

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

В системе экономических наук статистика является одной из фундаментальных дисциплин, формирующих специальность экономиста. Ее методы и показатели используются для оценки результатов хозяйственной деятельности предприятий и фирм, для анализа развития страны, для оценки и прогнозирования различных социально-экономических процессов.

Чтобы грамотно охарактеризовать и проанализировать процессы, происходящие в обществе, необходимо владеть основами статистической методологии. Это требует серьезного изучения теории статистики – науки, разрабатывающей методы изучения массовых общественных явлений и процессов.

Усвоение курса общей теории статистики невозможно без практических занятий и упражнений. В условиях заочного обучения важным этапом является выполнение контрольной письменной работы. Письменная работа способствует не только углубленному изучению важнейших методов статистики, но и приобретению практических навыков в расчетах статистических показателей, построении и оформлении таблиц, графиков, учит пониманию сути исчисленных показателей и их анализу, а также служит основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний.

При выполнении контрольной работы рекомендуется пользоваться учебной литературой (см. список литературы в конце методических указаний).

Задания к контрольной работе составлены в 10 вариантах, выбор которого зависит от последней цифры номера зачетной книжки.

**1 вариант** задачи 1,11,21,31,41,51.

**2 вариант** задачи 2,12,22,32,42,52.

**3 вариант** задачи 3,13,23,33,43,53.

**4 вариант** задачи 4,14,24,34,44,54.

**5 вариант** задачи 5,15,25,35,45,55.

**6 вариант** задачи 6,16,26,36,46,56.

**7 вариант** задачи 7,17,27,37,47,57.

**8 вариант** задачи 8,18,28,38,48,58.

**9 вариант** задачи 9,19,29,39,49,59.

**10 вариант** задачи 10,20,30,40,50,60.

При выполнении контрольной работы следует руководствоваться следующими требованиями:

1) контрольные работы необходимо выполнять и представлять в срок, установленный планом работы;

2) выполнять в той последовательности, в которой указаны номера задач;

3) перед решением необходимо полностью привести условия задач;

4) решение задач следует сопровождать необходимыми формулами, расчетами, краткими пояснениями. Задачи, в которых даны только ответы без расчетов, будут считаться нерешенными;

5) все расчеты относительных показателей необходимо производить с принятой в статистике точностью до 0,001, а проценты до 0,1;

6) работа должна быть оформлена аккуратно, написана разборчиво, чисто. Страницы должны быть обязательно пронумерованы и оставлены поля для замечаний рецензента;

7) в конце работы надо поставить подпись и дату, а также указать использованную литературу;

8) студенты, не получившие зачета по предусмотренным учебным планом письменным работам, к экзамену не допускаются.

## УКАЗАНИЯ ПО РЕШЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Каждый вариант контрольной работы включает 4 задачи по наиболее важным разделам курса.

**Ответ на 1 вопрос задачи 1** предполагает изучение темы «Сводка и группировка» и проведение аналитической группировки с целью выявления зависимости между признаками. В основу аналитической группировки следует положить факторный признак (объем произведенной продукции). Ширина равного интервала определяются по формуле:

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

где  $X_{\max}$ ,  $X_{\min}$  – максимальное и минимальное значение признака,

$n$  – число групп.

Группировку можно провести, построив ранжированный (упорядоченный) ряд, либо с помощью следующей рабочей таблицы:

Группы единиц совокупности по объему произведенной продукции, д.е.	Число единиц совокупности	Объем произведенной продукции, д.е.	Валовая прибыль, д.е.
1 группа			
<b>Итого</b>			
2 группа			
<b>Итого</b>			
n-группа			
<b>Итого</b>			
<b>Всего</b>			

По каждой единице совокупности, отнесенной к той или иной группе, в соответствующей графе записывается значение признака, а в графе «Число единиц» ставится точка. После того, как все заводы будут разнесены по

соответствующим группам, подсчитываются групповые итоги и итог всей совокупности.

По результатам рабочей таблицы строится итоговая групповая таблица.

Группы единиц совокупности по объему произведенной продукции, д.е.	Число единиц совокупности	Объем произведенной продукции, д.е.		Валовая прибыль, д.е.	
		Всего	На 1 единицу	Всего	На 1 единицу
А	1	2	3=2/1	4	5=4/1
Итого:					

Сравнивая направление изменения факторного признака и результативного можно выявить зависимость результативного признака от факторного.

**Задание 2 задачи 1** составлено по теме «Статистическое изучение связи».

Для изучения взаимосвязи между признаками следует определить параметры линейного уравнения связи (уравнения регрессии).

$$\bar{y} = a_0 + a_1 \cdot x,$$

где  $y$  – значения результативного признака;

$x$  – значения факторного признака;

$a_0$  и  $a_1$  – параметры уравнения регрессии, которые определяют путем решения системы нормальных уравнений:

$$\begin{cases} n \cdot a_0 + a_1 \cdot \sum x = \sum y \\ a_0 \cdot \sum x + a_1 \cdot \sum x^2 = \sum y \cdot x \end{cases} .$$

Параметр  $a_0$  имеет расчетное значение. Знак при коэффициенте  $a_1$  – показывает направление зависимости. Если  $a_1$  положительно – связь прямая, отрицательно – связь обратная. Численное значение  $a_1$  показывает, на сколько единиц увеличивается значение результативного признака при изменении факторного на единицу.

Линейный коэффициент корреляции можно рассчитать по формуле:

$$r = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y},$$

где (для несгруппированных данных):

$$\overline{x \cdot y} = \frac{\sum x \cdot y}{n}; \quad \bar{x} = \frac{\sum x}{n}; \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n};$$

$$\sigma_x = \sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}; \quad \overline{x^2} = \frac{\sum x^2}{n}; \quad (\bar{x})^2 = \left(\frac{\sum x}{n}\right)^2;$$

$$\sigma_y = \sqrt{\overline{y^2} - (\bar{y})^2}; \quad \overline{y^2} = \frac{\sum y^2}{n}; \quad (\bar{y})^2 = \left(\frac{\sum y}{n}\right)^2.$$

Линейный коэффициент корреляции характеризует направление и тесноту связи. Если  $r$  положителен – связь прямая, отрицателен – обратная. Чем ближе  $r$  по модулю к единице, тем теснее связь, чем ближе к нулю – тем слабее.

Расчеты оформляют в виде таблицы

$x$	$y$	$x \cdot y$	$x^2$	$y^2$

Для решения задач 11-20 следует изучить тему «Средние величины». Среднее значение признака в экономической практике определяется по формуле средней арифметической (простой и взвешенной) и средней гармонической (простой и взвешенной). Выбор конкретной формулы расчета среднего уровня зависит от характера исследуемого признака и имеющейся в задаче информации. Основой для выбора формы средней является экономическое содержание осредняемого показателя, понимание того, какое экономическое отношение представляет собой рассматриваемый осредняемый признак, что является исходной базой для расчета среднего значения данного признака.

Например, исходной базой для расчета средней заработной платы будет служить следующее соотношение:

$$\frac{\text{Фонд заработной платы}}{\text{Число рабочих}}$$

Если фонд заработной платы обозначить через  $M$ , число рабочих –  $f$ , а среднюю заработную плату –  $x$ , то

$$\bar{x} = \frac{M}{f}.$$

Допустим, что по условию задачи известна заработная плата ( $x$ ) по отдельным подразделениям и численность рабочих ( $f$ ) этих подразделений, то фонд заработной платы ( $M$ ) можно найти как произведение ( $x \cdot f$ ), тогда

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f}.$$

Если по условию задачи известны по каждому подразделению заработная плата ( $x$ ) и фонд заработной платы ( $M$ ), то численность рабочих ( $f$ ) находим путем деления фонда заработной платы на среднюю заработную плату, т.е.

$$f = \frac{M}{x},$$

тогда

$$\bar{x} = \frac{\sum M}{\sum \frac{M}{x}}.$$

Средняя величина признака из интервального ряда распределения определяется по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f}.$$

В качестве значений признака ( $x$ ) в каждой группе принимается середина интервала, равная полусумме значений нижней и верхней границы интервала. Ширина открытого интервала принимается равной ширине близлежащего интервала.

Для сокращения трудоемкости расчета средней величины используют «способ моментов», в основе которого лежат следующие свойства средней арифметической:

1) если все значения признака ( $x$ ) уменьшить (увеличить) на одно и то же число  $A$ , то и средняя уменьшится (увеличится) на это же число  $A$ .

2) если все значения признака  $A$  уменьшить (увеличить) в одно и то же число  $K$  раз, то средняя уменьшится (увеличится) в это же число  $K$  раз.

Уменьшив все значения признака на величину  $A$  (в качестве  $A$  обычно берут значение ( $x$ ), стоящее в середине вариационного ряда) и разделив полученные результаты на  $K$  ( $K$  обычно равно ширине интервала), мы найдем условную среднюю:

$$\bar{x}' = \frac{\sum x' \cdot f}{f},$$

где

$$x' = \frac{x - A}{K}.$$

Фактическая средняя определяется по формуле:

$$\bar{x} = \bar{x}' \cdot K + A.$$

**МОДА** – это значение признака, наиболее часто встречающееся в совокупности.

Мода в дискретном ряду распределения – это значение признака, имеющее наибольшую частоту или частость. Мода в интервальном вариационном ряду определяется по формуле:

$$M_o = x_0 + d \cdot \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})},$$

где  $x_0$  – нижняя граница модального интервала (имеющего наибольшую частоту);

$d$  – ширина модального интервала;

$f_m$  – частота модального интервала;

$f_{m-1}$  – частота предмодального интервала;

$f_{m+1}$  – частота послемодального интервала.

**МЕДИАНА** – это значение признака у единицы, стоящей в середине ранжированного (упорядоченного) вариационного ряда. Медиана в дискретном ряду – это значение признака, накопленная частота которого содержит единицу, стоящую в середине ранжированного вариационного ряда.

Медиана интервальных вариационных рядов определяется по формуле:

$$M_e = x_0 + d \cdot \frac{\frac{1}{2} \cdot \sum f - S_{m-1}}{f_m},$$

где  $x_0$  – нижняя граница медианного интервала (накопленная частота которого больше полусуммы всех частот ряда);

$d$  – ширина медианного интервала;

$\sum f$  – сумма частот ряда;

$S_{m-1}$  – сумма частот интервалов, предшествующих медианному (накопленная частота);

$f_m$  – частота медианного интервала.

**Решение задач 21-30** предполагает изучение тем «Показатели вариации» и «Выборочное наблюдение».

#### *Показатели вариации*

Среднее линейное отклонение определяют по формуле:

$$L = \frac{\sum |x - \bar{x}| \cdot f}{\sum f},$$

где  $|x - \bar{x}|$  – абсолютное значение отклонения от средней величины в группе;

$f$  – частота группы.

**ДИСПЕРСИЯ** – один из показателей вариации (колеблемости) признака. Это средний квадрат отклонений от средней величины.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}.$$

Используя свойства дисперсии, можно расчет производить по способу моментов.

$$\sigma^2 = K^2 \cdot \left[ \overline{(x')^2} - (\bar{x}')^2 \right],$$

где  $\overline{(x')^2} = \frac{\sum x'^2 \cdot f}{\sum f}$ ;  $(\bar{x}')^2 = \left( \frac{\sum x' \cdot f}{\sum f} \right)^2$ .

Для удобства все расчеты оформляют в виде таблицы.

Расчетная таблица

Группы единиц изучаемого явления	Число единиц, $f$	Середина интервала, $x$	$x - A$	$\frac{x - A}{K}$ , $x'$	$x' \cdot f$	$(x')^2$	$(x')^2 \cdot f$
1	2	3	4	5	6	7	8
Итого							

**Среднее квадратическое отклонение** есть корень квадратный из дисперсии.

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}.$$

**Коэффициент вариации** – относительный показатель вариации, выраженный в процентах:

$$V = \frac{\sigma}{x} \cdot 100.$$

Дисперсия альтернативного признака определяется по формуле:

$$\sigma^2 = p \cdot q,$$

где  $p$  – доля единиц совокупности, обладающих данным признаком;

$q$  – доля единиц совокупности, не обладающих данным признаком.

## Виды дисперсий и правило их сложения

**Правило сложения дисперсий:** Общая дисперсия равна сумме средней из групповых дисперсий и межгрупповой дисперсии.

$$\sigma^2 = \overline{\sigma_i^2} + \delta^2,$$

где  $\sigma^2$  – общая дисперсия,  $\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}$ ;

$$\overline{\sigma_i^2} - \text{средняя из групповых дисперсий, } \overline{\sigma_i^2} = \frac{\sum \sigma_i^2 \cdot f_i}{\sum f_i};$$

$$\sigma_i^2 - \text{групповая дисперсия, } \sigma_i^2 = \frac{\sum (x - \bar{x}_i)^2 \cdot f_i}{\sum f_i};$$

где  $\bar{x}_i$  – среднее значение признака  $i$ -й группы;

$f_i$  – частота  $i$ -й группы;

$$\delta^2 - \text{межгрупповая дисперсия, } \delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}.$$

### *Выборочное наблюдение*

Характеристики выборочной совокупности не совпадают с характеристиками генеральной совокупности.

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta_x,$$

где  $\bar{x}$  – средняя величина признака в генеральной совокупности;

$\tilde{x}$  – средняя величина признака в выборочной совокупности;

$\Delta_x$  – предельная ошибка выборки.

$$\Delta_x = t \cdot \mu_x,$$

где  $t$  – коэффициент доверия, зависящий от вероятности.

При вероятности, равной:

0,683, коэффициент  $t = 1$ ,

0,954, коэффициент  $t = 2$ ,

0,997, коэффициент  $t = 3$ .

$\mu_x$  – средняя ошибка выборки для средней.

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \text{ – для собственно случайной повторной выборки.}$$

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \text{ – для собственно случайной бесповторной и механической выборки,}$$

где  $n$  – численность выборочной (отобранной для обследования) совокупности.

$N$  – численность генеральной (всей изучаемой) совокупности.

Признак, которым каждая единица совокупности или обладает, или не обладает, называется альтернативным.

$$p = \omega \pm \Delta_\omega,$$

где  $p$  – доля единиц, обладающих данным признаком в генеральной совокупности;

$\omega$  – доля единиц, обладающих данным признаком в выборочной совокупности;

$\Delta_\omega$  – предельная ошибка выборки для доли.

$$\Delta_\omega = t \cdot \mu_\omega$$

Средняя ошибка выборки при определении доли исчисляется по следующей формуле:

$$\mu_\omega = \sqrt{\frac{\omega \cdot (1 - \omega)}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)},$$

где  $\omega \cdot (1 - \omega)$  – дисперсия альтернативного признака.

Относительная ошибка выборки:

$$\text{– для средней} \quad \Delta_{cp}(\%) = \frac{\Delta_x}{x} \cdot 100\% ;$$

$$\text{– для доли} \quad \Delta_\omega(\%) = \frac{\Delta_\omega}{p} \cdot 100\% .$$

**Задачи 31-40** составлены по теме «Ряды динамики».

Средний уровень интервального ряда динамики абсолютных величин определяется по формуле средней арифметической простой:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n},$$

где  $y$  – уровни ряда динамики;  
 $n$  – число уровней.

Средний уровень моментного ряда динамики рассчитывается:

а) по формуле средней арифметической взвешенной, если есть точные сведения о моменте изменения уровня ряда:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i \cdot t_i}{\sum t_i},$$

где  $y_i$  – уровень  $i$ -го периода;

$t_i$  – продолжительность  $i$ -го периода;

б) если нет точных сведений о моменте изменения ряда, то используют формулу средней арифметической взвешенной из средних величин:

$$\bar{y} = \frac{\sum \bar{y}_i \cdot t_i}{\sum t_i},$$

где  $\bar{y}_i$  – полусумма уровней на начало и конец  $i$ -го периода;

в) если нет точных сведений о моменте изменения ряда, но  $t_i$  равны между собой, то используется формула средней хронологической:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2} \cdot y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2} \cdot y_n}{n-1},$$

где  $n$  – число уровней ряда динамики.

Уровень  $n$  - уровень на конец периода.

Абсолютный прирост:

а) цепной	б) базисный
$\Delta y_u = y_i - y_{i-1}$	$\Delta y_b = y_i - y_1$

в) среднегодовой абсолютный прирост:

$$\overline{\Delta y} = \frac{\sum \Delta y_u}{m} \text{ или } \overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_1}{n-1},$$

где  $m$  - число  $\Delta y_u$ .

Темп роста:

а) цепной  $T_{pc} = \frac{y_i}{y_{i-1}}$  или  $\frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100\%$ ;

б) базисный  $T_{pb} = \frac{y_i}{y_1}$  или  $\frac{y_i}{y_1} \cdot 100\%$ .

Произведение цепных темпов роста равно соответствующему базисному темпу роста.

в) среднегодовой темп роста:

$$\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \text{ или } \bar{T}_p = \sqrt[m]{k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_m},$$

где  $k$  – цепные темпы роста, выраженные в коэффициентах;  
 $m$  – число цепных темпов роста.

Темп прироста:

а) цепной  $T_{np.c} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}}$  или  $\frac{\Delta y_{ic}}{y_{i-1}} \cdot 100\%$ ;

б) базисный  $T_{np.b} = \frac{y_i - y_1}{y_1}$  или  $\frac{\Delta y_{ib}}{y_1} \cdot 100\%$ .

$$T_{np.} = T_{p.} - 1.$$

$$\bar{T}_{np.} = \bar{T}_{p.} - 1 \text{ или } \bar{T}_{p.\%} - 100\%.$$

Абсолютное значение одного процента прироста равно 0,01 доле предыдущего уровня:

$$\frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} = \frac{y_{i-1}}{100} = 0,01 \cdot y_{i-1}.$$

Результаты расчета представить в таблице по форме:

Показатели анализа ряда динамики

Год	Уровни	Абсолютный прирост		Темп роста		Темп прироста		Абсол. знач. 1% прироста
		цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	

Аналитическое выравнивание по прямой предполагает нахождение параметров уравнения:

$$\bar{y}_t = a_0 + a_1 \cdot t,$$

где  $\bar{y}_t$  – выравненные (теоретические) уровни ряда динамики;

$t$  – показатель времени;

$a_0$  и  $a_1$  – параметры уравнения, которые определяются решением следующей системы нормальных уравнений.

$$\begin{cases} a_0 \cdot n + a_1 \cdot \sum t = \sum y, \\ a_0 \cdot \sum t + a_1 \cdot \sum t^2 = \sum y \cdot t, \end{cases}$$

где  $Y$  – фактические уровни ряда динамики;

$n$  – число уровней ряда;

$t$  – условное обозначение времени.

Если начало условного отсчета времени поместить в середину изучаемого периода, то  $\sum t$  будет равна 0.

При нечетном числе периодов (моментов) времени:

2001	2002	2003	2004	2005
-2	-1	0	+1	+2

При четном числе периодов (моментов) времени:

2000	2001	2002	2003	2004	2005
-5	-3	-1	+1	+3	+5

Это значительно упрощает решение системы уравнений, т.к. при  $\sum t = 0$  она примет следующий вид:

$$\begin{cases} a_0 \cdot n = \sum y \\ a_1 \cdot \sum t^2 = \sum y \cdot t \end{cases}$$

отсюда  $a_0 = \frac{\sum y}{n}$ ,  $a_1 = \frac{\sum y \cdot t}{\sum t^2}$ .

Расчеты целесообразно выполнить в следующей таблице:

Годы	Эмпирический ряд, $y_i$	Условные обозначения дат, $t_i$	$y_i \cdot t_i$	$t_i^2$	Выравненный ряд динамики, $\bar{y}_t = a_0 + a_1 \cdot t$

Правильность расчета выравненных уровней доказывает равенство:

$$\sum y_i = \sum \bar{y}_t .$$

Используя определенное таким образом уравнение общей тенденции (тренда) развития, можно дать прогноз на будущее (экстраполяция), придав соответствующее значение  $t$  для года, на который дается прогноз.

**Решение задачи 41-50** предполагает изучение темы «Индексный анализ».

В теории и практике статистики разработана символика и применяются следующие условные обозначения:

- $i$  – индивидуальные индексы;
- $I$  – общие индексы;
- $q$  – объем продукции, товаров и т.д.;
- $p$  – цена;
- $Z$  или  $C$  – себестоимость;
- $S$  или  $f$  – заработная плата;
- $T$  – общие затраты труда;
- $W$  – выработка;
- $t$  – трудоемкость.

Значениям базисного периода придается знак «0», отчетного – «1».

Индивидуальные индексы исчисляются по формулам:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} ; \quad i_p = \frac{p_1}{p_0} ; \quad i_{pq} = \frac{p_1 \cdot q_1}{p_0 \cdot q_0} .$$

При построении агрегатных формул общих индексов следует учитывать правило: если индексируемая величина – качественный показатель, то веса берут на уровне отчетного периода; если индексируемая величина – количественный показатель, то веса берут на уровне базисного периода.

В индексе стоимости продукции в качестве индексируемой величины выступает стоимость продукции, равная произведению цены на количество продукции ( $p \cdot q$ ).

Поэтому:

$$I_p = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_1} , \quad I_q = \frac{\sum q_1 \cdot p_0}{\sum q_0 \cdot p_0} , \quad I_{pq} = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_0} .$$

Индексы, как относительные величины характеризуют изменение явления в коэффициентах или процентах.

Абсолютное выражение изменения стоимости продукции можно определить как разницу между числителем и знаменателем индекса стоимости продукции:

$$\Delta p \cdot q = \sum p_1 \cdot q_1 - \sum p_0 \cdot q_0$$

Данная система индексов позволяет разложить изменение общей величины по факторам. Поскольку стоимость продукции есть результат действия двух факторов (цены и объема производства), то изменение каждого из них влечет за собой изменение и стоимости продукции. Изменение стоимости за счет изменения цены определим как разницу между числителем и знаменателем индекса цен:

$$\Delta p \cdot q_{(p)} = \sum p_1 \cdot q_1 - \sum p_0 \cdot q_1$$

а за счет изменения объема продукции – как разницу между числителем и знаменателем индекса физического объема продукции:

$$\Delta p \cdot q_{(q)} = \sum q_1 \cdot p_0 - \sum q_0 \cdot p_0$$

$$\text{При этом } \Delta p \cdot q_{(p)} + \Delta p \cdot q_{(q)} = \Delta p \cdot q$$

Между индексами существует та же взаимосвязь, что и между явлениями. Поскольку стоимость продукции есть произведение цен и объема продукции, то и индекс стоимости продукции равен произведению индекса цен и индекса физического объема продукции.

$$I_{pq} = I_p \cdot I_q$$

Так же взаимосвязаны и индексы затрат на производство, себестоимости и физического объема продукции:

$$I_z = \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_1}, \quad I_q = \frac{\sum q_1 \cdot z_0}{\sum q_0 \cdot z_0}, \quad I_{zq} = \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_0}$$

$$I_{zq} = I_z \cdot I_q$$

Расчет индексов по агрегатным формулам возможен, если есть полные данные как об индексируемой величине, так и о весах на отчетном и базисном уровнях. Если таких данных нет, то приходится исчислять индексы как среднюю взвешенную величину из индивидуальных индексов.

Используются формулы среднеарифметического и среднегармонического индексов:

$$I_p = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum \frac{p_1 \cdot q_1}{i_p}}, \quad I_q = \frac{\sum i_q \cdot q_0 \cdot p_0}{\sum q_0 \cdot p_0}$$

При выборе формы средней следует иметь в виду, что агрегатный индекс – основная форма всякого индекса и средний из индивидуальных будет тогда правильным, когда он тождествен агрегатному.

При индексном анализе динамики средних уровней качественного показателя исчисляют индексы переменного и постоянного составов.

Индекс переменного состава характеризует изменение средней величины качественного показателя по всей совокупности:

$$I_{\bar{p}} = \bar{p}_1 : \bar{p}_0 = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 \cdot q_0}{\sum q_0}$$

Индекс постоянного состава характеризует изменение величины качественного показателя в среднем по отдельным объектам совокупности:

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

Как видно из формулы, на величину индекса переменного состава оказывает влияние изменение самих цен и изменение состава (структуры) продукции. Для выявления влияния на изменение средней величины изменения структуры продукции исчисляют индекс влияния структурных сдвигов.

$$I_{\text{вл. стр. сдв.}} = \frac{\sum p_0 \cdot q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 \cdot q_0}{\sum q_0}$$

$$I_{\text{вл. стр. сдв.}} = \frac{I \text{ переменного состава}}{I \text{ постоянного состава}}$$

Индивидуальные индексы производительности труда могут быть рассчитаны по формулам:

$$i_w = \frac{w_1}{w_0} \text{ или } i_w = \frac{t_0}{t_1},$$

где  $w$  – выработка продукции в единицу времени;

$t$  – затраты труда на единицу продукции.

Общие индексы производительности труда постоянного состава рассчитывают по формулам:

$$\text{а) } I = \frac{\sum W_1 \cdot T_1}{\sum W_0 \cdot T_1}, \text{ где } T \text{ – затраты труда на весь объем продукции.}$$

$$\text{б) } I = \frac{\sum t_0 \cdot q_1}{\sum t_1 \cdot q_1}, \text{ где } q - \text{ объем продукции.}$$

Индексы производительности труда переменного состава:

$$\text{а) } I_w = \frac{\sum q_1}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0}{\sum T_0} = \bar{W}_1 : \bar{W}_0.$$

Это натуральный индекс, он может быть использован при одноименной продукции.

б) если продукция разноименная, используют стоимостной индекс производительности труда:

$$I_w = \frac{\sum q_1 \cdot p_1}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0 \cdot p_0}{\sum T_0} = \bar{W}_1 : \bar{W}_0,$$

где  $p$  – цена единицы продукции.

Общий индекс производительности труда можно рассчитать как средний арифметический из индивидуальных индексов (индекс С.Г. Струмилина):

$$I_{np. mp.} = \frac{\sum i \cdot t_1 \cdot q_1}{\sum t_1 \cdot q_1} = \frac{\sum i \cdot T_1}{\sum T_1}.$$

## ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

### Задача 1.

Имеются следующие данные по предприятиям легкой промышленности о величине балансовой прибыли и объеме произведенной продукции.

№ предприятия	Объем произведенной продукции, д.е.	Валовая прибыль, д.е.
1.	475	27
2.	502	33
3.	336	14
4.	300	10
5.	727	55
6.	638	43
7.	700	50
8.	350	18
9.	407	23
10.	486	29
11.	383	19
12.	400	20
13.	779	58
14.	628	44
15.	800	60
16.	554	37
17.	784	59
18.	473	28
19.	402	21
20.	632	46
21.	558	34
22.	551	36
23.	528	31
24.	730	52
25.	308	12
26.	653	45
27.	305	11
28.	408	33
29.	482	27
30.	766	55
31.	800	64
32.	343	14
33.	545	37
34.	603	41
35.	798	59
36.	474	28
37.	642	43
38.	402	23

№ предприятия	Объем произведенной продукции, д.е.	Валовая прибыль, д.е.
39.	552	35
40.	732	54
41.	412	26
42.	798	58
43.	501	30
44.	602	41
45.	558	36
46.	308	12
47.	700	50
48.	496	29
49.	577	38
50.	688	49
51.	558	34
52.	551	36
53.	528	31
54.	730	52
55.	308	12
56.	653	45
57.	305	11
58.	408	33
59.	482	27
60.	766	55
61.	800	64
62.	343	14
63.	545	37
64.	603	41
65.	798	59
66.	474	28
67.	642	43
68.	402	23
69.	552	35
70.	732	54
71.	727	55
72.	638	43
73.	700	50
74.	350	18
75.	407	23

1. С целью изучения зависимости между объемом произведенной продукции и валовой прибылью произведите группировку предприятий с 1 по 30 по объему произведенной продукции (факторный признак), образовав пять групп с равными интервалами.

По каждой группе и в целом по совокупности предприятий подсчитайте: число предприятий; объем произведенной продукции – всего и в среднем на одно предприятие; валовую прибыль – всего и в среднем на одно предприятие.

Результаты представьте в виде групповой таблицы. Сделайте выводы.

2. Для изучения взаимосвязи между размером прибыли и объемом произведенной продукции по данным первых 10 предприятий своего варианта вычислите линейное уравнение регрессии и линейный коэффициент корреляции. Сделайте краткие выводы.

Задача 2. Выполните задание задачи 1 по предприятиям с 6 по 35.

Задача 3. Выполните задание задачи 1 по предприятиям с 11 по 40.

Задача 4. Выполните задание задачи 1 по предприятиям с 16 по 45.

Задача 5. Выполните задание задачи 1 по предприятиям с 21 по 50.

Задача 6. Выполните задание задачи 1 по предприятиям с 26 по 55.

Задача 7. Выполните задание задачи 1 по предприятиям с 31 по 60.

Задача 8. Выполните задание задачи 1 по предприятиям с 36 по 65.

Задача 9. Выполните задание задачи 1 по предприятиям с 41 по 70.

Задача 10. Выполните задание задачи 1 по предприятиям с 46 по 75.

Задача 11.

Имеются следующие данные по двум заводам, вырабатывающим однородную продукцию:

Номер завода	Январь		Февраль	
	Затраты времени на единицу продукции, час./ед.	Изготовлено продукции, шт.	Затраты времени на	
			единицу продукции, час./ед.	всю продукцию, час./ед.
1	2	160	1,8	420
2	2,8	180	2,4	440

Вычислите средние затраты времени на изготовление единицы продукции по двум заводам:

а) в январе; б) в феврале; в) за два месяца. Укажите виды средних, используемых в решении задачи.

Задача 12.

Имеются данные о посевной площади, урожайности и валовом сборе зерновых культур в двух районах области:

Номер совхоза	Первый район		Второй район	
	Валовой сбор, ц	Урожайность, ц/га	Урожайность, ц/га	Посевная площадь, га
1	6300	32	31	300
2	6500	27	28	340

Определите среднюю урожайность зерновых в каждом районе и в двух районах вместе. Укажите виды рассчитанных средних величин.

Задача 13.

Имеются следующие данные о розничном товарообороте продовольственных магазинов по двум торгам города:

Номер торгова	Торг 1		Номер магазина	Торг 2	
	Фактический товарооборот, д.е.	Выполнение плана, %		План товарооборота, д.е.	Выполнение плана, %
1	480	95	3	400	103
2	340	103	4	280	110

Вычислите средний процент выполнения плана товарооборота: по торгу 1, по торгу 2 и по двум торгам вместе.

Укажите виды средних величин, которые необходимо применить при решении задачи.

Задача 14.

Имеются следующие данные о производственных показателях за отчетный период двух фабрик:

Номер фабрики	Фактический выпуск продукции, д.е.	Выполнение плана, %	Стандартная продукция, %
1	495	95	85
2	450	105	90

Вычислите для двух фабрик вместе:

1. Средний процент выполнения плана выпуска продукции.
2. Средний процент стандартной продукции.

Укажите виды средних, которые требуются для вычисления этих показателей.

Задача 15.

Имеются следующие данные о производстве одинаковой продукции тремя рабочими:

Рабочий	Затраты времени на производство единицы продукции, мин.	Количество произведенной продукции, шт.
Иванов П.И.	48	800
Глебов К.К.	50	550
Зубов И.Е.	40	350

Определите средние затраты времени на производство единицы продукции.

Задача 16.

Выпуск продукции двумя цехами завода за отчетный год характеризуется следующими данными:

№ цеха	По плану		Фактически	
	Удельный вес продукции 1 сорта, %	Стоимость продукции 1 сорта, д.е.	Удельный вес продукции 1 сорта, %	Стоимость всей продукции, д.е.
1	90	225	92	275
2	85	170	90	210

Определите:

- 1) средний удельный вес продукции 1 сорта по двум цехам вместе:
  - а) по плану;
  - б) фактически;
- 2) процент выполнения плана по выпуску:
  - а) всей продукции;
  - б) продукции 1 сорта.

Задача 17.

Определите среднюю урожайность картофеля в регионе по данным о:

- а) посевной площади и валовом сборе;
- б) посевной площади и урожайности;
- в) валовом сборе и урожайности.

Объясните, как определена форма средней величины.

Область	Посевная площадь, тыс.га	Валовой сбор, тыс.ц.	Урожайность, ц/га
А	139,80	2055	147
Б	102,34	1484	145
В	63,29	981	155

Задача 18.

Имеются следующие данные о заработной плате рабочих по цехам завода за два месяца:

Номер цеха	Январь		Февраль	
	Средняя заработная плата, д.е.	Численность рабочих, чел.	Средняя заработная плата, д.е.	Фонд заработной платы, д.е.
1	3200	100	3800	342,0
2	4800	130	5200	572,0

Вычислите среднюю месячную заработную плату рабочих по заводу за январь, за февраль и за два месяца.

Укажите, какой вид средней вы использовали.

Задача 19.

Имеются данные о работе ТЭЦ региона за месяц:

Цеха	Количество выработанной энергии, млн.кВт/час	Процент выполнения плана по объему эл. энергии	Себестоимость одного кВт/час руб.	Расход условного топлива на 1 кВт/час эл. энергии, грамм
1	5000	101,0	0,49	458
2	1200	102,4	0,52	403
3	3000	99,5	0,42	423

Определите по совокупности ТЭЦ средние значения всех признаков таблицы. Укажите, какие виды и формы средних следует применять.

Задача 20.

Цеха	Число бригад	Среднее число рабочих в бригаде	Объем произведенной продукции, д.е.	% выполнения плана по выпуску продукции
1	7	13	300	90
2	6	18	500	102
3	5	22	480	95
4	8	20	600	97

### Задача 21.

Контрольная выборочная проверка среднего веса пачки чая, поступившей в торговую сеть (1 000 пачек), дала следующие результаты (первые две графы таблицы):

Вес, г	Кол-во пачек ( $f$ )	$x$	$x \cdot f$	$x^2 \cdot f$
48-49	20			
49-50	50			
50-51	20			
51-52	10			
Итого	100			

1. Определите: для выборочной совокупности:

- а) средний вес пачки чая;
- б) дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

2. С вероятностью 0,954 определите:

- а) границы среднего веса пачки чая для всей партии, поступившей в торговую сеть;
- б) долю пачек чая в генеральной совокупности с весом не менее 50 г.

### Задача 22.

В результате обследования размера каждого пятого вклада от населения в сбербанке на конец года были получены следующие данные:

Размер вклада, д.е.	До 3	3-5	5-7	7 и выше
Число вкладов	60	90	160	50

1. Определите для выборочной совокупности: средний размер вклада, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

2. С вероятностью 0,954 определите для генеральной совокупности:

- а) границы среднего размера вклада;
- б) удельного веса вкладов до 5 д.е.

3. Необходимую численность выборки, чтобы с вероятностью 0,997 предельная ошибка выборки при определении среднего размера вклада не превышала 0,3 д.е.

### Задача 23.

В целях изучения суточного пробега автомобилей автотранспортного предприятия на 25 сентября проведено 10%-ное выборочное обследование 100 автомобилей (случайный бесповторный отбор), в результате которого получены следующие данные:

Суточный пробег автомобиля, км	Число автомобилей
До 160	12
От 160 до 180	36
От 180 до 200	28
Свыше 200	24
Итого	100

На основании этих данных вычислите:

1. Средний суточный пробег одного автомобиля, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

2. С вероятностью 0,954:

а) предельную ошибку выборочной средней и возможные границы, в которых ожидается средний суточный пробег одного автомобиля в генеральной совокупности;

б) долю машин в генеральной совокупности с пробегом более 180 км.

Задача 24.

С целью изучения вкладов в сбербанке города проведено 10%-ное выборочное обследование 400 вкладчиков, отобранных в случайном бесповторном порядке, в результате которого получены следующие данные:

Размер вклада, д.е.	Число вкладчиков
До 400	32
От 400 до 600	56
От 600 до 800	120
От 800 до 1000	104
Свыше 1000	88
Итого	400

1. На основании этих данных вычислите: средний размер вклада, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

2. С вероятностью 0,997 определите:

а) предельную ошибку выборочной средней и возможные границы, в которых ожидается средний размер вклада в сбербанке города;

б) необходимую численность выборки, чтобы предельная ошибка выборки при определении границ среднего размера вклада не превышала 20 д.е.

Задача 25.

В целях изучения урожайности подсолнечника в колхозах области проведено 5%-ное выборочное обследование 100 га посевов, отобранных в случайном порядке, в результате которого получены следующие данные:

Урожайность, ц./га	Посевная площадь, га
До 13	10
От 13 до 15	25
От 15 до 17	40
От 17 до 19	20
Свыше 19	5
Итого	100

1. На основании этих данных вычислите: среднюю урожайность подсолнечника с 1 га, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

2. С вероятностью 0,997 определите:

а) предельную ошибку выборочной средней и возможные границы, в которых ожидается средняя урожайность подсолнечника в области;

б) границы, в которых ожидается доля посевов в генеральной совокупности с урожайностью не менее 17 ц/га.

#### Задача 26.

В целях изучения стажа рабочих одного из цехов завода проведена 10%-ная механическая выборка, в результате которой получено следующее распределение рабочих по стажу работы:

Стаж рабочих, лет	Число рабочих, чел.
До 5	5
От 5 до 10	10
От 10 до 15	35
От 15 до 20	25
От 20 до 25	15
Свыше 25	10
Итого	100

1. На основании этих данных вычислите: средний стаж рабочих цеха, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

2. С вероятностью 0,954 определите:

а) предельную ошибку выборочной средней и возможные границы, в которых ожидается средний стаж рабочих цеха;

б) долю рабочих цеха со стажем работы не более 10 лет.

#### Задача 27.

В целях изучения затрат времени на изготовление одной детали рабочими завода проведена 10%-ная случайная бесповторная выборка, в результате которой получено следующее распределение деталей по затратам времени:

Затраты времени на одну деталь, мин.	Число деталей, шт.
До 20	10
От 20 до 24	20
От 24 до 28	50
От 28 до 32	15
Свыше 32	5
Итого	100

1. На основании этих данных вычислите: средние затраты времени на изготовление одной детали, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

2. С вероятностью 0,954 определить:

а) предельную ошибку выборочной средней и возможные границы, в которых ожидаются средние затраты времени на изготовление одной детали на заводе;

б) необходимую численность выборочной совокупности, чтобы предельная ошибка выборки при определении средних затрат времени не превышала 1 минуты.

Задача 28.

С целью изучения производительности труда токарей на машиностроительном заводе было проведено 10%-ное выборочное обследование 100 рабочих методом случайного бесповторного отбора. В результате обследования получены данные о затратах времени на обработку одной детали:

Время обработки одной детали, мин.	18-20	20-22	22-24	24-26	26-28	28-30	Итого
Число работающих	2	8	24	50	12	4	100

Определите:

- 1) среднее время обработки одной детали;
- 2) дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- 3) коэффициент вариации;
- 4) с вероятностью 0,997 предел, в котором находится среднее время обработки одной детали всех токарей завода;
- 5) с вероятностью 0,954 предел, в котором находится доля рабочих, затрачивающих на обработку одной детали 26 минут и более, в общей численности токарей завода.

Задача 29.

Для изучения оснащения заводов основными производственными фондами было проведено 10%-ное выборочное обследование, в результате которого получены следующие данные о распределении заводов по стоимости основных производственных фондов:

Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, д.е.	До 4	4-8	8-12	Свыше 12	Итого
Число заводов	6	13	21	10	50

Определите:

- 1) среднюю стоимость основных производственных фондов;
- 2) дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- 3) коэффициент вариации;
- 4) с вероятностью 0,997 границы, в которых будет находиться среднегодовая стоимость основных производственных фондов всех заводов генеральной совокупности;
- 5) с вероятностью 0,954 границы, в которых будет находиться удельный вес заводов со стоимостью основных фондов свыше 8 млн. руб.

Задача 30.

Методом механического отбора проведено однопроцентное обследование веса пирожных, изготовленных кондитерской фабрикой за сутки. Распределение отобранных пирожных по весу следующее:

Вес пирожных, г	96-98	98-100	100-102	102-104	Итого
Число пирожных	5	40	50	5	100

Определите:

- 1) средний вес пирожного;
- 2) дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- 3) коэффициент вариации;
- 4) с вероятностью 0,954 пределы, в которых будет находиться средний вес пирожных во всей суточной партии;
- 5) с вероятностью 0,997 пределы, в которых будет находиться доля пирожных весом не менее 100 г, во всей суточной продукции.

Задача 31.

Производство сахарной свеклы в регионе характеризуется следующими данными:

Годы	Производство сахарной свеклы, млн. тонн
2000	93
2001	71
2002	82
2003	84
2004	78
2005	81
2006	85

Для анализа производства сахарной свеклы в регионе за 2000-2006 гг. определите абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста по годам и к 2000 году, значение одного процента прироста. Полученные показатели представьте в таблице. Найдите средний уровень ряда, среднегодовой абсолютный прирост, среднегодовой темп роста и прироста за 2000-2006 гг.

### Задача 32.

Производство картофеля в регионе характеризуется следующими данными:

Годы	Производство картофеля, млн. тонн
1990	84
1995	78
1996	83
1997	85
1998	82
1999	86
2000	89

Для анализа производства картофеля в регионе за 1995-2000 гг. определите абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста цепные и к 1995 году, значение одного процента прироста. Полученные показатели представьте в таблице. Найдите средний уровень ряда, среднегодовой абсолютный прирост, среднегодовой темп роста и прироста за 1995-2000 гг. и 1990-1995 гг.

### Задача 33.

Численность населения России характеризуется следующими данными:

Годы	На начало года, млн. чел.
1990	148,041
1995	148,306
1996	147,976
1997	147,502
1998	147,105
1999	146,388
2000	145,500

Для анализа численности населения России за 1995-2000 гг. определите абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста по годам и к 1995 году, значение одного процента прироста. Полученные показатели представьте в таблице. Найдите средний уровень ряда, среднегодовой абсолютный прирост, среднегодовой темп роста и прироста за 1995-2000 гг. и 1990-1995 гг.

### Задача 34.

Ввод в действие жилых домов предприятиями и организациями всех форм собственности в регионе характеризуется следующими данными:

Годы	Ввод в действие жилых домов, млн. кв. м
1990	61,7
1995	41,0
1996	34,3
1997	32,7
1998	30,7
1999	32,0
2000	30,3

Для анализа ввода в действие жилых домов в Российской Федерации за 1995-2000 гг. определите абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста по годам и к 1995 году, значение одного процента прироста. Полученные показатели представьте в таблице. Найдите средний уровень ряда, среднегодовой абсолютный прирост, среднегодовой темп роста и прироста за 1995-2000 гг. и 1990-1995 гг.

#### Задача 35.

Добыча и производство газа в регионе характеризуется следующими данными:

Годы	Добыча и производство газа, млн. куб. м
1990	157
1995	212
1996	221
1997	236
1998	239
1999	248
2000	257

Для анализа добычи и производства газа в регионе за 1995-2000 гг. определите абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста по годам и к 1995 году, значение одного процента прироста. Полученные показатели представьте в таблице. Найдите средний уровень ряда, среднегодовой абсолютный прирост, среднегодовой темп роста и прироста за 1995-2000 гг. и 1990-1995 гг.

#### Задача 36.

Имеются следующие данные о розничном товарообороте магазина за первое полугодие:

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Розничный товароборот, д.е.	534	465	586	570	654	618

Используя аналитическое выравнивание по прямой, определите объем товарооборота на июль. Охарактеризуйте за полугодие средний размер

розничного товарооборота, среднемесячный абсолютный прирост и средний темп прироста товарооборота за полугодие.

### Задача 37.

Имеются данные о среднедушевых доходах населения области за 1993-2002 гг. (тыс. руб.) в сопоставимых ценах:

Год	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Доходы	100	117	128	154	163	150	132	144	158	164

Требуется выявить основную тенденцию среднедушевых доходов населения области 1993-2002 гг.:

- 1) методом сглаживания рядов динамики с помощью скользящей трехзвенной средней;
- 2) методом аналитического выравнивания ряда динамики по уравнению прямой;
- 3) используя результаты п.2, дайте прогноз на 2003 год.
- 4) охарактеризуйте за 1993-2002 гг. среднегодовой абсолютный прирост и темп прироста доходов.

### Задача 38.

Используя метод аналитического выравнивания по уравнению прямой, определите объем товарооборота оптовой торговли города в июне по следующим данным:

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
Объем товарооборота, д.е.	23,5	22,8	24,6	25,0	26,2

Охарактеризуйте за пять месяцев средний размер товарооборота оптовой торговли, среднемесячный абсолютный прирост и темп прироста.

### Задача 39.

Производство овощей характеризуется следующими данными:

Год	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Пр-во, млн. т	11,2	10,4	10,0	9,8	9,6	11,3	10,7	11,1	10,5	12,3	12,5

- Для изучения общей тенденции производства произведите:
- 1) сглаживание уровней ряда динамики с помощью трехчленной скользящей средней;
  - 2) аналитическое выравнивание. Изобразите графически фактические и выровненные уровни. Сделайте выводы.

#### Задача 40.

Производство картофеля характеризуется следующими данными:

Год	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Пр-во, млн.т	35,9	34,3	38,3	37,7	33,8	39,9	38,7	37,0	31,4	31,3	34,0

Для изучения общей тенденции производства произведите: 1) сглаживание уровней ряда динамики с помощью трехчленной скользящей средней 2) аналитическое выравнивание. Изобразите графически фактические и выровненные уровни. Сделайте выводы.

#### Задача 41.

Уровень рыночных цен на молочные продукты и объем их реализации за два месяца характеризуется следующими данными:

Продукт	Август		Сентябрь	
	Цена за 1 кг, руб.	Продано, т	Цена за 1 кг, руб.	Продано, т
Молоко	8,2	68	8,6	76
Масло	59	24	61	32

По приведенным данным вычислите:

- 1) индивидуальные индексы цен и физического объема;
- 2) общий индекс цен;
- 3) общий индекс физического объема;
- 4) общий индекс товарооборота;
- 5) абсолютное изменение товарооборота всего и за счет изменения отдельных факторов.

#### Задача 42.

Имеются следующие данные о реализации моркови на рынках города:

Рынок	Март		Апрель	
	Цена за 1 кг, руб.	Продано, ц	Цена за 1 кг, руб.	Продано, ц
1	20	42	22	40
2	18	78	21	80

По приведенным данным вычислите:

- 1) индивидуальные индексы цен и физического объема;
- 2) общий индекс цен;
- 3) общий индекс физического объема;
- 4) общий индекс товарооборота;
- 5) абсолютное изменение товарооборота всего и за счет изменения отдельных факторов.

Задача 43.

Строительно-производственная деятельность двух ДСК города за два года характеризуется следующими данными:

ДСК	Построено жилья, тыс. кв.м		Себестоимость 1 кв.м жилья, д.е.	
	2001	2002	2001	2002
ДСК - 1	53	68	5,5	5,7
ДСК - 2	170	130	5,4	5,5

По приведенным данным вычислите:

- 1) индивидуальные индексы цен и физического объема;
- 2) общий индекс цен;
- 3) общий индекс физического объема;
- 4) общий индекс выпуска продукции в стоимостном выражении;
- 5) абсолютное изменение выпуска продукции всего и за счет изменения отдельных факторов.

Задача 44.

Имеются следующие данные по предприятию за 2006 и 2007 годы:

Типы станков	Выпущено станков, шт.		Общие затраты на производство, тыс. руб.	
	2006	2007	2006	2007
А	150	200	30	40
Б	80	50	50	56

По приведенным данным вычислите:

- 1) индивидуальные индексы себестоимости 1 станка и физического объема;
- 2) общий индекс себестоимости 1 станка;
- 3) общий индекс физического объема;
- 4) общий индекс затрат на производство;
- 5) абсолютное изменение затрат на производство продукции всего и за счет изменения отдельных факторов.

Задача 45.

Имеются следующие данные о выплавке чугуна на трех производственных объединениях черной металлургии:

Предприятие	Выплавка чугуна по годам, млн.т		Численность рабочих по годам, чел.	
	2006	2007	2006	2007
1	43,8	52,0	1752	2000
2	30,0	32,5	1250	1300
3	11,4	8,4	570	400

Рассчитайте индексы производительности труда:

- а) фиксированного состава;
- б) переменного состава;
- в) индекс структурных сдвигов.

Разложите общий прирост выплавки чугуна по факторам:

- а) за счет изменения числа рабочих;
- б) за счет изменения производительности труда.

Проанализируйте полученные результаты.

Задача 46.

Имеются данные о добыче угля и его себестоимости:

Шахта	Добыча угля, млн.т		Себестоимость добычи 1 т, руб.	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
А	86,2	126,7	9,0	8,8
Б	131,1	98,4	12,1	12,3

Рассчитайте:

- а) индексы себестоимости фиксированного и переменного составов;
- б) индекс структурных сдвигов.

Разложите общий прирост затрат на добычу угля по факторам:

- а) за счет изменения себестоимости;
- б) за счет изменения объема добычи угля.

Проанализируйте полученные результаты.

Задача 47.

Имеются следующие данные:

Товар	Цена за 1 кг в базисном периоде, руб.	Продано, т		Индивидуальные индексы цен
		базисный период	отчетный период	
А	0,50	1200	1500	1,01
Б	1,20	4200	6300	0,85
В	2,45	2000	2500	0,97

Рассчитайте:

- а) индекс физического объема реализации;
- б) индекс цен и индекс товарооборота.

Разложите общую сумму прироста товарооборота по факторам.

Сделайте выводы.

Задача 48.

По следующим данным нужно рассчитать индекс физического объема реализации, индекс цен и индекс стоимости товарооборота. Проверить взаимосвязь индексов и сделать соответствующие выводы:

Товар	Товарооборот, млн. руб.		Индивидуальные индексы	
	базисного периода ( $q_0 \cdot p_0$ )	отчетного периода ( $q_1 \cdot p_1$ )	физического объема реализации ( $I_q$ )	цен ( $I_p$ )
А	1,2	1,3	0,95	1,14
Б	1,8	2,2	1,3	0,94
В	2,7	2,9	1,12	0,96

#### Задача 49.

Имеются следующие данные по нефтегазовому комплексу РФ за два месяца:

Топливо	Единицы измерения	Май		Июнь	
		Оптовая цена за ед. измер, млрд. руб.	Произведено, ед измер.	Оптовая цена за ед. измер, млрд. руб.	Произведено, ед измер.
Нефть	Млн. тонн	313,0	23,8	324,5	24,2
Газ	Млрд. куб.м	17,8	51,7	18,1	44,3

По приведенным данным вычислите:

- 1) индивидуальные индексы цен и физического объема;
- 2) общий индекс цен;
- 3) общий индекс физического объема;
- 4) общий индекс выпуска продукции в стоимостном выражении;
- 5) абсолютное изменение выпуска продукции.

#### Задача 50.

Имеются следующие данные о продаже на рынке города:

Наименование товара	Единица измерения	Базисный период		Отчетный период	
		кол-во	средняя цена за единицу, д.е.	кол-во	средняя цена за единицу, д.е.
Сметана	кг	90	7,00	85	7,50
Творог	кг	105	6,50	95	7,50

По приведенным данным вычислите:

- 1) индивидуальные индексы цен и физического объема продажи товаров;
- 2) общий индекс цен;
- 3) общий индекс товарооборота в фактических ценах;
- 4) покажите взаимосвязь между исчисленными индексами;
- 5) общую сумму экономии или перерасхода, которую имело население от изменения цен.

### Задача 51.

Имеются данные по заводу:

Наименование продукции	Выпущено станков, единиц		Общие затраты на производство, д.е.	
	2006	2007	2006	2007
Станки А	1500	2000	30	60
Станки Б	800	500	50	200
Станки В	1000	900	60	360

Определите:

- 1) общий индекс затрат на производство;
- 2) общий индекс себестоимости 1 станка;
- 3) общий индекс физического объема продукции;
- 4) абсолютное изменение общих затрат на производство продукции всего и в том числе отдельно за счет динамики себестоимости 1 станка и динамики количества выпущенных станков.

### Задача 52.

Имеются следующие данные по торговой организации:

Показатели	Изменение в среднем по сравнению с предыдущим периодом, %			
	1 квартал	2 квартал	1 квартал	2 квартал
Цены на товары	+15	+10	?	+25
Физический объем проданных товаров	?	-1	+15	-3
Товарооборот	+2	?	+23	?

Используя систему взаимосвязанных индексов, найти недостающие показатели в таблице.

### Задача 53.

Реализация овощей на рынке характеризуется следующими показателями:

Товары	Январь		Март	
	продано, кг	цена за 1 кг, руб.	продано, кг	цена за 1 кг, руб.
Картофель	520	45	480	60
Морковь	310	85	260	125

Вычислите:

- 1) индивидуальный и общий (сводный) индекс цен;
- 2) общий индекс физического объема товарооборота;
- 3) общий индекс товарооборота в фактических ценах;
- 4) абсолютную сумму прироста товарооборота в результате изменения: а) количества проданных товаров; б) цен.

- 5) проверьте систему взаимосвязанных индексов.

Сделайте выводы.

Задача 54.

Имеются данные о работе универмага:

Виды товаров	Продано товаров, д.е.		Изменение количества проданных товаров в отчетном периоде по сравнению с базисным, %
	прошлый период	отчетный период	
Ткани	4,0	4,25	-15
Трикотажные изделия	4,5	4,7	+10
Обувь	5,0	5,5	-35

Вычислите:

- 1) сводный индекс товарооборота;
- 2) сводный индекс физического объема товарооборота;
- 3) сводный индекс цен;
- 4) абсолютную сумму прироста товарооборота в результате изменения: а) количества проданных товаров; б) цен.

Задача 55.

Имеются следующие данные о выпуске одноименной продукции по двум заводам:

Завод	Произведено продукции, тыс. шт.		Себестоимость 1 штуки, д.е.	
	1991	1992	1991	1992
1	70	60	500	600
2	100	150	400	450

Определите:

- 1) индексы себестоимости переменного и фиксированного составов;
- 2) индекс структурных сдвигов.

Поясните смысл полученных результатов.

Задача 56.

Имеются следующие данные о товарообороте магазинов коопторговли:

Товарные группы	Продано товаров в фактических ценах, д.е.		Среднее изменение цен во 2 квартале по сравнению с 1 кварталом, %
	1 квартал	2 квартал	
Овощи разные	4,15	4,65	+20
Мясо и мясопродукты	12,25	12,9	+32
Кондитерские изделия	13,6	14,0	17

Вычислите:

- 1) индивидуальные и общий индексы цен;
- 2) общий индекс товарооборота в фактических ценах;

3) общий индекс физического объема, используя систему взаимосвязанных индексов;

4) общую сумму прироста товарооборота, в том числе отдельно за счет изменения цен и количества проданных товаров.

Задача 57.

Имеются следующие данные о реализации сельскохозяйственных продуктов на колхозных рынках двух городов в сентябре месяце:

Город	Товар	Продано, т		Средняя цена за 1 кг, д.е.	
		1994	1995	1994	1995
А	Мясо	70	61	10,0	15,0
	Картофель	180	162	1,2	2,5
Б	Мясо	30	27	1,0	2,0
	Картофель	282	300	0,7	2,0

1. Для города «А» определите:

- 1) индекс товарооборота;
- 2) общий индекс цен на проданные товары (среднее изменение цен);
- 3) общий индекс физического объема товарооборота (количества проданных товаров);

Покажите взаимосвязь исчисленных индексов.

2. Для двух городов вместе (по картофелю) вычислите:

- 1) индекс цен переменного состава (изменение средней цены);
- 2) индекс цен постоянного состава (среднее изменение цен);
- 3) индекс структурных сдвигов.

Задача 58.

Имеются следующие данные по рынкам города:

Рынок	Товарооборот в отчетном периоде, д.е.	Изменение цен в отчетном периоде по сравнению с базисным, %
1	150	+13
2	170	+25
3	165	+20

Определите:

- 1) как изменились цены в среднем на 3-х рынках города;
- 2) абсолютную экономию (перерасход), полученную покупателями за счет изменения цен.

Задача 59.

Имеются следующие данные о продаже картофеля на рынках города за два месяца:

Рынок	Февраль		Март	
	кол-во, т	средняя цена 1 кг, руб.	кол-во, т	средняя цена 1 кг, руб.
1	38	55	43	60
2	45	50	40	60
3	45	45	42	55

На основе приведенных данных определить:

- 1) динамику средней цены на картофель (индекс переменного состава);
- 2) среднее изменение цены на картофель (индекс постоянного состава);
- 3) влияние изменения структуры продажи картофеля на динамику средней цены (индекс структурных сдвигов).

Объясните полученные результаты.

Задача 60.

По следующим данным нужно рассчитать индекс физического объема реализации, индекс цен и индекс стоимости товарооборота. Проверить взаимосвязь индексов и сделать соответствующие выводы:

Товар	Товарооборот, млн. руб.		Индивидуальные индексы	
	базисного периода ( $q_0 \cdot p_0$ )	отчетного периода ( $q_1 \cdot p_1$ )	физического объема реализации ( $I_q$ )	цен ( $I_p$ )
А	1,2	1,3	0,95	1,14
Б	1,8	2,2	1,3	0,94
В	2,7	2,9	1,12	0,96

## Библиографический список

1. Практикум по теории статистики: учеб. пособие / под ред. Р.А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 416 с.
2. Елисеева, И.И. Статистика: учебник / И.И. Елисеева, И.И. Егорова. – М.: Проспект, 2004. – 448 с.
3. Усова, Р.А. Общая теория статистики: учеб. пособие / Р.А. Усова. – Вологда: ВоПИ, 1998. – 87 с.
4. Шмойлова, Р.А. Теория статистики: учебник / Р.А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н.А. Садовникова. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 656 с.
5. Общая теория статистики: учебник / под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 656 с.
6. Гусаров, В.М. Статистика: учеб. пособие / В.М. Гусаров. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 463 с.
7. Октябрьский, П.Я. Статистика: учебник / П.Я. Октябрьский. – М.: Проспект, 2003. – 328 с.
8. Теория статистики: учебник / под ред. Г.Л. Громыко. – М.: Инфра-М, 2005. – 476 с.
9. Экономико-статистический анализ: учеб. пособие / под ред. С.Д. Ильенковой. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 215 с.