.
		В
2007		20,4
2008		20,7

2009	21,0
2010	21,3
2011	21,5
2012	21,2
2013	21,8
№ показателя	3

Рассчитайте по своему динамическому ряду за период 2007-13 гг.:

- 1) Средний уровень динамического ряда;

Он определяется по формуле обычной средней арифметической простой:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{147,9}{7} = 21,13$$

- 2) Показатели динамического ряда:

- абсолютные приросты (цепные, базисные (по отношению к 2005 г.)),
 средний абсолютный прирост;

- темпы роста и прироста (цепные, базисные (по отношению к 2005 г.)),
 средние темпы роста и прироста.

Рассчитаем цепные и базисные показатели динамики, используем формулы:

	цепные	базисные
абсолютного прироста -	$\Delta_{\psi i} = y_i - y_{i-1}$	$\Delta_{\delta i} = y_i - y_0$
темпов роста -	$Tr_{\psi i} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100$	$Tr_{\delta i} = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100$
темпов прироста -	$ТП_{\psi i} = \frac{\Delta_{\psi i}}{y_{i-1}} \cdot 100$	$ТП_{\delta i} = \frac{\Delta_{\delta i}}{y_0} \cdot 100$

Результаты запишем в таблицу:

Таблица 9.

Расчет показателей динамики

Год	уровень ряда у, тыс. руб.	Абсолютный прирост		Темп росту, %		Темп прироста, %	
		Цеп.	Баз.	Цеп.	Баз.	Цеп.	Баз.
2007	20,4	-	-	-	-	-	-
2008	20,7	0,3	0,3	101,47	101,47	1,47	1,47
2009	21	0,3	0,6	101,45	102,94	1,45	2,94
2010	21,3	0,3	0,9	101,43	104,41	1,43	4,41
2011	21,5	0,2	1,1	100,94	105,39	0,94	5,39
2012	21,2	-0,3	0,8	98,60	103,92	-1,40	3,92
2013	21,8	0,6	1,4	102,83	106,86	2,83	6,86

Среднегодовой:

$$\text{средний абсолютный прирост} - \bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_y}{n-1} = \frac{1,4}{6} = 0,233 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{средний темп роста} - \bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} 100 = \sqrt[6]{1,0686} * 100 \approx 101,11\%$$

$$\text{средний темп прироста} - \bar{T}_П = (\bar{k} - 1)100 = 1,11\%.$$

3) проведите аналитическое выравнивание динамического ряда по прямой;

Уравнение тренда ищем в линейном виде:

$$y(t) = b + at$$

Параметры уравнения вычисляем с помощью метода наименьших квадратов с системы:

$$\begin{cases} bn + a \sum t_i = \sum y_i \\ b \sum t_i + a \sum t_i^2 = \sum y_i t_i \end{cases}$$

Вспомогательные данные, обозначим 2010 год через 0:

t	y	t*t	y*t	
-3	20,4	9	-61,2	
-2	20,7	4	-41,4	
-1	21	1	-21	
0	21,3	0	0	
1	21,5	1	21,5	
2	21,2	4	42,4	
3	21,8	9	65,4	
Сумма	0	147,9	28	5,7

Подставляем в систему:

$$\begin{cases} 7b = 147.9 \\ 28a = 5.7 \end{cases}$$

Отсюда:

$$b = 21,13;$$

$$a = 0,204.$$

Уравнение тренда:

$$y(t) = 21.13 + 0.204t$$

4) сделайте прогноз анализируемого показателя на 2014 г. и на 2015 г. тремя методами (по полученному в пункте 3 регрессионному уравнению; по среднему абсолютному приросту; по среднему темпу роста).

Прогнозы:

по линейному тренду –

$$y(2014) = 21,13 + 0,204*4 = 21,946;$$

$$y(2015) = 21,13 + 0,204*5 = 22,150.$$

по среднему абсолютному приросту –

$$y(2014) = 21,8 + 0,233 = 22,033;$$

$$y(2015) = 22,033 + 0,233 = 22,266.$$

по среднему темпу росту –

$$y(2014) = 21,8*1,0111 = 22,042;$$

$$y(2015) = 22,042*1,0111 = 22,287.$$

Часть Е. Задание по теме: «Статистические индексы»:

Выберите свои исходные данные из таблицы № 3:

Таблица № 3

Вид акции	Среднегодовая цена акции, тыс. руб.			Продано, млн. шт.		
	Д	Е	Ж	Д	Е	Ж
Годы						
2007	23,5	10,5	18,7	1,7	3,3	2,1
2012	24,5	11,0	19,8	1,9	4,0	2,9
№ показателя	5	6	7	13	14	15

Рассчитайте по своим исходным данным:

- 1) Индивидуальные и общие индексы: цен, физического объема продаж, объемов торгов в рублевом выражении;

Индивидуальные индексы:

$$\text{цен} - i_p = \frac{P_1}{P_0};$$

$$\text{физического объема продукции} - i_q = \frac{q_1}{q_0};$$

$$\text{товарооборота} - i_{qp} = \frac{q_1 P_1}{q_0 P_0}$$

Сводный индекс цен:

$$I_p = \frac{\sum P_1 q_1}{\sum P_0 q_1};$$

сводный индекс физического объема:

$$I_q = \frac{\sum P_0 q_1}{\sum P_0 q_0}$$

сводный индекс товарооборота:

$$I_{TO} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

Результаты занесем в таблицу:

Таблица 10.

Расчет индексов

Вид акции	Продано, млн. шт		Среднегодовая цена акций, тыс. руб.		Оборот, млрд. руб			Индивидуальные индексы		
	q0	q1	p0	p1	p0*q0	p0*q1	p1*q1	ip	iq	iTO
Д	1,7	1,9	23,5	24,5	39,95	44,65	46,55	1,043	1,118	1,165
Е	3,3	4	10,5	11	34,65	42	44	1,048	1,212	1,270
Ж	2,1	2,9	18,7	19,8	39,27	54,23	57,42	1,059	1,381	1,462
Итого	7,1	8,8	16,038	16,815	113,87	140,88	147,97			

$$I_p = 1,050$$

$$I_q = 1,237$$

$$I_{TO} = 1,299$$

В целом цена акции увеличилась на 5%, объем продаж – на 23,7%, а оборот – на 29,9%.

2) Абсолютное изменение объемов торгов в рублевом выражении: общее, за счет изменения цен, за счет изменения физического объема продаж;

Общий прирост товарооборота:

$$\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 \cdot$$

В том числе за счет:

$$\text{изменения цен} - \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 ;$$

$$\text{изменения физического объема товарооборота} - \sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0 \cdot$$

Результаты занесем в таблицу:

Таблица 11.

Факторный анализ оборота.

Вид акции	Продано, млн. шт		Среднегодовая цена акций, тыс. руб.		Оборот, млрд. руб.			Изменение товарооборота		
	q0	q1	p0	p1	p0*q0	p0*q1	P1*q1	p1*q1- p0*q0	p1*q1- p0*q1	p0*q1- p0*q0
Д	1,7	1,9	23,5	24,5	39,95	44,65	46,55	6,6	1,9	4,7
Е	3,3	4	10,5	11	34,65	42	44	9,35	2	7,35
Ж	2,1	2,9	18,7	19,8	39,27	54,23	57,42	18,15	3,19	14,96
Итого	7,1	8,8	16,038	16,815	113,87	140,88	147,97	34,1	7,09	27,01

В целом оборот вырос на 34,1 млрд. руб., за счет изменения цены акций
 – на 7,09 млрд. руб., за счет изменения их количества – на 27,01 млрд. руб.

- 3) Средневзвешенную цену акций за указанные периоды;

Определяем по формуле:

$$\bar{p} = \frac{\sum p q}{\sum q}$$

Они фактически уже посчитаны в таблице 10:

в 2007 году – 16,038 тыс. руб.;

в 2012 году – 16,815 тыс. руб.

- 4) Абсолютное и относительное изменение средней цены акций за указанный период: общее, за счет изменения индивидуальных цен на акции; за счет изменения физического объема продаж акций.

Рассчитаем индексы средней цены акций:

- переменного состава –

$$I_p^{пер.с.} = \frac{\bar{P}_1}{\bar{P}_0} = \frac{16.815}{16.038} \approx 1.048$$

- постоянного состава –

$$I_p^{пост.с.} = \frac{\sum P_1 q_1}{\sum P_0 q_1} \approx 1.050$$

- структурных изменений –

$$I_p^{с.изм} = \frac{I_p^{пер.с.}}{I_p^{пост.с.}} = \frac{1.048}{1.050} \approx 0.998$$

В целом средняя цена акций выросла на 4,8%, вследствие роста цен на отдельные акции она выросла на 5%, вследствие изменения структуры продаж – снизилась на 0,2%.

Литература

1. Гусаров В.М. Статистика: Учеб пособие/ В.М. Гусаров, Е.И. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007.
2. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Учебник. Общая теория статистики. 4-е издание. – М.: Финансы и статистика. 2007. – 480с.
3. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики: Учеб. - М.: ИНФРА - М, 2000.
4. Кожухарь Л.И. Основы общей теории статистики. - М.: Финансы и статистика, 1999.
5. Общая теория статистики. Статистическая методология в изучении коммерческой деятельности /Под ред. О.З. Башиной, А. А. Спирина - М.: Финансы и статистика, 2000.