

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

СТАТИСТИКА

Задания по курсу «Статистика»
и методические рекомендации
по их выполнению
для студентов экономических
специальностей ФИДУиФ

Брест 2013

Работа содержит контрольные задания по курсу «Статистика». Решение типовых заданий, вопросы для самопроверки, подготовки к зачету и экзамену данного курса и методические указания по оформлению контрольной работы. Материалы данных рекомендаций могут быть использованы также на занятиях со студентами всех форм обучения.

Составители: Золотухина Л.С., старший преподаватель
Копайцева Т.В., старший преподаватель
Кузьмина Е.В., старший преподаватель
Журавель М.Г., ассистент
Шамовская Г.В., ассистент

Рецензент: Санюкевич А.В., доцент кафедры высшей математики
учреждения образования «Брестский государственный
университет им. А.С. Пушкина», к.ф.-м.н.

I. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ИТОГОВОМУ КОНТРОЛЮ (зачету по статистике)

1. Предмет, метод и задачи статистики.
2. Основные понятия и категории статистики: статистическая совокупность, единицы статистической совокупности, вариация, варьирующий признак. Статистический характер закономерностей и закон больших чисел.
3. Статистическое наблюдение (формы, виды и методы). Программа статистического наблюдения, принципы и правила ее разработки.
4. Сводка и статистическая группировка, их виды и применение.
5. Статистические таблицы, их классификация по подлежащему и сказуемому. Основные требования, предъявляемые к составлению статистических таблиц.
6. Статистические ряды распределения: дискретные и интервальные. Графическое изображение рядов распределения.
7. Абсолютные и относительные статистические величины. Понятие, виды, единицы измерения.
8. Средние величины, их виды и способы исчисления. Простая и взвешенная средняя величина. Основные свойства средней арифметической величины.
9. Средние структурные величины. Мода и медиана дискретного и интервального рядов распределения.
10. Показатели вариационного анализа и их характеристики. Размах вариации, дисперсия, среднее линейное и квадратическое отклонение, коэффициент вариации.
11. Понятие и виды дисперсий. Правило сложения дисперсий.
12. Эмпирическое корреляционное отношение и коэффициенты детерминации.

II. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА ЗАЧЕТ

Пример 1. Произведем анализ 30 самых надежных среди малых и средних коммерческих банков одного из регионов (на 01.01.08 г.), применяя метод группировок (табл. 1.1).

Таблица 1.1 – Основные показатели деятельности коммерческих банков одного из регионов на 01.01.08 г. (цифры условные)

№ банка	Капитал	Работающие активы	Уставный капитал	№ банка	Капитал	Работающие активы	Уставный капитал
1	2	3	4	1	2	3	4
1	20710	11706	2351	16	55848	54435	7401
2	19942	19850	17469	17	10344	21430	4266
3	9273	2556	2626	18	16651	41119	5121
4	59256	43587	2100	19	15762	29771	9998
5	24654	29007	23100	20	6753	10857	2973
6	47719	98468	18684	21	22421	53445	3415
7	24236	25595	5265	22	13614	22625	4778
8	7782	6154	2227	23	9870	11744	5029
9	38290	79794	6799	24	24019	27333	6110
10	10276	10099	3484	25	22969	70229	5961
11	35662	30005	13594	26	75076	124204	17218
12	20702	21165	8973	27	56200	90367	20454
13	8153	16663	2245	28	60653	101714	10700
14	10215	9115	9063	29	14813	18245	2950
15	23459	31717	3572	30	41514	127732	12092

В качестве группировочного признака возьмем уставный капитал. Образует четыре группы банков с равными интервалами. Величину интервала определим по формуле:
$$h = \frac{R}{k} = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{k} = \frac{23100 - 2100}{4} = 5250 \text{ (усл. ден. ед.)}$$

Обозначим границы групп: 2100 - 7350 - 1-я группа; 12600 - 17850 - 3-я группа; 7350 - 12600 - 2-я группа; 17850 - 3100 - 4-я группа.

После того как определен группировочный признак - уставный капитал, задано число групп - 4 и образованы сами группы, необходимо отобрать показатели, которые характеризуют группы, и определить их величины по каждой группе. Показатели, характеризующие банки, разносятся по указанным группам, и подсчитываются итоги по группам. Результаты группировки заносятся в таблицу, и определяются общие итоги по совокупности единиц наблюдения по каждому показателю (табл. 1.2).

Таблица 1.2 – Группировка малых и средних коммерческих банков одного из регионов по величине уставного капитала на 01.01.08 г.

№ группы	Группы банков по величине уставного капитала, усл. ден. ед.	Число банков, шт.	Работающие активы, усл. ден. ед.	Капитал, усл. ден. ед.	Уставный капитал, усл. ден. ед.
1	2100 - 7350	18	504898	342889	71272
2	7350 - 12600	6	343932	204694	58227
3	12600 - 17850	3	174059	130680	48281
4	17850 - 23100	3	217842	128573	62238
	Итого	30	1240731	806836	240018

Структурная группировка коммерческих банков на основе данных таблицы 1.2 представлена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Группировка малых и средних коммерческих банков одного из регионов по величине уставного капитала на 01.01.08 г.

№ группы	Группы банков по величине уставного капитала, тыс. руб.	Число банков, %	Работающие активы, % к итогу	Капитал, % к итогу	Уставный капитал, % к итогу
1	2100 - 7350	60	40,7	42,5	29,7
2	7350 - 12600	20	27,7	25,4	24,3
3	12600 - 17850	10	14,0	16,2	20,1
4	17850 - 23100	10	17,6	15,9	25,9
	Итого	100	100,0	100,0	100,0

Из таблицы 1.3 видно, что в основном преобладают малые банки – 60%, на долю которых приходится 42,5% всего капитала. Более конкретный анализ взаимосвязи показателей можно сделать на основе аналитической группировки (таблица 1.4).

Таблица 1.4 – Группировка малых и средних коммерческих банков одного из регионов по величине уставного капитала на 01.01.08 г.

№ группы	Группы банков по величине уставного капитала, усл. ден. ед.	Число банков, шт.	Капитал, усл. ден. ед.		Работающие активы, усл. ден. ед.	
			всего	в среднем на один банк	всего	в среднем на один банк
1	2100 - 7350	18	342889	19049	504898	28050
2	7350 - 12600	6	204694	34116	343932	57322
3	12600 - 17850	3	130680	43560	174059	58020
4	17850 - 23100	3	128573	42858	217842	72614
	Итого	30	806836	-	1240731	-
	В среднем на один банк		-	26895	-	41358

Величины капитала и работающих активов прямо взаимосвязаны, и чем крупнее банк, тем эффективнее управление работающими активами.

Мы рассмотрели примеры группировок по одному признаку. Однако в ряде случаев для решения поставленных задач такая группировка является недостаточной. В этих случаях переходят к группировке исследуемой совокупности по двум и более существенным признакам во взаимосвязи (сложной группировке).

Произведем группировку коммерческих банков по двум признакам – величине уставного капитала и работающих активов – и выявим зависимость капитала банка от этих двух признаков (таблица 1.5).

Таблица 1.5 – Группировка коммерческих банков одного из регионов по величине уставного капитала и работающих активов на 01.01.08 г.

№ группы	Группы банков по величине уставного капитала, усл. ден. ед.	Подгруппы банков по величине работающих активов	Число банков, шт.	Капитал, усл. ден. ед.	
				всего	в среднем на один банк
1	2100-7350	2556 - 65144	16	381630	17602
		65144 - 127732	2	61259	30630
	Итого по группе		18	342889	19049
2	7350-12600	2556 - 65144	4	102567	25632
		65144 - 127732	2	102167	51084
	Итого по группе		6	204694	34116
3	12600-17850	2556 - 65144	2	55604	27802
		65144 - 127732	1	75076	75076
	Итого по группе		3	130680	65340
4	1780-23100	2556-65144	1	24654	24654
		65144-127732	2	103919	51960
	Итого по группе		3	128573	42858
Всего			30	806836	164861

Вывод: из данных табл. 1.5 следует, что чем крупнее банк и эффективнее управление работающими активами, тем больше капитал банка.

Пример 2. Имеются следующие данные о работе малых предприятий за текущий период

Таблица 2.1

Предприятие	Фактический объем реализации, тыс руб	Средний объем реализации на одного работника, тыс. руб.	Рентабельность к объему реализации, %	Процент совместителей в общей численности работников
	x_i	y_i	z_i	t_i
1	19000	3800	19	66
2	16000	4000	20	70
3	20000	5000	26	60
4	19200	3200	20	75

Определить по малым предприятиям района средние значения:

- 1) реализованной продукции на одно предприятие;
- 2) производительности труда;
- 3) рентабельности продукции;
- 4) доли совместителей в общей численности работников. Указать вид рассчитанных средних величин и сделать выводы.

Решение.

Введем обозначения:

X – фактический объем реализации;

Y – средний объем реализации на одного работника;

Z – рентабельность к объему реализации;

T – процент совместителей в общей численности работников.

Выбор вида средней величины необходимо начинать с построения логической формулы (исходное соотношение средней), исходя из качественного содержания усредняемого показателя.

Все расчеты будем оформлять в таблице:

Таблица 2.2

№ предприятия	Фактический объем реализации, тыс. руб. (x_i)	Средний объем реализации на одного работника, тыс. руб. (y_i)	Количество работающих, чел., $\left(\frac{x_i}{y_i}\right)$	Рентабельность, % (z_i)	Прибыль, тыс. руб., $(x_i \cdot z_i)$	Процент совместителей в общей численности работников (t_i)	Совместители чел., $\left(\frac{x_i}{y_i}\right) \cdot t_i$
1	19000	3800	5	19	361000	66	330
2	16000	4000	4	20	320000	70	280
3	20000	5000	4	26	520000	60	240
4	19200	3200	6	20	384000	75	450
Σ	74200	-	19	-	1585000	-	1300

$$1) \text{ реализованной продукции} = \frac{\text{Средний объем} \cdot \text{Совокупный объем реализованной продукции всеми предприятиями (тыс. руб.)}}{\text{количество предприятий}}$$

Получаем, таким образом, среднюю арифметическую простую

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{74200}{4} = 18550 (\text{тыс. руб.})$$

$$2) \text{ производительность труда} = \frac{\text{Средняя} \cdot \text{Совокупный объем реализованной продукции (тыс. руб.)}}{\text{Общее количество работающих, чел.}}$$

Количество работающих по каждому предприятию:

$$\text{Количество работающих} = \frac{\text{Объем реализованной продукции (тыс. руб.)}}{\text{Средний объем реализованной продукции на одного работающего}}$$

В аналитическом выражении: $\frac{x_i}{y_i}$.

Тогда, по четырем предприятиям получаем среднюю производительность труда в виде средней гармонической взвешенной:

$$\bar{y} = \frac{\sum x_i}{\sum \frac{x_i}{y_i}} = \frac{74200}{19} = 3905 (\text{тыс. руб.}), \text{ т.е. по четырем предприятиям}$$

объем реализации продукции на одного работника предприятия составляет в среднем 3905 тыс. руб.

$$3) \text{ Рентабельность продукции} = \frac{\text{Суммарная прибыль (тыс. руб.)}}{\text{Совокупный объем реализованной продукции (тыс. руб.)}}$$

Прибыль находим из логической формулы:

Прибыль = (Рентабельность) x (Объем реализованной продукции).

$$\text{Аналитически: } \frac{x_i z_i}{100} \cdot 100\% = x_i z_i$$

Среднюю рентабельность продукции в процентах найдем как среднюю

$$\text{арифметическую взвешенную: } \bar{z} = \frac{\sum x_i z_i}{\sum x_i} = \frac{1585000}{74200} \approx 21,4\%, \text{ т.е. в сред-}$$

нем рентабельность составляет 21,4% к объему реализации.

Совместители

$$4) \text{ в общей численности работников} = \frac{\text{Общая численность совместителей, чел.}}{\text{Общая численность работников, чел.}}$$

$$\bar{i} = \frac{\sum \left(\frac{x_i}{y_i} \right) \cdot t_i}{\sum \left(\frac{x_i}{y_i} \right)} \text{ — средняя арифметическая взвешенная.}$$

$$\bar{i} = \frac{1300}{19} \approx 68,4\% \text{ — средний процент совместителей в общей численно-}$$

сти работающих.

Т.е. по четырем предприятиям совместители составляют в среднем 68,4% от общей численности работающих.

Пример 3. Известно распределение торговых предприятий города по уровню цен на товар А (табл. 3.1). Рассчитать структурные средние – моду и медиану.

Таблица 3.1

Цена, X_i , руб.	52	53	54	56	59
Число предприятий, f_i	12	48	56	60	14
Накопленная частота, f'_H	12	60	116		

Решение.

1. Мода $M_0 = 56$ руб. – наиболее часто встречающаяся цена товара А.

2. Для расчета медианы M_e определим

$$\frac{1}{2} \sum f_i = \frac{1}{2} (12 + 48 + 56 + 60 + 14) = 95$$

Подсчитаем накопленные частоты.

Наращивание продолжаем до получения накопленной частоты, впервые превышающей половину объема выборки.

$$116 > 95$$

Значит, $M_e = 54$ (руб.), т. е. в среднем у половины предприятий города цена на товар А меньше 54 руб., у половины – больше 54 руб.

Пример 4. Известно распределение вкладчиков районного отделения сберегательного банка по размеру вкладов:

Таблица 4.1

Группа вкладчиков по размеру вкладов, тыс. руб.	Число вкладчиков, тыс., чел	Расчетная графа
		Накопленная частота
$X_{i-1} - X_i$	f_i	S_i
До 500	168	168
500 – 1000	29	197
1000 – 1500	13	210
1500 – 2000	3	213
2000 – 2500	1	214
2500 и более	1,109	214,109
Итого	214,109	-

Рассчитайте структурные средние – моду, медиану.

Решение.

Имеем интервальный вариационный ряд.

1. Мода для интервального ряда с равными интервалами рассчитывается по формуле:

$$M_0 = X_{M_0} + h_{M_0} \frac{f_{M_0} - f_{M_0-1}}{(f_{M_0} - f_{M_0-1}) + (f_{M_0} - f_{M_0+1})}$$

где X_{M_0} – начало модального интервала,

h_{M_0} – длина модального интервала,

f_{M_0} – частота модального интервала,

f_{M_0-1} – частота до модального интервала,

f_{M_0+1} – частота после модального интервала.

Модальный интервал определяем по наибольшей частоте $f_i = 168$, тогда имеем $M_0 = 0 + 500 \frac{168 - 0}{(168 - 0) + (168 - 29)} = \frac{500 \cdot 168}{307} = 273,6$ (тыс.руб.), следовательно, наиболее часто встречающийся размер вклада 273,6 тыс. руб.

2. Медиана интервального распределения рассчитывается по формуле:

$$M_e = X_{Me} + h_{Me} \frac{\frac{\sum f_i}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}},$$

где X_{Me} – начало медианного интервала,

h_{Me} – длина медианного интервала,

S_{Me-1} – накопленная частота до медианного интервала,

f_{Me} – частота медианного интервала.

Медианный интервал можно определить с помощью числа $\frac{214,109 + 1}{2} = 107,55$, следовательно, это первый интервал (0,500).

$$\text{Тогда } M_e = 0 + 500 \frac{107,05 - 0}{168} = 318,6 (\text{тыс. руб.}).$$

Таким образом, половина вкладчиков имеют вклады менее 318,6 тыс. руб., остальные – более 318,6 тыс. руб.

Замечание. Медиальный интервал можно определить и с помощью накопленных частот (см. пример 3)

Пример 5. По дискретному ряду распределения рабочих цеха по квалификации вычислить показатели вариации.

Таблица 5.1

Тарифный разряд, X_i	2	3	4	5	6	Итого
Число рабочих, f_i	4	5	9	4	2	24

Решение.

Для расчета показателей вариации удобно воспользоваться таблицей.

Таблица 5.2 – Расчет показателей вариации

Тарифный разряд, X_i	Число рабочих, f_i	$d_i = x_i - \bar{x}$	$ d_i \cdot f_i$	$d_i^2 \cdot f_i$
2	4	-1,8	7,2	12,96
3	5	-0,8	4,0	3,20
4	9	0,2	1,8	0,36
5	4	1,2	4,8	5,76
6	2	2,2	4,4	9,68
Итого:	24		22,2	31,96

Найдем среднее значение признака \bar{x} :

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{2 \cdot 4 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 9 + 5 \cdot 4 + 6 \cdot 2}{4 + 5 + 9 + 4 + 2} = \frac{91}{24} = 3,8 (\text{разряда})$$

Среднее линейное отклонение \bar{d} :

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{\sum |d_i| \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{22,2}{24} = 0,9 (\text{разряда})$$

Среднее квадратическое отклонение σ :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}} = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 f_i}{\sum f_i}} = 1,15 (\text{разряда})$$

Коэффициент вариации ν :

$$\nu = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% = \frac{1,15}{3,8} \cdot 100\% = 30,3\%$$

Следовательно, индивидуальные значения отличаются от средней арифметической в среднем на 1,15 разряда, или на 30,3%.

Среднее квадратическое отклонение превышает среднее линейное отклонение в соответствии со свойствами мажоратности средних.

Значение коэффициента вариации (30,3%) свидетельствует о том, что совокупность достаточно однородна.

Пример 6. По интервальному ряду распределения рабочих цеха по возрасту вычислить показатели вариации.

Таблица 6.1

Возраст, лет	Число работников, человек	Середина интервала	Расчетные графы		
			$x'_n \cdot f_i$	$ x_i - \bar{x} f_i$	$ x_i - \bar{x} ^2 f_i$
x_i	f_i	x'_n			
До 25	8	20	160	176	3872
25-35	10	30	300	120	1440
35-45	12	40	480	24	48
45-55	15	50	750	120	960
55-65	6	60	360	108	1944
65 и более	3	70	210	84	2352
Итого:	54		2260	632	10616

Решение.

1. Размах вариации $R = x_{\max} - x_{\min} = 70 - 20 = 50 (\text{лет})$.

2. Среднее значение признака $\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{2260}{54} \approx 42 (\text{года})$.

3. Среднее линейное отклонение $\bar{d} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) f_i}{\sum f_i} = 11,7 (\text{лет})$.

$$4. \text{ Дисперсия } \sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{10616}{54} = 196,6.$$

$$5. \text{ Среднее квадратическое отклонение } \sigma = \sqrt{\sigma^2} = 14,02(\text{лет}).$$

$$6. \text{ Коэффициент вариации } v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% = \frac{14,02}{42} \cdot 100\% \approx 33\%.$$

Вывод: средний возраст работников цеха составляет 42 года. Возраст каждого работника цеха отличается от среднего значения в среднем на 11,7 лет. Поскольку $\bar{d} < \sigma$, то это соответствует правилу мажорантности средних, и, следовательно, возраст каждого работника отличается от среднего возраста на 33%, или на 14,02 года.

Значение коэффициента вариации свидетельствует о том, что совокупность недостаточно однородна.

Пример 7. Имеются данные о производительности труда рабочих одного из цехов НПО «Циклон». Требуется: проверить правило сложения дисперсий; вычислить эмпирическое корреляционное отношение; коэффициент детерминации.

Производительность труда двух групп рабочих одного из цехов НП «Циклон»

Производительность труда рабочих									
прошедших техническое обучение, деталей за смену					не прошедших техническое обучение, деталей за смену				
84	93	95	101	102	62	68	82	88	105

Решение.

Рассчитаем общую и групповые средние и дисперсии:

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x_{i1}}{n_1} = \frac{475}{5} = 95(\text{дет.}); \quad \bar{x}_2 = \frac{\sum x_{i2}}{n_2} = \frac{405}{5} = 81(\text{дет.});$$

$$\bar{x} = \frac{475 + 405}{10} = 88(\text{дет.})$$

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum (x_{i1} - \bar{x}_1)^2}{n_1} = \frac{(84 - 95)^2 + (93 - 95)^2 + \dots + (102 - 95)^2}{5} = 42,$$

$$\sigma_2^2 = \frac{\sum (x_{i2} - \bar{x}_2)^2}{n_2} = \frac{(62 - 81)^2 + (68 - 81)^2 + \dots + (105 - 81)^2}{5} = 213,2,$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{(84 - 88)^2 + (93 - 88)^2 + \dots + (105 - 88)^2}{10} = 185,6$$

Средняя из внутригрупповых дисперсий:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sigma_1^2 \cdot n_1 + \sigma_2^2 \cdot n_2}{n_1 + n_2} = \frac{42 \cdot 5 + 213,2 \cdot 5}{10} = 136,6;$$

межгрупповая дисперсия:

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_j - \bar{x})^2 n_j}{\sum n_j} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x})n_1 + (\bar{x}_2 - \bar{x})n_2}{n_1 + n_2};$$

$$\delta^2 = \frac{(95 - 88)^2 \cdot 5 + (81 - 88)^2 \cdot 5}{10} = \frac{245 + 245}{10} = 49,0.$$

Таким образом, коэффициент детерминации: $\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} = \frac{49,0}{185,6} = 0,264$,

т.е. фактор технического обучения объясняет в данном примере 26,4% вариации производительности труда рабочих, а неучтенные факторы – 73,6%.

Эмпирическое корреляционное отношение: $\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} = \sqrt{\frac{49,0}{185,6}} = 0,514$, т.е.

связь между рассматриваемыми признаками умеренная.

III. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Объем строительно-монтажных работ и общая сумма начисленной заработной платы характеризуются следующими данными по строительным организациям области за 2013г. (млрд. руб.):

Номер организации	Объем строительно-монтажных работ		Фонд заработной платы	
	план	отчет	план	отчет
1	3200	3600	470	490
2	2800	2600	502	490
3	2025	2050	430	450
4	2700	2750	515	520
5	1900	1957	390	415
6	2050	2150	475	520
7	2130	2260	540	533
8	2350	2350	588	627
9	2580	2270	663	574
10	2900	2981	820	790
11	3560	4540	1070	1170
12	1560	1567	400	469
13	1870	1882	488	485
14	1795	1780	473	455
15	5400	9571	1700	2200

Произведите группировку строительных организаций по степени выполнения ими плана строительно-монтажных работ, образовав две группы: выполнившие и перевыполнившие план, невыполнившие план.

По каждой группе укажите число строительных организаций, плановый и фактический объемы строительно-монтажных работ, процент выполнения плана по объему работ, плановый и фактический фонды заработной платы и процент выполнения плана по фонду заработной платы. Решение представьте в форме статистической таблицы.

2. Произведите группировку перечисленных ниже предприятий на две группы: производство средств производства (группа «А») и производство предметов потребления (группа «Б»).

№	Наименование предприятия	Объем продукции, млн. руб.
1	Обувная фабрика	12470
2	Маргариновый завод	1930
3	Станкостроительный завод	6500
4	Инструментальный завод	1400
5	Швейная фабрика	1380
6	Парфюмерная фабрика	1240
7	Фабрика детских игрушек	650
8	Металлургический завод	17100
9	Машиностроительный завод	10900
10	Химзавод	6600
11	Кондитерская фабрика	6870
12	Завод деревообрабатывающих станков	2540
13	Прядильная фабрика	1310
14	Завод автотракторного оборудования	2630
15	Угольная шахта	1450
16	Кирпичный завод	820
17	Алюминиевый комбинат	31040
18	Хлебозавод	980
19	Велосипедный завод	960
20	Завод железобетонных изделий	1790

По каждой группе укажите число предприятий, объем продукции, удельный вес (в процентах) в общем выпуске продукции. Решение представьте в форме статистической таблицы.

3. Имеются следующие данные о стоимости коттеджей, предлагаемых к продаже в Подмоскowie и расположенных далее 30 км от МКАД (на начало 1996 г.):

Цена 1 м ² , долл. США	Общая площадь, тыс. м ²
300 – 400	29,4
400 – 500	20,5
500 – 600	7,3
600 – 700	7,0
700 – 800	4,0

Рассчитайте среднюю цену 1 м².

4. Имеются следующие данные по фермерским хозяйствам области:

Группы хозяйств по себестоимости 1 ц сахарной свеклы, руб.	Число хозяйств	Валовой сбор в среднем на 1 хозяйство, ц
До 22	32	111,3
22 – 24	58	89,7
24 – 26	124	113,5
26 и более	17	130,1

Определите среднюю себестоимость 1 ц свеклы в целом по фермерским хозяйствам области.

5. Производственная деятельность одного из отделений корпорации за месяц характеризуется следующими данными:

Предприятие	1	2	3	4
Общие затраты на производство, тыс. руб.	2323,4	8215,9	4420,6	3525,3
Затраты на 1 руб. произведенной продукции, коп.	75	71	73	78

Определите средние затраты на 1 руб. произведенной продукции в целом по отделению.

6. По трем районам города имеются следующие данные (на конец года):

Район	Число отделений Сбербанка	Среднее число вкладов в отделение	Средний размер вклада, руб.
1	4	1376	275
2	9	1559	293
3	5	1315	268

Определите средний размер вклада в Сбербанке в целом по городу.

7. Качество продукции предприятия характеризуется следующими данными (за месяц):

Вид продукции	Процент брака	Стоимость бракованной продукции, руб.
A	1,3	2135
B	0,9	3560
C	2,4	980

Определите средний процент брака в целом по предприятию.

8. По результатам обследования сельхозпредприятий области получены следующие данные:

Группы с/х предприятий по среднему годовому надою молока от одной коровы, кг	Число с/х предприятий	Среднегодовое поголовье коров (на 1 с/х предприятие)	Процент жира в молоке
До 2000	4	417	3,0
2000 - 2200	9	350	3,3
2200 - 2400	15	483	3,8
2400 и более	8	389	2,9

Определите средний надой молока на одну корову и среднюю жирность молока.

9. В отделе заказов торговой фирмы занято трое работников, имеющих 8-часовой рабочий день. Первый работник на оформление одного заказа в среднем затрачивает 14 мин., второй – 15, третий – 19 мин. Определите средние затраты времени на 1 заказ в целом по отделу.

По данным задач 10 – 13 определите показатели вариационных рядов и структурные средние:

10. Результаты экзамена по теории статистики в одной из студенческих групп представлены в таблице:

Экзаменационные оценки	Отлично (5)	Хорошо (4)	Удовлетворительно (3)	Неудовлетворительно (2)	Итого
Число оценок	6	15	4	2	27

11. При изучении качества семян пшеницы было получено следующее распределение семян по проценту всхожести:

Процент всхожести	70	75	80	85	90	92	95	Итого
Число проб, % к итогу	2	4	7	29	46	8	4	100

12. Проведено обследование количественного состава семей города. Получено следующее их распределения по числу совместно проживающих членов семьи:

Число членов семьи, чел.	2	3	4	5	6	7	Итого
Число семей, % к итогу	15	34	25	16	8	2	100

13. С целью исследования качества деталей на предприятии проверена партия из 100 деталей. Результаты представлены в следующей таблице:

Вес деталей, г	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	Итого
Число деталей	2	4	12	18	21	24	11	8	100

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ИТоговОму КОНТРОЛЮ (экзамену по статистике)

Тема 1. Измерение и прогнозирование взаимосвязи с помощью корреляционно-регрессионного анализа.

- Классификация видов взаимосвязи между статистическими признаками.
- Методы изучения связи.
- Условия применения корреляционно-регрессионного анализа.
- Расчет линейного коэффициента корреляции.
- Вычисление параметров линейной парной корреляции.
- Вычисление параметров уравнения регрессии нелинейной зависимости.
- Принятие решений на основе уравнений регрессии.
- Проведение корреляционно-регрессионного анализа по сгруппированным данным.

Тема 2. Непараметрические методы оценки связи социально-экономических явлений.

- Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендала.
- Методы изучения взаимосвязи между качественными признаками.

Тема 3. Анализ динамики социально-экономических явлений

- Понятие о рядах динамики. Виды рядов динамики.
- Сопоставимость уровней и смыкание рядов динамики.
- Аналитические показатели рядов динамики.
- Тенденция ряда динамики и методы ее выявления.
- Простейшие методы прогнозирования динамических рядов.

Тема 4. Индексный метод и его применение в анализе социально-экономических явлений.

- Общее понятие индексов и их назначение в экономическом анализе.
- Индивидуальные индексы.
- Сводные (общие) индексы.
- Индексный анализ влияния структурных изменений.
- Средние формы сводных индексов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Указания о порядке выполнения контрольной работы

- Выбор варианта определяется для студентов последними двумя цифрами их зачетной книжки.
- Приступить к выполнению контрольной работы можно только после проработки теоретического материала. Список рекомендуемой литературы приведен ниже.

Требования по оформлению контрольной работы

Выполненная контрольная работа должна соответствовать следующим требованиям:

- Задачи следует решать в том порядке, в каком они даны в задании.
- Перед решением задачи должно быть полностью приведено ее условие.
- Решение задач следует сопровождать необходимыми формулами, подробными расчетами и краткими пояснениями, правильно составлять и озаглавливать статистические таблицы, ясно именовать подлежащее и все колонки сказуемого; изображать графически.
- Произведенные расчеты нужно проверять взаимосвязью между исчисленными показателями. Все расчеты относительных показателей нужно производить с принятой в статистике точностью до 0,001, а проценты до 0,0001. Все именованные статистические показатели необходимо выражать в соответствующих единицах измерения.
- Необходимо четко формулировать выводы, раскрывающие экономическое содержание и значение исчисленных показателей.
- Указывать использованную литературу.
- Подписывать контрольную работу на титульном листе с указанием фамилии, имени, отчества, формы обучения, курса, группы, шифра, номера варианта.
- Работа должна быть выполнена и представлена на рецензирование в установленный срок.
- Выполненная контрольная работа регистрируется в журнале на кафедре и получает допуск к ее защите. Студенты, не получившие зачета по контрольной работе, к экзамену не допускаются. Если выполнение контрольной работы вызывает затруднения, следует обратиться за устной консультацией на кафедру, в соответствии с графиком проведения консультаций.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО СТАТИСТИКЕ

ЗАДАНИЕ №1

Вариант 1. Имеются следующие данные по трем заводам:

Таблица №1

ЗАВОД	Стоимость основных производственных фондов, млн. ден. ед.	Из них активная часть, %	Стоимость основных производственных фондов на одного рабочего, тыс. ден. ед.
1	31	83	9,4
2	19	68	11,9
3	25	79	10,3

Определить по трем заводам средний процент активной части ОПФ.

Вариант 2. Имеются данные:

Таблица №2

Семья	Размер жилой площади, приходящейся на одного члена семьи, кв. м.	Число членов семьи, чел.	Процент жилой площади в общей площади
1	15,0	2	85
2	13,8	3	81
3	11,2	4	83

Определить по трем семьям средний процент жилой площади в общей площади по совокупности.

Вариант 3. Строительные организации характеризуются следующими данными:

Таблица №3

Строительная организация	Фактическое выполнение монтажно-строительных работ, млн. ден. ед.	Численность рабочих на 1 млн. фактически выполненных работ, чел.	Доля рабочих из общего числа рабочих, имеющих профессиональную подготовку, %
1	24,8	63	79,4
2	16,5	58	82,5
3	20,7	70	78,3

Определить среднюю долю рабочих из общего числа рабочих, имеющих профессиональную подготовку по всей совокупности.

Вариант 4. По данным таблицы №1 определите по совокупности объектов стоимость основных производственных фондов на одного рабочего.

Вариант 5. Имеются следующие данные по фермерским хозяйствам области:

Таблица №4

Группы хозяйства по себестоимости 1 ц сахарной свеклы, руб.	Число хозяйств	Валовой сбор в среднем на одно хозяйство, ц
До 22	32	111,3
22-24	58	89,7
24-26	124	113,5
26 и более	17	130,1

Определите среднюю себестоимость 1 ц свеклы в целом по фермерским хозяйствам области.

Вариант 6. По данным таблицы № 6 определите средний товарооборот в расчете на одного работника.

Вариант 7. По трем районам города имеются следующие данные (на конец года):

Таблица №5

Район	Число отделений «XXX» банка	Среднее число вкладчиков в отделение, чел.	Размер вклада в отделении, руб.
1	4	1376	275
2	9	1559	293
3	5	1315	268

Определите средний размер вклада в «XXX» банке в целом по городу.

Вариант 8. Товарооборот коммерческих киосков за отчетный период характеризуется следующими данными:

Таблица №6

Киоск	Товарооборот Всего, млн.руб.	Товарооборот в расчете на одного работника, млн.руб.	Средняя заработная плата на одного работника, тыс.руб.
1	30	7,1	600
2	28	5,2	595
3	32	6,8	610

Определите среднюю заработную плату на одного работника

Вариант 9. По результатам обследования сельхозпредприятий области получены следующие данные:

Таблица №7

Группы сельхозпредприятий по среднегодовому надою молока от одной коровы, кг	Число предприятий	Среднегодовое поголовье коров (на 1 сельхозпредприятие)	Процент жирности в молоке, %
2000-2200	4	417	3,0
2200-2400	9	350	3,3
2400-2600	15	483	3,8

Определите средний надой молока на одну корову.

Вариант 10. По данным таблицы №7 определить среднюю жирность молока.

Вариант 11. Имеются данные по товарообороту магазинов в микрорайоне:

Таблица №8

магазин	Товарооборот Всего, млн.руб.	Товарооборот в расчете на одного работника, млн.руб.	Средняя заработная плата на одного работника, тыс.руб.
1	80	7,1	900
2	98	5,2	795
3	62	6,8	810

Определите средний товарооборот на одного работника по всей совокупности.

Вариант 12. По данным таблицы №8 определите среднюю заработную плату на одного работника по трем магазинам.

Вариант 13. Используя данные таблицы №10, определите по совокупности среднюю производительность труда.

Вариант 14. Используя данные таблицы №11, определите по совокупности среднюю стоимость одной единицы товара.

Вариант 15. Имеются данные:

Таблица №9

Предприятие	Общие затраты на производство, млн. руб.	Затраты на 1 руб. произведенной продукции, руб.	Процент бракованной продукции, %	Процент продукции, идущей на экспорт, %
1	3515,0	175	1,5	18
2	2313,8	171	1,1	24
3	4211,2	173	0,8	29

Определить средний процент бракованной продукции по совокупности.

Вариант 16. Используя данные таблицы №9, определить средний процент продукции, идущей на экспорт по всей совокупности.

Вариант 17. Имеются данные по предприятиям:

Таблица №10

Предприятие	Объем произведенной продукции, млн. руб.	Производительность труда, тыс. руб.	Доля пенсионеров в общей численности рабочих	Средняя заработная плата на одного работника, тыс. руб.
1	35,15	17,5	0,15	418
2	23,13	14,1	0,23	247
3	42,62	18,3	0,12	525

Определить среднюю долю пенсионеров в общей численности работников по трем предприятиям.

Вариант 18. Имеются следующие данные по трем магазинам о реализации товара «А»:

Таблица №11

Номер магазина	Выполнение годового плана по реализации, %	Объем реализации, ед.	Стоимость одной единицы товара, тыс. руб.
1	108	324	24
2	95	190	19
3	105	525	20

Определить средний процент выполнения плана товарооборота по трем магазинам.

Вариант 19. По данным таблицы №10 определить среднюю заработную плату на одного работника по всей совокупности.

Вариант 20. Имеются следующие данные по трем магазинам о реализации товара «А»:

Таблица №12

Номер магазина	Объем реализации, ед.	Стоимость одной единицы товара, тыс. руб.
1	324	15
2	190	21
3	438	12

Определить среднюю стоимость одной единицы товара по совокупности.

Вариант 21. Имеются следующие данные:

Таблица №13

Бригады	Фактический расход материалов, м		Доля отходов в общем расходе материалов, %
	на всю продукцию	на единицу продукции	
1	248	2,6	7
2	192	2,9	10
3	224	2,1	8

Определить средний процент отходов в общем расходе материалов по всем бригадам.

Вариант 22. Распределение численности работников региона по возрастным группам (в % к итогу) составило:

Таблица №14

Группы по возрасту, лет	Всего по региону, % к итогу	В том числе женщин
До 20	9,7	8,8
20-30	13,2	12,3
30-40	29,5	29,0
40-50	27,7	27,4
50 и старше	19,9	22,5

Определить средний возраст работников - женщин по региону.

Вариант 23. Определите средний процент продавцов в общей численности работников по совокупности объектов:

Таблица №15

Магазины	Фактический объем реализации, млн. ден. ед.	Средний объем реализации на одного работника, тыс. ден. ед.	Процент продавцов в общей численности работников, %
1	370	845	75
2	295	450	84
3	305	944	92

Вариант 24. По результатам обследования сельхозпредприятий области получены следующие данные:

Таблица №16

Группы сельхозпредприятий по среднегодовому надою молока от одной коровы, кг	Число предприятий	Среднегодовое поголовье коров (на 1 сельхозпредприятие)	Процент жирности в молоке, %
2000-2200	4	417	3,0
2200-2400	9	350	3,3
2400-2600	15	483	3,8

Определите средний процент жирности в молоке.

Вариант 25. По данным таблицы №13 определить средний фактический расход материала на единицу продукции.

Вариант 26. Имеются следующие данные по трем магазинам о реализации товара «В»:

Таблица №17

Номер магазина	Рентабельность, %	Объем реализации, ед.	Стоимость одной единицы товара, тыс. руб.
1	21	224	17
2	17	176	24
3	28	352	14

Определить среднюю рентабельность по совокупности.

Вариант 27. Распределение численности работников региона по возрастным группам (в % к итогу) составило:

Таблица №18

Группы по возрасту, лет	Всего по региону, % к итогу	В том числе мужчин
До 20	9,7	8,8
20-30	13,2	12,3
30-40	29,5	29,0
40-50	27,7	27,4
50 и старше	19,9	22,5

Определить средний возраст работников - мужчин по региону.

Вариант 28. Имеются следующие данные по вузам города:

Таблица №19

Вуз	Численность студентов всех форм обучения, чел.	Доля студентов очной формы обучения, %	Доля студентов очной формы обучения, получивших Президентскую стипендию, %
1	1370	45	3
2	2295	40	7
3	1562	37	5

Определить среднюю долю студентов очной формы обучения, получивших Президентскую стипендию.

Вариант 29. Имеются следующие данные по 3 фермам:

Таблица №20

Фермы	Валовый надой молока, т.	Удой молока от одной коровы, кг	Затраты кормовых единиц в расчете на одну корову
1	370	3845	3985
2	295	2450	3574
3	305	3944	3391

Определить средние затраты кормовых единиц в расчете на одну корову по всей совокупности.

Вариант 30. Определите среднее значение затрат труда на 1 га посевной площади по совокупности объектов:

Таблица №21

Колхозы	Валовой сбор, тыс. ц	Урожайность, ц/га	Затраты труда на 1 ц, чел/час
1	131	32,4	42,6
2	242	28,2	35,9
3	229	31,5	38,1

ЗАДАНИЕ №2

Ниже представлены результаты оценки спроса на услуги и затрат на рекламу этих услуг.

I. Установить, имеется ли связь между этими признаками, оценить тесноту связи. Для этого вычислить значения: 1) линейного коэффициента корреляции; 2) рангового коэффициента корреляции Кендала; 3) коэффициента корреляции рангов Спирмена. Проанализировать полученные результаты.

II. 1. Построить уравнение связи. В качестве уравнения связи использовать уравнение вида $y = a_0 + a_1x$.

2. Оценить достоверность полученного уравнения корреляционной зависимости при уровне значимости 0,05.

3. Изобразить графически эмпирические данные и найденное уравнение регрессии.

Затраты на рекламу, тыс. руб. (X), количество заказчиков, чел.(Y)

B1		B2		B3		B4		B5	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
42	600	47	670	42	650	40	670	42	680
43	750	48	710	43	720	41	700	43	720
44	700	49	700	44	700	42	710	44	700
46	755	51	740	46	725	44	750	46	725
47	770	52	770	47	770	45	780	47	770
48	760	53	750	48	750	46	760	48	750
49	780	54	780	49	775	47	770	49	775
51	800	56	810	51	800	49	820	51	800
52	790	57	820	52	820	50	800	52	820
54	810	59	830	54	830	52	810	54	810

B6		B7		B8		B9		B10	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
39	690	42	670	42	680	42	670	50	600
40	700	43	710	43	750	43	700	51	710
41	705	44	720	44	700	44	710	52	700
43	745	46	725	46	755	46	750	53	750
44	770	47	770	47	770	47	755	55	760
45	760	48	750	48	765	48	760	56	755
46	775	49	775	49	780	49	800	58	770
48	810	51	800	51	820	51	810	59	800
49	825	52	820	52	830	52	820	60	810
51	820	54	810	54	810	54	815	61	815
B11		B12		B13		B14		B15	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
50	600	50	670	50	650	50	670	50	680
51	750	51	710	51	720	51	700	51	720
52	700	52	700	52	700	52	710	52	700
53	755	53	740	53	725	53	750	53	725
55	770	55	770	55	770	55	780	55	770
56	760	56	750	56	750	56	760	56	750
58	780	58	780	58	775	58	770	58	775
59	800	59	810	59	800	59	820	59	800
60	790	60	820	60	820	60	800	60	820
61	810	61	830	61	830	61	810	61	810
B16		B17		B18		B19		B20	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
50	690	50	670	50	680	50	670	53	600
51	700	51	710	51	750	51	700	54	710
52	705	52	720	52	700	52	710	55	700
53	745	53	725	53	755	53	750	56	750
55	770	55	770	55	770	55	755	57	760
56	760	56	750	56	765	56	760	59	755
58	775	58	775	58	780	58	800	59	770
59	810	59	800	59	820	59	810	61	800
60	825	60	820	60	830	60	820	63	810
61	820	61	810	61	810	61	815	62	815
B21		B22		B23		B24		B25	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
53	600	53	670	53	650	53	670	53	680
54	750	54	710	54	720	54	700	54	720
55	700	55	700	55	700	55	710	55	700
56	755	56	740	56	725	56	750	56	725
57	770	57	770	57	770	57	780	57	770
59	760	59	750	59	750	59	760	59	750
59	780	59	780	59	775	59	770	59	775
61	800	61	810	61	800	61	820	61	800
63	790	63	820	63	820	63	800	63	820
62	810	62	830	62	830	62	810	62	810
B26		B27		B28		B29		B30	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
53	690	53	670	48	680	48	670	48	600
54	700	54	710	50	750	50	700	50	710
55	705	55	720	52	700	52	710	52	700
56	745	56	725	53	755	53	750	53	750
57	770	57	770	55	770	55	755	55	760
59	760	59	750	56	765	56	760	56	755
59	775	59	775	58	780	58	800	58	770
61	810	61	800	60	820	60	810	60	800
63	825	63	820	61	830	61	820	61	810
62	820	62	810	62	810	62	815	62	815

ЗАДАНИЕ №3

Изменение объема продукции в стоимостном выражении за предшествующий период характеризуется показателями, представленными ниже.

I. Выполните расчет показателей динамики производства (абсолютных, относительных, средних показателей динамики), используя метод расчета показателей с переменной базой (цепные) и с постоянной базой (базисные). Построить график базисных темпов роста.

II. 1. Используя систему нормальных уравнений метода наименьших квадратов, построить линию тренда, полагая, что изменение уровней ряда происходит в данном случае по линейному закону.

2. Найти стандартную ошибку аппроксимации (среднее квадратическое отклонение тренда).

3. Построить доверительный интервал (при уровне значимости 0,05) объема производства продукции на 2014 год.

Каждому студенту использовать свой вариант.

период	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Объем производства, млн.руб.								
B1	22,34	26,3	25,65	22,0	23,15	26,17	28,28	32,07
B2	22,38	26,2	25,70	22,2	23,10	26,24	28,36	32,04
B3	22,42	26,1	25,75	22,4	23,05	26,31	28,44	32,01
B4	22,46	26,0	25,80	22,6	23,00	26,38	28,52	31,98
B5	22,50	25,9	25,85	22,8	22,95	26,45	28,60	31,95
B6	22,54	25,8	25,90	23,0	22,90	26,52	28,68	31,92
B7	22,58	25,7	25,95	23,2	22,85	26,59	28,76	31,89
B8	22,62	25,6	26,00	23,4	22,80	26,66	28,84	31,86
B9	22,66	25,5	26,05	23,6	22,75	26,73	28,92	31,83
B10	22,70	25,4	26,10	23,8	22,70	26,80	29,00	31,80
B11	22,74	25,3	26,15	24,0	22,65	26,87	29,08	31,77
B12	22,78	25,2	26,20	24,2	22,60	26,94	29,16	31,74
B13	22,82	25,1	26,25	24,4	22,55	27,01	29,24	31,71
B14	22,86	25,0	26,30	24,6	22,50	27,08	29,32	31,68
B15	22,90	24,9	26,35	24,8	22,45	27,15	29,40	31,65
B16	22,94	24,8	26,40	25,0	22,40	27,22	29,48	31,62
B17	22,98	24,7	26,45	25,2	22,35	27,29	29,56	31,59
B18	23,02	24,6	26,50	25,4	22,30	27,36	29,64	31,56
B19	23,06	24,5	26,55	25,6	22,25	27,43	29,72	31,53
B20	23,10	24,4	26,60	25,8	22,20	27,50	29,80	31,50
B21	23,14	24,3	26,65	26,0	22,15	27,57	29,88	31,47
B22	23,18	24,2	26,70	26,2	22,05	27,64	29,96	31,44
B23	23,22	24,1	26,75	26,4	22,00	27,71	30,04	31,41
B24	23,26	24,0	26,80	26,6	21,95	27,78	30,12	31,38
B25	23,30	23,9	26,85	26,8	21,90	27,85	30,20	31,35
B26	23,34	23,8	26,90	27,0	21,85	27,92	30,28	31,32
B27	23,38	23,7	26,95	27,2	21,80	27,99	30,36	31,29
B28	23,42	23,6	27,00	27,4	21,75	28,06	30,44	31,26
B29	23,46	23,5	27,05	27,6	21,70	28,13	30,52	31,23
B30	23,50	23,4	27,10	27,8	21,65	28,20	30,60	31,20

ЗАДАНИЕ №4

Имеются следующие данные по курсу цен и количеству проданных акций нефтяных компаний на фондовом рынке (N – номер варианта)

Вид акций	Февраль		Март	
	Количество акций, шт.	Стоимость проданных акций, тыс. руб	Количество акций, шт.	Стоимость проданных акций, тыс. руб
A	3680 + N	4416 – N	3700 – N	6300 – N
B	2150 – N	1505 + N	2200 + N	1980 + N
C	2620 + N	2560 – N	2750 – N	2780 – N

Рассчитать:

- 1) индивидуальные индексы цены акции, количества проданных акций, стоимости проданных акций;
- 2) сводный индекс стоимости проданных акций;
- 3) сводный индекс количества проданных акций;
- 4) сводный индекс цен акций;
- 5) абсолютное изменение стоимости проданных акций – всего и в том числе за счет изменения цен и количества проданных акций.
При построении сводных индексов пользуйтесь правилом построения сводных индексов для качественных и количественных показателей.
Покажите взаимосвязь между исчисленными индексами и сделайте выводы.
- 6) Произвести анализ изменения цен на данный товар, используя индексный анализ влияния структурных изменений. Показать взаимосвязь между вычисленными индексами. Сделайте выводы.

ЗАДАНИЕ №5

Имеются данные по промышленному предприятию о производстве продукции:

Варианты 1 – 15 (N – номер варианта)

Вид продукции	Общие затраты на производство в предшествующем году, млн.руб	Общие затраты на производство в отчетном году, млн.руб	Изменение объема производства в натуральном выражении в отчетном периоде по сравнению с предыдущим, %
A	$2459 - 10 \cdot N$	$2573 - 10 \cdot N$	$- 0,5 - N$
B	$943 + 10 \cdot (N + 1)$	$1021 + 10 \cdot (N + 1)$	$- N$
C	$1356 + 10 \cdot (N - 1)$	$1002 + 10 \cdot (N - 1)$	$N + 0,2$

Варианты 16 – 30 (N – номер варианта)

Вид продукции	Общие затраты на производство в предшествующем году, млн.руб	Общие затраты на производство в отчетном году, млн.руб	Индивидуальные индексы себестоимости изделия, %
A	$2459 - 10 \cdot N$	$2607 - 10 \cdot N$	$83,2 + N$
B	$943 + 10 \cdot (N + 1)$	$1025 + 10 \cdot (N + 1)$	$117 - N$
C	$1356 + 10 \cdot (N - 1)$	$993 + 10 \cdot (N - 1)$	$75,2 + N$

Определите сводный индекс:

- 1) себестоимости изделия;
- 2) затрат на производство продукции;
- 3) физического объема произведенной продукции;
- 4) определите абсолютное изменение затрат в отчетном периоде по сравнению с предыдущим за счет изменения себестоимости и количества произведенной продукции.

Сделайте выводы.

Решение типовых задач

Пример 1. В результате выборочного наблюдения предполагаемой зависимости между прожиточным минимумом (*признак X*) и заработной платой (*признак Y*) получены следующие данные:

Таблица 1.1

X, ден. ед.	0,49	0,46	0,52	0,38	0,33
Y, ден. ед.	1,08	1,04	1,49	0,97	0,90

Полагая, что зависимость между X и Y линейная, определить: 1) параметры регрессии; 2) оценить тесноту связи между признаками, используя линейный коэффициент корреляции; 3) оценить меру достоверности полученного уравнения.

Решение.

1. Так как зависимость линейная, то уравнение регрессии имеет вид $\bar{y}_x = a_1x + a_0$. Параметры регрессии определим методом наименьших квадратов (МНК) из системы уравнений:

$$\begin{cases} a_1 \sum x_i^2 + a_0 \sum x_i = \sum x_i y_i, \\ a_1 \sum x_i + a_0 n = \sum y_i \end{cases}$$

Для удобства занесем расчеты в таблицу.

Таблица 1.2

№	x_i	y_i	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	\bar{y}_{x_i}	$(y_i - \bar{y}_{x_i})^2$
1	0,49	1,08	0,5292	0,2401	1,1664	0,0029	0,0003	1,2264	0,0214
2	0,46	1,04	0,4784	0,2116	1,0816	0,0006	0,0031	1,1556	0,0134
3	0,52	1,49	0,7748	0,2704	2,2201	0,0071	0,1552	1,2972	0,0265
4	0,38	0,97	0,3686	0,1444	0,9409	0,0031	0,0159	0,9668	0,00001
5	0,33	0,90	0,2970	0,1089	0,8100	0,0112	0,0384	0,8488	0,0026
\sum	2,18	5,48	2,448	0,9754	6,2190	0,0249	0,2129	5,49	0,0639

В нашем случае получим систему

$$\begin{cases} 0,9754a_1 + 2,18a_0 = 2,448, \\ 2,18a_1 + 5a_0 = 5,48; \\ 0,0114a_1 = 0,0269, \\ \begin{cases} 0,4474a_1 + a_0 = 1,1229, \\ 0,436a_1 + a_0 = 1,096; \end{cases} \Rightarrow a_1 = 2,36, \\ a_0 = 1,096 - 0,436 \cdot 2,36 = 0,067 \approx 0,07. \end{cases}$$

$$\bar{y}_x = 2,36x + 0,07$$

$a_1 = 2,36 > 0$ связь между признаками прямая.

Полученное уравнение регрессии показывает, что при увеличении прожиточного минимума на 1 ден. ед, заработная плата в среднем увеличивается на 2,36 ден. ед.

2. Оценим тесноту связи.

Рассчитаем линейный коэффициент корреляции:

$$r = \frac{\sum x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{n\sigma_x\sigma_y},$$

где $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$; $\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$; $\sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$, $\sigma_y = \sqrt{\sigma_y^2} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}}$.

$$\bar{x} = 0,436; \bar{y} = 1,096; \sigma_x = \sqrt{0,005} = 0,07; \sigma_y = \sqrt{0,0426} = 0,21.$$

$$r = \frac{2,448 - 5 \cdot 0,436 \cdot 1,096}{5 \cdot 0,07 \cdot 0,21} \approx 0,8.$$

Замечание. Можно также использовать связь между линейным коэффициентом корреляции и коэффициентом регрессии: $r = a_1 \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$.

$$\text{В нашем случае } r = 2,36 \cdot \frac{0,07}{0,21} \approx 0,8.$$

Т.к. $r > 0$, то связь между признаками прямая, величина коэффициента корреляции говорит о тесной связи между признаками.

3. Оценим меру достоверности полученного уравнения, для этого рассчитаем среднюю квадратическую ошибку уравнения регрессии:

$$S_e = \sqrt{\frac{(y_i - \bar{y}_{x_i})^2}{n - m}},$$

где y_i – наблюдаемые значение признака y , \bar{y}_{x_i} – теоретические значения признака, n – объем выборки, m – число параметров регрессии.

Например, $\bar{y}_i = 2,36 \cdot 0,49 + 0,07 = 1,2264$. Аналогично находим другие \hat{y}_i .

$$S_e = \sqrt{\frac{0,0639}{5 - 2}} = \sqrt{0,0213} = 0,1459.$$

Используем соотношение

$$\frac{S_e}{y} \cdot 100\% = \frac{0,1459}{1,096} \cdot 100\% = 13,31\% < 15\%$$

Значит, уравнение $\bar{y}_x = 2,36x + 0,07$ достаточно хорошо отображает взаимосвязь рассматриваемых признаков и может быть использовано в практической работе, т.е. для прогноза.

Пример 2. По группе акционерных коммерческих банков региона имеются следующие данные (таблица 2.1). Оценить тесноту связи между суммой прибыли банка и размером его активов.

Таблица 2.1

№ банка	Активы банка, млн. руб.	Прибыль, млн. руб.
1	866	39,6
2	328	17,8
3	207	12,7
4	185	14,9
5	109	4,0
6	104	15,5
7	327	6,4
8	113	10,1
9	91	3,4
10	849	13,4

Решение.

В анализе социально-экономических явлений часто приходится прибегать к различным условным оценкам, например, рангам, а взаимосвязь между отдельными признаками измерять с помощью непараметрических коэффициентов связи. Среди непараметрических методов оценки тесноты связи наибольшее значение имеют ранговые коэффициенты Спирмена (ρ) и Кендалла (τ).

Для расчета коэффициента корреляции рангов Спирмена предварительно выполним ранжирование банков по уровню каждого признака. Ранжирование – это процедура упорядочения объектов изучения, которая выполняется на основе предпочтения. Ранг – это порядковый номер значений признака, расположенных в порядке возрастания или убывания их величин. (В нашей задаче будем ранжировать в порядке возрастания.)

Таблица 2.2

№ банка	Активы банка (млн. руб.) X_i	Ранг по X	№ банка	Прибыль банка (млн. руб.) Y_i	Ранг по Y
9	91	1	9	3,4	1
6	104	2	5	4,0	2
5	109	3	7	6,4	3
8	113	4	8	10,1	4
4	185	5	3	12,7	5
3	207	6	10	13,4	6
7	327	7	4	14,9	7
2	328	8	6	15,5	8
10	849	9	2	17,8	9
1	866	10	1	39,6	10

Для дальнейших расчетов воспользуемся вспомогательной таблицей

Таблица 2.3

№ банка	Активы (млн. руб.)	Прибыль (млн. руб.)	Ранги		d_i (ранг X - ранг Y)	d_i^2
			X	Y		
1	866	39,6	10	10	0	0
2	328	17,8	8	9	-1	1
3	207	12,7	6	5	1	1
4	185	14,9	5	7	-2	4
5	109	4,0	3	2	1	1
6	104	15,5	2	8	-6	36
7	327	6,4	7	3	4	16
8	113	10,1	4	4	0	0
9	91	3,4	1	1	0	0
10	849	13,4	9	6	3	9
Итого	-	-	-	-	0	68

Тогда $\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$, где d_i^2 – квадраты разности рангов, n – число наблюдений (число пар рангов). В нашем случае имеем

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot 68}{10(100 - 1)} = 0.588 \quad (\rho \in [-1; 1]!).$$

По таблице значений коэффициент корреляции рангов Спирмена для двусторонних пределов уровня значимости α по объему выборки $n = 10$ и уровню значимости 5% ($\alpha = 0,05$) критическая величина для рангового коэффициента корреляции составляет $\rho_{кр} = \pm 0.6364$. Поэтому вывод по результату анализа: есть необходимость увеличивать объем выборки.

Расчет рангового коэффициента Кендалла осуществляется по формуле

$$\tau = \frac{2S}{n(n-1)},$$

где n – число наблюдений, S – сумма разностей между числом последовательностей и числом инверсий по второму признаку ($S = P - Q$).

Расчет данного коэффициента выполняется в следующей последовательности:

- 1) значения X ранжируют в порядке возрастания или убывания;
- 2) значения Y располагают в порядке, соответствующем значениям X ;
- 3) для каждого ранга Y определяется число следующих за ним значений рангов, превышающих его величину. Суммируя таким образом числа, определяется величина P ;
- 4) для каждого ранга Y определяется число следующих за ним рангов, меньших его величины. Суммарная величина обозначается через Q ;
- 5) определяется сумма $S = P - Q$ баллов по всем членам ряда.

Таблица 2.4

Ранг X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ранг Y	1	8	2	4	7	5	3	9	6	10

$$P = 9 + 2 + 7 + 5 + 2 + 3 + 3 + 1 + 1 = 33, \quad Q = 0 + 6 + 0 + 1 + 3 + 1 + 0 + 1 + 0 = 12.$$

$$\text{Таким образом, } S = P - Q = 33 - 12 = 21 \text{ и } \tau = \frac{2 \cdot 21}{10(10 - 1)} = 0,47.$$

Так как $\tau < 0,5$, то связь статистически незначима.

Пример 3. Имеются следующие данные о продаже легковых автомобилей:

Таблица 3.1

	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Продано легковых автомобилей, тыс. шт.	788	810	867	1054

Определить показатели динамики продажи легковых автомобилей от года к году и среднее за весь анализируемый период.

Решение.

Для вычисления показателей динамики будем использовать следующие формулы.

Наименование показателя	Метод расчета	
	с переменной базой (цепные)	с постоянной базой (базисные)
1. Абсолютный прирост (Δ)	$\Delta = Y_i - Y_{i-1}$	$\Delta' = Y_i - Y_k$
2. Коэффициент роста (K_p)	$K_p = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}$	$K'_p = \frac{Y_i}{Y_k}$
3. Темп роста (T_p), %	$T_p = K_p \cdot 100$	$T'_p = K'_p \cdot 100$
4. Темп прироста (T_n), %	$T_n = (K_p - 1) \cdot 100$; $T_n = T_p - 100$; $T_n = \frac{\Delta}{Y_{i-1}} \cdot 100$	$T'_n = (K'_p - 1) \cdot 100$; $T'_n = T'_p - 100$; $T'_n = \frac{\Delta'}{Y_k} \cdot 100$
5. Абсолютное значение 1% прироста (A)	$A = \frac{\Delta}{T_n}$; $A = \frac{Y_{i-1}}{100}$	$A' = \frac{\Delta'}{T'_n}$; $A' = \frac{Y_k}{100}$

При расчете показателей приняты следующие условные обозначения:

Y_i – уровень любого периода (кроме первого) или уровень текущего периода;

Y_{i-1} – уровень периода, предшествующего текущему;

Y_k – уровень, принятый за постоянную базу сравнения (часто начальный уровень).

Полученные абсолютные и относительные показатели динамики от года к году приведены в таблице 3.2:

Таблица 3.2

Наименование показателя		Год			
		2010	2011	2012	2013
Абсолютный прирост Δ , тыс. шт.	с переменной базой	-	22	57	184
	с постоянной базой	-	22	79	263
Коэффициент роста (K_p)	с переменной базой	-	1,028	1,070	1,212
	с постоянной базой	-	1,028	1,100	1,334
Темп роста T_p , %	с переменной базой	-	102,8	107,0	121,2
	с постоянной базой	-	102,8	110,0	133,4
Темп прироста T_n , %	с переменной базой	-	2,8	7,0	21,2
	с постоянной базой	-	2,8	10,0	33,4
Абсолютное значение 1% прироста A , тыс. шт.	с переменной базой	-	7,86	8,14	8,86
	с постоянной базой	-	7,88	7,88	7,88

Средний уровень интервального ряда динамики:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{788 + 810 + 867 + 1051}{4} = 879 \text{ (тыс. шт.)}$$

Средний абсолютный прирост:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta}{n-1} = \frac{22+57+184}{4-1} = \frac{263}{3} = 87,67 \text{ (тыс. шт.)}$$

или $\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n-1} = \frac{1051-788}{4-1} = 87,67 \text{ (тыс. шт.)}$

Средний коэффициент роста:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n]{K_{p1} \cdot K_{p2} \cdot \dots \cdot K_{pn-1}} = \sqrt[3]{1,028 \cdot 1,070 \cdot 1,212} = \sqrt[3]{1,333} = 1,101$$

или $\bar{K}_p = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_1}} = \sqrt[3]{\frac{1051}{788}} = 1,101$

Средний темп роста: $\bar{T}_p = K_p \cdot 100\% = 1,101 \cdot 100\% = 110,1(\%)$.

Средний темп прироста:

$$\bar{T}_n = (\bar{K}_p - 1) \cdot 100\% = (1,101 - 1) \cdot 100\% = 10,1(\%)$$

или $\bar{T}_n = \bar{T}_p - 100 - 110,1 - 100 = 10,1(\%)$.

Средняя величина абсолютного значения 1% прироста

$$\bar{A} = \frac{\bar{\Delta}}{\bar{T}_n} = \frac{87,67}{10,1} = 8,68 \text{ (тыс. шт.)}$$

Пример 4. На основе следующих отчетных данных по грузовому автотранспортному предприятию рассчитать интервальный прогноз объема перевозок на 2013 г. с вероятностью 0,95.

Таблица 4.1

Годы	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Перевезено, тыс. т.	360	381	401	422	443	463	485	505

Решение.

Для определения формы тренда и расчета его параметров составляем вспомогательную таблицу

Таблица 4.2

Год	Объем перевозок, тыс. т. y_i	Первые разности	t_i	t_i^2	$y_i t_i$	Теоретический уровень, \hat{y}_t	$(y_i - \hat{y}_t)^2$
2005	360	-	-7	49	-2520	359,7	0,09
2006	381	21	-5	25	-1905	380,5	0,25
2007	401	20	-3	9	-1203	401,3	0,09
2008	422	21	-1	1	-422	422,1	0,01
2009	443	21	+1	1	443	442,9	0,01
2010	463	20	+3	9	1389	463,7	0,49
2011	485	22	+5	25	2425	484,5	0,25
2012	505	20	+7	49	3535	505,3	0,09
Итого	3460		0	168	1742	3460	1,28

Первые разности приблизительно равны между собой, что позволяет в виде модели принять уравнение прямой: $\hat{y}_t = a_0 + a_1 t$. Для упрощения расчетов показатели времени t обозначим так, чтобы $\sum t_i = 0$. Тогда система примет вид

$$\begin{cases} a_0 n = \sum y_i, \\ a_1 \sum t_i^2 = \sum y_i t_i; \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} 8a_0 = 3460, \\ 168a_1 = 1742. \end{cases}$$

Из системы найдем a_0 и a_1 : $a_0 = 432,5$ тыс. т. Значит, модели тренда: $\hat{y}_t = 432,5 + 10,4t$.

Точечный прогноз для 2013 г. ($t = 9$): $\hat{y}_t = 432,5 + 10,4 \cdot 9 = 526,1$ (тыс. т.)

Для нахождения интервального прогноза объема перевозок на 2013 г по формуле $\hat{y}_t \pm t_{\alpha} \cdot S_y$ выполним вспомогательные расчеты в таблице 4.2.

Вычислим теоретические уровни (\hat{y}_t):

$$2005\text{г. } \hat{y}_1 = 432,5 + 10,4 \cdot (-7) = 359,7 \text{ (тыс. т.)},$$

$$2006\text{г. } \hat{y}_2 = 432,5 + 10,4 \cdot (-5) = 380,5 \text{ (тыс. т.) и т.д.}$$

Найдем среднее квадратическое отклонение тренда

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{1,28}{8 - 2}} = 0,462 \text{ (тыс. т.)}$$

По таблице распределения Стьюдента при вероятности $p = 0,95$, $k = n - 1 = 7$ найдем $t_{\alpha} = 2,365$.

Интервальный прогноз объема перевозок на 2013 г составит: $\hat{y}_{\text{прогн}} = 526,1 \pm 2,365 \cdot 0,462$;

$$525,01 \text{ тыс. т.} \leq \hat{y} \leq 527,19 \text{ тыс. т.}$$

Пример 5. Имеются следующие данные по машиностроительному заводу:

Таблица 5.1

Виды продукции	Предыдущий год		Отчетный год	
	Произведено, шт.	Затраты труда по изготовлению единицы продукции, чел. час.	Произведено, шт.	Затраты труда по изготовлению единицы продукции, чел. час.
А	16	24	19	23
В	14	20	15	18

Определите:

1. Индивидуальные индексы объема производства, затрат труда на изготовление единицы продукции (трудоемкости) и затрат труда на изготовление продукции. Проверьте увязку их в систему. Сделайте выводы.

2. Общие индексы:

- а) затрат труда на изготовление единицы продукции (трудоемкости);
- б) физического объема продукции;
- в) затрат труда на изготовление всей продукции.

Покажите взаимосвязь между вычисленными индексами. Сделайте выводы.

2. Абсолютные изменения затрат труда – всего и в том числе за счет изменений трудоемкости продукции и объема производства.

Решение.

Введем обозначения. Предыдущий год принимаем за базисный период, в котором затраты труда по изготовлению единицы продукции обозначаем t_0 , а количество произведенной продукции – q_0 . Отчетный год принимаем за текущий (или отчетный) период, в котором затраты труда по изготовлению единицы продукции обозначаем t_1 , а количество – q_1 .

1. Индивидуальные индексы рассчитаем по формулам:

а) объема произведенной продукции $i_q = \frac{q_1}{q_0}$;

б) трудоемкости $i_t = \frac{t_1}{t_0}$;

в) общих затрат труда $i_{tq} = \frac{t_1 q_1}{t_0 q_0}$.

Так, для продукции А

$$i_q = \frac{19}{16} = 1,186 \text{ или } 118,6\%, \quad i_t = \frac{23}{24} = 0,958, \quad i_{tq} = \frac{t_1 q_1}{t_0 q_0} = \frac{23 \cdot 19}{24 \cdot 16} = 1,138.$$

Следовательно, в отчетном году объем производства продукции А вырос на 18,6 %, трудоемкость снизилась на 4,2%, затраты труда на производство данного вида продукции увеличились на 13,8% по сравнению с предыдущим годом.

Уравнение связи данных признаков:

(Объем произведенной продукции) \times (трудоемкость) = (затраты труда на изготовление всей продукции)

Увязка в систему индексов $i_q \cdot i_t = i_{tq}$, повторяет уравнение связи признаков.

Для продукции вида В:

$$i_q = \frac{15}{14} = 1,071 \text{ или } 107,1\%, \quad i_t = \frac{18}{20} = 0,9, \quad i_{tq} = \frac{t_1 q_1}{t_0 q_0} = \frac{270}{280} = 0,964.$$

Проверим увязку в систему:

$$i_q \cdot i_t = i_{tq}$$

$$1,071 \cdot 0,9 = 0,9639 \approx 0,964$$

Таким образом, объем производства в отчетном году повысился на 7,1%, трудоемкость снизилась на 10%, затраты труда на производство продукции В снизились и составили 96,4%.

Для удобства выполнения вычислений к следующим пунктам задания составим расчетную таблицу.

Таблица 5.2

Продукция	q_0	t_0	q_1	t_1	t_0q_0	t_1q_1	t_0q_1
А	16	24	19	23	384	437	456
В	14	20	15	18	280	270	300
Итого	-	-	-	-	664	707	756

2. Общие индексы позволяют обобщить показатели по нескольким позициям. Исходной формой является агрегатная форма индекса:

а) общий индекс затрат труда на изготовление всей производимой продукции рассчитывается по формуле:

$$I_{tq} = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_0} = \frac{707}{664} \approx 1,065, \text{ или } 106,5\%.$$

Таким образом, затраты труда на производство двух видов продукции в отчетном году повысились на 6,5% по сравнению с предыдущим годом.

Величина индекса затрат на производство всей продукции формируется под воздействием двух факторов – изменение трудоемкости и изменение объема производимой продукции. Рассмотрим влияние этих факторов. Построим общие индексы трудоемкости и физического объема произведенной продукции по правилу построения индексов;

б) трудоемкость – качественный признак, поэтому используем веса отчетного периода (по методу Пааше)

$$I_t = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_1} = \frac{707}{756} = 0,935, \text{ или } 93,5\%$$

Это означает, что за счет изменения трудоемкости затраты труда в отчетном году по данному виду продукции составили 93,5%, т.е. снизились на (100% - 93,5%) 6,5% по сравнению с предыдущим годом;

в) физический объем произведенной продукции – количественный признак. Используем веса базисного периода (по методу Ласпейреса)

$$I_q = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_0 q_0} = \frac{756}{664} = 1,139, \text{ или } 113,9\%$$

Это означает, что затраты труда на производство продукции за счет изменения объема производства продукции двух видов в отчетном году увеличились на 13,9%;

Взаимосвязь между общими индексами:

$$I_t \cdot I_q = I_{tq}, \quad 0,935 \cdot 1,139 = 1,064965 \approx 1,065.$$

3. Абсолютное изменение затрат труда на изготовление всей продукции исчисляется как разность между числителем и знаменателем индекса I_{tq} :

$$\Delta_{tq} = \sum t_1 q_1 - \sum t_0 q_0 = 707 - 664 = 43 \text{ (чел. час.)}.$$

Это повышение затрат на производство обоих видов продукции на 43 чел. час. обусловлено изменением трудоемкости на продукцию и изменением объема производства.

Изменение затрат на производство за счет снижения трудоемкости продукции составило: $\Delta_t = \sum t_1 q_1 - \sum t_0 q_1 = 707 - 756 = -49$ (чел. час.), а за счет увеличения объема производства составило:

$$\Delta_q = \sum q_1 t_0 - \sum q_0 t_0 = 756 - 664 = 92 \text{ (чел. час.)}$$

$$\text{Контрольное равенство: } \Delta_q + \Delta_t = \Delta_{tq}, \quad 92 - 49 = 43.$$

Пример 6. Имеются следующие данные о продаже товаров в торговых предприятиях района:

Таблица 6.1

Товар	Товарооборот в действующих ценах, млн. руб.		Изменение средних цен во II квартале по сравнению с I кварталом, %
	I квартал	II квартал	
Обувь	70	85	+13
Трикотаж	30	36	-6
Кожгалантерея	40	52	+2

Определите:

1. Общий индекс товарооборота.
2. Общий индекс цен на проданные товары.
3. Общий индекс физического товарооборота.

Решение.

Обозначим товарооборот в действующих ценах в I квартале – $p_0 q_0$, во II квартале – $p_1 q_1$.

1. Общий индекс товарооборота вычислим по формуле:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{85 + 36 + 52}{70 + 30 + 40} = \frac{173}{140} = 1,236, \text{ или } 123,6\%$$

Товарооборот во II квартале вырос по сравнению с I кварталом на 23,6%, что в денежном выражении составило 33 млн. руб.

2. Цена является качественным признаком, значит, используются веса отчетного периода. Общий индекс цен имеет вид:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

Из данных задачи сразу можно найти числитель. Для нахождения знаменателя воспользуемся тем, что дано изменение цен, значит, можем определить индивидуальные индексы цен:

для обуви $100 + 13 = 113\%$ или $i_{p_1} = 1,13$ в коэффициентах;

для трикотажа $100 - 6 = 94\%$ или $i_{p_2} = 0,94$;

для кожгалантереи $100 + 2 = 102\%$ или $i_{p_3} = 1,02$.

Так как $i_p = \frac{p_1}{p_0}$, $p_0 = \frac{p_1}{i_p}$, то $p_0 q_1 = \frac{p_1}{i_p} q_1 = \frac{p_1 q_1}{i_p}$. Тогда $I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$.

Следовательно, $I_p = \frac{85 + 36 + 52}{\frac{85}{1,12} + \frac{36}{0,94} + \frac{52}{1,02}} = \frac{173}{163,81} = 1,056$, или 105,6%, то

есть цены в среднем увеличились на 5,6%. Сумма перерасхода, полученная населением от повышения цен, составила $\Delta_p = 173 - 163,81 = 9,19$ млн. руб.

3. Физический товароборот, или количество проданного товара, является признаком количественным. В этом индексе будем использовать веса базисного периода. Общий индекс физического товарооборота:

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} ; \quad I_q = \frac{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}{\sum p_0 q_0} = \frac{163,81}{140} = 1,170, \text{ или } 117\%$$

Между вычисленными индексами существует взаимосвязь:

$$I_{pq} = I_q \cdot I_p = 1,170 \cdot 1,056 = 1,23552 \approx 1,236$$

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Теория статистики / Под ред. проф. Г.Л. Громыко. – М.: ИНФРА-М, 2005.
2. Гинзбург, А.И. Статистика. – СПб.: Питер, 2003.
3. Елисеева, И.И. Общая теория статистики: учеб. / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2005.
4. Ефимова, М.Р. Общая теория статистики: учебник / М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. – М.: ИНФРА-М, 2005.
5. Годунов, Б.А. Статистика: конспект лекций. – Брест: издательство БрГТУ, 2008. – Ч.1.
6. Статистика. Методические указания и задания к контрольным работам по курсу «Статистика» для студентов экономических специальностей ФЗО. – Брест: УО БрГТУ, 2008. – Ч.1.
7. Практикум по общей теории статистики. Для студентов экономических специальностей. – Брест: Издательство БрГТУ, 2010. – Ч.1.
8. Практикум по общей теории статистики: учебно-методическое пособие / под ред. М.Г. Назарова. – М.: КНОРУС, 2008. – 184 с.

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Составители:

*Золотухина Лада Станиславовна,
Журавель Мария Григорьевна,
Копайцева Татьяна Владимировна,
Кузьмина Елена Викторовна,
Шамовская Галина Владимировна*

СТАТИСТИКА

**Задания по курсу «Статистика»
и методические рекомендации
по их выполнению
для студентов экономических
специальностей ФИДУиФ**

Ответственный за выпуск: Золотухина Л.С.
Редактор: Боровикова Е.А.
Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.
Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 10.01.2014 г. Формат 60x84 ¹/₁₆. Гарнитура Arial.
Бумага «Снегурочка». Усл. печ. л. 2,09. Уч. изд. 2,25. Заказ № 1302. Тираж 120 экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.