Министерство образования и науки Российской Федерации

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Утверждаю: Зав.каф. ПМиИ, профессор

__________________ (Тимченко С. В.)

П. С. Мещеряков

СТАТИСТИКА

Методические указания
Для бакалавров по направлению 220600 «Инноватика»
и студентов по специальности 220601 «Управление инновациями»

Томск 2011

Содержание

ВВЕДЕНИЕ

Одним из непременных условий правильного восприятия и тем более практического использования статистической информации является знание статистической методологии.

После изучения курса «Статистика»студенты должны:

знать содержание основных этапов статистического исследования;

знать порядок проведения сводки и группировки статистических данных; методы сбора и обработки первичной статистической информации для проведения качественного экономического анализа; уметь проверять достоверность первичных данных в формах статистической отчетности;

знать основные формулы и зависимости, используемые при анализе статистических данных, уметь анализировать и находить зависимости в изучаемых явлениях;

знать методы вычисления основных статистических показателей;

выработать практические навыки для проведения статистического исследования.

СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Статистическое наблюдение (СН) является исходным этапом статистического исследования и состоит в планомерном, научно-организованном собирании массовых данных о явлениях и процессах общественной жизни. Целью СН является регистрация элементов, составляющих изучаемое массовое явление, по заранее установленным наиболее существенным признакам. Это означает, что СН должно быть организовано как планомерное, массовое и систематическое.

Статистическое наблюдение различается по видам и способам проведения. Их можно классифицировать следующим способом:

I. По степени охвата единиц исследуемой совокупности.

По этому классификационному признаку СН подразделяется на два способа:

1. Сплошное наблюдение, т.е. когда охватываются все единицы совокупности (например, перепись населения, текущая отчетность предприятии).

2. Несплошное (частичное) наблюдение – обследованием охватывается определенная часть изучаемой совокупности.

II. В зависимости от времени статистическое наблюдение может быть непрерывным (текущим), периодическим и единовременным.

1. Непрерывным или текущим наблюдением называется такое, которое проводится непрерывно, по мере возникновения явлений, например, учет выпуска продукции на предприятии;

2. Если наблюдение проводится через определенные промежутки времени, то оно называется периодическим (сессия в вузах);

3. Единовременное наблюдение проводится по мере необходимости, например, перепись населения

III. В зависимости от источников собираемых данных различают:

Непосредственное наблюдение, т.е. наблюдение лично регистратором – снятие товарных остатков, изучение и замер норм времени и т. д.;

Документальное наблюдение, когда используются различного рода документы;

Наблюдение базируется на опросе заинтересованных лиц и получение данных в форме ответов.

IV. По способу организации наблюдения различают:

Наблюдение, заключающееся в обработке отчетных данных – отчетность, наиболее распространен в практике работы.

Экспедиционный способ – к каждой единице совокупности посылается специальное лицо, которое в соответствующих формулярах фиксирует необходимые сведения;

Саморегистрация – заполнение специально выданных бланков;

Анкетный способ – рассылка анкет и их обработка.

Решение типовых задач.

Задача 1. На заводе ведется учет выполнения норм выработки. Укажите виды наблюдения по времени проведения, охвату единиц совокупности и источника данных.

Так как наблюдению подвергаются все, без исключения, рабочие, то по степени охвата единиц наблюдение сплошное; наблюдение непрерывное, так как проводится по мере возникновения явления; источником данных служат документы.

Задача 2. Проведено обследование части школьных буфетов в городе. Укажите вид наблюдения по степени охвата единиц и способу проведения.

Так как наблюдалась только часть буфетов, то наблюдение несплошное и, по-видимому, был применен экспедиционный способ, т.е. в каждый проверяемый буфет посылался специальный человек, который и фиксировал необходимую информацию.

СВОДКА И ГРУППИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

В результате статистического наблюдения получают сведения о каждой единице совокупности в отдельности. Чтобы на основе этих данных сделать определенные выводы, необходимо провести сводку полученных материалов, т.е. в узком смысле сводка – это подсчет или подведение итогов.

Однако в более широком смысле под статистической сводкой понимают сложную операцию научной обработки первичных статистических данных, которая включает группировку материала, разработку системы показателей для характеристики типичных групп и подгрупп, подсчет (подведение) итогов по группам и по совокупности в целом и изображение сгруппированных данных в виде статистических таблиц.

Статистическая группировка – расчленение общей совокупности единиц по одному или нескольким существенным признакам на однородные группы, различающиеся между собой в качественном и количественном отношении и позволяющие выделить социально-экономические типы, изучить структуру совокупности или проанализировать связи между отдельными признаками. Группировка проводится только для целей конкретного исследования.

В соответствии с решаемыми задачами все группировки подразделяются на типологические, структурные и аналитические.

1.Расчленение разнородной совокупности на качественные однородные группы, выделение качественно однородных экономических групп или типов общественных явлений осуществляется при помощи **типологических** группировок.

2.Группировка, цель которой расчленение совокупности единиц на группы, характеризующие структуру по определенным признакам, называется **структурной** группировкой.

3.Группировка, целью которой является установление взаимосвязей между изучаемыми явлениями, называется **аналитической**.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ.

Изучая массовые общественные явления, статистика в своих выводах опирается на числовые данные, полученные в конкретных условиях места и времени. Необходимо иметь навыки извлечения знаний из данных.

Средней величиной называется показатель, который дает обобщенную характеристику варьирующего признака единиц однородной совокупности.

Средняя отражает то общее, что скрывается в каждой единице совокупности, улавливает общие черты, общую тенденцию, закономерность, присущую данному распределению, она является равнодействующей, потому что в ней находит свое отражение, суммируется и синтезируется влияние всей совокупности факторов, под воздействием которых формируется ряд распределения. Средняя дает также характеристику центра распределения.

Средняя арифметическая

Обозначив индивидуальные значения признака через

x1,x2,x3, … …,xn,

их количество - через n, можно записать:

$$\bar{x}_{\text{ар}} = \frac{\sum_{1}^{n} x_i}{n}.$$

Исчисленная таким образом средняя называется средней арифметической простой, т.е. она равна частному от деления суммы индивидуальных значений признака на их количество.

Средняя арифметическая простая применяется в тех случаях, когда каждое индивидуальное значение признака встречается один, или одинаковое количество раз, т. е. когда средняя рассчитывается по не сгруппированным данным.

В том случае, когда мы имеем дискретный ряд распределения, т. е. когда значение признака встречается несколько раз, применяют среднюю арифметическую взвешенную, рассчитываемую по формуле:

$$\bar{x}_{\text{ар}} = \frac{\sum xf}{\sum f}.$$

Средняя гармоническая

Во многих статистических исследованиях приходится сталкиваться с таким положением, когда известны значения индивидуального признака – x и произведения x·f, т.е. действительные значения весов (частот) неизвестны. В этом случае расчет средней производится с использованием средней гармонической взвешенной, которая определяется по формуле:

$$\bar{x}_{\text{гарм}} = \frac{\sum z}{\sum \frac{z}{x}},$$

где Z=x·f, т.е. произведению значения признака на частоту.

В тех случаях, когда произведения x·f одинаковы или равны единице

x1·f1 = x2·f2 = … … = xn·fn;   x1·f1 = x2·f2 = … … = xn·fn =1,

применяется средняя гармоническая простая, определяемая по формуле:

$$\bar{x}_{\text{гарм}} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}},$$

где x – отдельные варианты (значения признака);

n- число наблюдений (общее число признаков или вариант).

Таким образом, средняя гармоническая представляет собой особый вид средней, которая применяется в тех случаях, когда известны варианты x и произведения вариантов на частоты – x·f, при отсутствии действительных весов.

Средняя геометрическая

В некоторых случаях приходится вычислять средний коэффициент роста в единицу времени. Коэффициент роста характеризует скорость изменения статистических показателей и представляет собой отношение величины показателя за два периода времени, как правило, за ряд смежных лет. Средняя, которая отражает средний коэффициент роста показателя за определенный период называется средней геометрической, которая равна корню степени m из произведений коэффициентов роста (m - число коэффициентов роста),

$$\bar{x}_{\text{геом}} = \sqrt[m]{\prod k}$$

Средний коэффициент роста (среднюю геометрическую) можно определить и по значениям первого и последнего членов динамического ряда. Если первый уровень ряда обозначить y_1, а последний - y_n, то $\bar{x}_{\text{геом}} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$,

где n - число членов ряда (число лет).

Средняя квадратическая

В тех случаях, когда осреднению подлежат величины, выраженные в виде квадратных функций, применяется средняя квадратическая. Средние диаметры колес, труб, стволов, средние стороны квадратов и т.д. определяются при помощи средней квадратической.

Средняя квадратическая простая вычисляется путем извлечения квадратного корня из частного от деления суммы квадратов отдельных значений признака на их число: $\bar{x}_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$,

Мода и медиана

Кроме средних в статистике для описательной характеристики величины варьирующего признака пользуются показателями моды и медианы.

Мода - это наиболее часто встречающийся вариант ряда. Мода применяется, например при определении размера одежды, обуви, пользующейся наибольшим спросом у покупателей, наиболее распространенной цены на тот или иной товар и пр.

Модой в дискретном ряду называется варианта (значение признака), имеющая наибольшую частоту (повторяющаяся самое большое количество раз).

Рассмотрим типовую задачу.

Задача:

На основе данных о проценте ставок по межбанковским кредитам, изменяющимся по торговым дням, приведенных ниже в таблице, определить:

1. Простую среднюю арифметическую, медиану, дисперсию, размах вариации.
2. Средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний темп роста, средний темп прироста.
3. Представить ряд графически в виде линейной диаграммы, определите основную тенденцию развития динамического ряда.

Значения процента ставок по межбанковским кредитам по торговым дням:

торговый день								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
19,88	19,50	19,20	18,29	18,00	17,30	17,29	17,25	17,43

Решение:

1. Простая средняя арифметическая определяется : $\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$;

$$\bar{X}_{пр} = \frac{19,88 + 19,50 + ... + 17,25 + 17,43}{9} = 18,24 .$$

Для определения медианы необходимо представить ряд в виде упорядоченной последовательности значений:

19,88	19,50	19,20	18,29	18,00	17,30	17,29	17,25	17,43

Медиана – величина признака, которая делит упорядоченную последовательность значений на две равные по численности части. Следовательно, Ме=18,00.

Дисперсию определяем по формуле: $D = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$;

$$D = \frac{(19,88-18,24)^2 + (19,50-18,24)^2 + ... + (17,43-18,24)^2}{9} = 1,09$$

Размах вариации – это разница между максимальным и минимальным значениями. Следовательно:

H=19,88-17,25=2,63.

2. Средний уровень ряда равен средней арифметической: $\bar{X} = 18,24$.

Определяем средний абсолютный прирост:

$\Delta = \Lambda_{баз} : (n-1)$;

$\Delta = (17,43-19,88)/(9-1) = -0,31$.

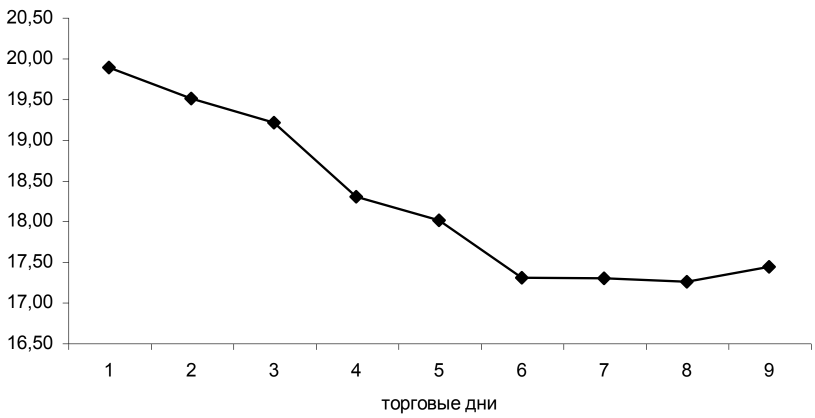
Средний темп роста определяется: $\bar{T}_p = \bar{K}_p \cdot 100$; $\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{K_{баз}}$;

$\bar{T}_p = \sqrt[(9-1)]{17,43/19,88} = 0,4 \cdot 100 = 40\%$.

Определяем средний темп прироста: $\bar{T}_{пр} = \bar{T}_p - 100$;

$\bar{T}_{пр} = 40 - 100 = -60\%$ за торговый день.

3. Строим линейную диаграмму:



Проверим ряд на наличие тренда при помощи метода средних. Для этого разобьем ряд на три интервала, для каждого из которых определим среднее значение:

$\bar{X}_1 = (19,88 + 19,50 + 19,20)/3 = 19,53$;

$\bar{X}_2 = (18,29 + 18,00 + 17,30)/3 = 17,86$;

$\bar{X}_3 = (17,29 + 17,25 + 17,43)/3 = 17,32$.

Средние, рассчитанные для каждого из интервалов, уменьшаются, следовательно, можно сделать предположение о том, что тренд является убывающим, что и подтверждается линейной диаграммой.

ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ И ДРУГИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЯДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

При изучении процессов и явлений общественной жизни статистика встречается с разнообразной вариацией признаков, характеризующей отдельные единицы совокупности.

Величина признака изменяется, колеблется под влиянием различных причин и условий. Чем разнообразнее условия, влияющие на размер данного признака, тем больше его вариация.

Дневная выработка рабочих двух бригад

Номер бригады	Число рабочих	Дневная выработка деталей отдельных рабочих, шт.	Средняя дневная выработка
1	6	75 90 78 82 93 86	84
2	6	65 122 84 70 105 58	84

Одна и та же средняя может характеризовать совокупность, в которой размеры вариации признака существенно отличаются друг от друга. Как видно, средняя дневная выработка в обеих бригадах одинакова, хотя в первой бригаде средняя значительно меньше отличается от индивидуальных значений признака, чем во второй.

Следовательно, для всесторонней характеристики рядов распределения необходимы показатели, определяющие меру, степень колеблемости отдельных значений признака от средней, т.е. степень вариации, а также форму (тип) распределения, характеризующую ее закономерности.

Показатели вариации и способы их расчета

а) Размах вариации является наиболее простой мерой колеблемости значений признака и представляет собой разность между максимальным и минимальным значением признака: R = Xmax - Xmin.

Размах вариации имеет недостаток, проявляющийся в том, что при вычислении R используется только крайние значения ряда распределения, и он не всегда правильно характеризует колеблемость признака.

В связи с тем, что каждое индивидуальное значение признака отклоняется от средней на определенную величину, мерой вариации может служить средняя из отклонений каждой отдельной варианты от их средней.

Такими показателями являются среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

б) Среднее линейное отклонение представляет собой среднюю из абсолютных значений отклонений индивидуальных значений признаков от их средней:

$$d = \frac{\sum\left|x-\bar{x}\right|}{n}; \quad d = \frac{\sum\left|x-\bar{x}\right|\cdot f}{\sum f}.$$

Недостаток среднего линейного отклонения в том, что оно берется без учета знака. Поэтому в статистике чаще используют дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

в) Дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Дисперсией называется средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины

$$\sigma^2 = \frac{\sum\left(x-\bar{x}\right)^2}{n}; \qquad \sigma^2 = \frac{\sum\left(x-\bar{x}\right)^2\cdot f}{\sum f}.$$

Дисперсия имеет очень большое значение в анализе. Однако ее применение как меры вариации в ряде случаев бывает не совсем удобным, потому что размерность дисперсии равна квадрату размерности изучаемого признака. Поэтому вычисляют среднее квадратическое отклонение, равное корню квадратному из суммы квадратов отклонений индивидуальных значений признака от их средней, т.е. из дисперсии

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

Сопоставление линейных или средних квадратических отклонений по нескольким совокупностям дает возможность определять степень их однородности в отношении того или иного признака. Чем меньше: R, d, σ2,σ, тем совокупность более однородна, тем более типичной будет средняя величина.

г) Коэффициент вариации. Так как дисперсия и среднее квадратическое отклонение характеризуют абсолютный размер отклонений, то представляет интерес сопоставить среднее квадратическое отклонение с его средней величиной. Такой показатель называется коэффициентом вариации

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

Если взять отношение среднего линейного отклонения к средней арифметической, то получим линейный коэффициент вариации $V_л = \frac{d}{\bar{x}} \cdot 100\%$.

Отношение размаха вариации к средней арифметической называется коэффициентом осцилляции: $K_о = \frac{R}{\bar{x}} \cdot 100\%$.

Взаимосвязь показателей вариации

В нормальном ряду распределения между показателями вариации имеются следующие примерные соотношения: $\sigma \cong \frac{R}{6}; \quad R \cong \bar{x} \pm 3 \cdot \sigma; \quad \sigma \cong 1{,}25 \cdot d.$

Основные свойства дисперсии

Если все значения признака уменьшить или увеличить на какое-то постоянное число а, то дисперсия не изменится.

Если все значения признака уменьшить или увеличить в К раз, то дисперсия изменится в К2 раз.

Сумма квадратов отклонений индивидуальных значений признака х от их средней $\bar{x}$ меньше суммы квадратов отклонений индивидуальных значений признака от любого числа а, при условии, что $a \neq \bar{x}$

$$\sum (x - \bar{x})^2 < \sum (x - a)^2 .$$

Дисперсия признака равна разности между средним квадратом значения признака и квадратом их средней:

$$\sigma^2 = \left(\overline{x^2}\right) - \left(\bar{x}\right)^2 .$$

Дисперсия альтернативного признака

В ряде случаев возникает необходимость измерить вариацию альтернативного признака, то есть такого, который может принимать только два значения. Обозначив отсутствие интересующего нас признака через 0, его наличие через 1, долю единиц, обладающих данным признаком − через р, не обладающих — через q, дисперсию этого признака можно определить как

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

Например, если 64% работников предприятия имеют высшее образование р, то дисперсия будет равна:

$$\sigma^2 = 0{,}64 \cdot (1 - 0{,}64) = 0{,}23 .$$

КОРРЕЛЯЦИОННО – РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ.

Исследуя природу, общество, экономику, необходимо считаться со взаимосвязью наблюдаемых процессов и явлений. При изучении конкретных зависимостей одни признаки выступают в качестве факторов, обусловливающих изменение других признаков.

Простейшим приемом обнаружения связи *является сопоставление двух параллельных рядов* – ряда значений факторного признака и соответствующих ему значений результативного признака. Значения факторного признака располагают в возрастающем порядке и затем прослеживают направление изменения величины результативного признака.

Задача:

В таблице, приведенной ниже, представлены два ряда данных: факторный признак, результативный признак. Требуется:

1. Построить корреляционное поле
2. Определить линейный коэффициент корреляции
3. Определить уравнение теоретической линии регрессии и построить.

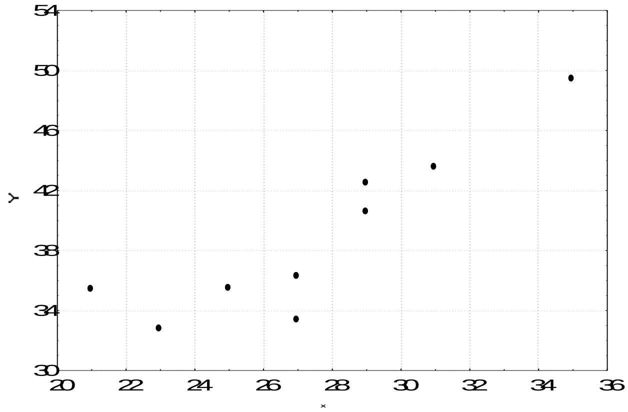
Исходные данные:

X	27,0	35,0	29,0	25,0	27,0	31,0	29,0	21,0	23,0
Y	33,36	49,46	40,59	35,50	36,25	43,56	42,50	35,40	32,80

Решение:

Корреляционное поле для исходных данных выглядит следующим образом:

Определим линейный коэффициент корреляции по формуле:



$$r = \frac{\sum_{1}^{n}\left(X_i - \bar{X}\right)\cdot(Y_i - \bar{Y})}{n\sigma_x\sigma_y}.$$

Рассчитываем требуемые составляющие:

$$\bar{X} = \frac{27+35+29+25+27+31+29+21+23}{9} = 27,44;$$

$$\bar{Y} = \frac{33,36+49,46+40,59+...+35,4+32,8}{9} = 38,82;$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n}} = \sqrt{\frac{(27-27,44)^2+...+(23-27,44)^2}{9}} = 4,21;$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}{n}} = 5,56.$$

Тогда:

$$r = \frac{\sum_{1}^{n} \left(X_i - \bar{X} \right) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{n\sigma_x \sigma_y} = 0,78.$$

Определяем теоретическую линию регрессии $Y_{i,теор} = a_0 + a_1 X_i$ методом наименьших квадратов.

$$\sum_{i=1}^{n} \left(Y_i - Y_{i,теор} \right)^2 = \min .$$

Это требование выполняется при:

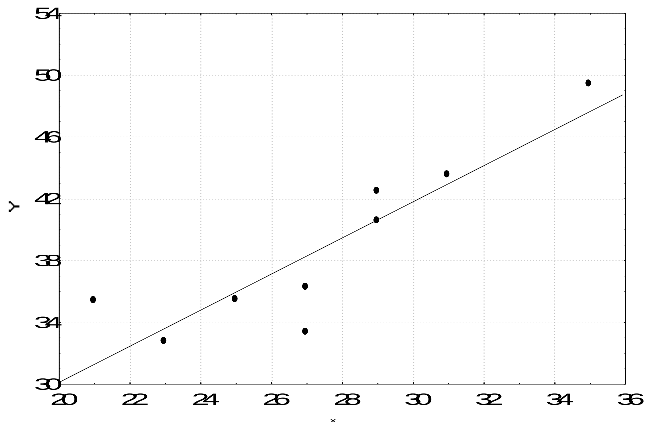
$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum X = \sum Y \\ a_0 \sum X + a_1 \sum X^2 = \sum XY \end{cases}.$$

Подставляя данные, получаем:

$$\begin{cases} 9a_0 + 247a_1 = 349,42 \\ 247a_0 + 6921a_1 = 9755,84 \end{cases}.$$

Решив эту систему, получаем: $Y_{i,теор} = 60,77 + 1,16X$.

Представляем графически корреляционное поле и теоретическую линию регрессии:



РЯДЫ ДИНАМИКИ

Понятие о динамических рядах и их видах

Процессы и явления общественной жизни, которые изучаются статистикой, находятся в постоянном движении и изменении. В процессе развития меняются размеры, состав, объем, структура конкретных общественных явлений. Эти изменения статистика выражает при помощи различных статистических показателей.

Статистические данные, характеризующие изменения явлений во времени, называются динамическими (хронологическими или временными) рядами. Такие ряды имеют огромное значение для выявления и изучения складывающихся закономерностей в явлениях общественной жизни.

Довольно часто имеющиеся динамические ряды несопоставимы в силу изменения круга объектов учета, территориальных границ, изменения масштаба единиц измерения и т.д. В этом случае для преобразования несопоставимых динамических рядов в сопоставимые используют различные приемы, основные из которых следующие: прямой пересчет данных, пересчеты при помощи ключей и смыкание рядов.

В зависимости от характера изучаемых величин различают три вида динамических рядов: моментные, интервальные и ряды средних.

Моментными рядами называются ряды статистических величин, характеризующие размеры изучаемого явления на определенные даты или моменты времени. Примером могут служить данные о среднесписочной численности работающих по состоянию на первое число каждого месяца.

Отличительной особенностью моментных рядов является то, что они не подлежат суммированию.

Интервальными рядами называются ряды статистических показателей, характеризующих размеры изучаемого явления за определенные промежутки (периоды, интервалы) времени. Интервальные ряды можно суммировать.

Ряды средних величин - это ряды, характеризующие изменения средних уровней изучаемого явления во времени. Как и моментные, ряды средних величин не подлежат суммированию.

Вычисление средней динамического ряда

Средняя, вычисленная из уровней динамического ряда, называется хронологической средней. Способы ее расчета зависят от вида динамического ряда.

а) для интервальных рядов средняя исчисляется по формуле средней арифметической, причем при равных интервалах применяется средняя арифметическая простая, а при неравных - средняя арифметическая взвешенная.

б) для моментных рядов средняя рассчитывается по формуле

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

т.е. средняя хронологическая моментного ряда равна сумме всех уровней ряда, поделенной на число членов ряда без одного, причем первый и последний члены ряда берутся в половинном размере.

Если интервалы между периодами неравные, то применяется средняя арифметическая взвешенная, а в качестве весов берутся отрезки времени между датами, к которым относятся парные средние смежных значений уровня.

Основные показатели, используемые при анализе динамических рядов

Динамические ряды анализируются при помощи ряда показателей, определяющих характер, направление, интенсивность количественных изменений во времени. К ним относятся: уровень ряда, средний уровень, абсолютный прирост, темп роста, коэффициент роста, темп прироста, коэффициент опережения, абсолютное значение одного процента прироста.

Уровнем ряда называется абсолютная величина каждого члена динамического ряда. Различают начальный (величина первого члена ряда), конечный (последнего), средний уровень ряда.

Средний уровень определяется в зависимости от вида динамического ряда.

Абсолютный прирост характеризует размер увеличения или уменьшения изучаемого явления за определенный период времени. Он определяется как разность между данным уровнем и предыдущим или начальным. Уровень, который сравнивается, называется текущим, а уровень с которым производится сравнение, называется базисным. Если каждый уровень ряда сравнивается с предыдущим, то получаются цепные показатели. Если же все уровни ряда сравниваются с одним и тем же, первоначальным уровнем, то полученные показатели называются базисными.

Абсолютный прирост определяется по формулам;

цепной: $-\Delta_i = y_i - y_{i-1}$; базисный: $-\Delta = y_i - y_0$, где y_i – текущий уровень ряда; y_{i-1} – уровень предшествующий; y_0 – начальный уровень ряда.

Темпом роста называется отношение данного уровня к предыдущему или начальному, выраженному в процентах. Темпы роста бывают цепными и базисными и вычисляются по формулам

цепной: $K_i = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100$; базисный: $\bar{K} = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100$;

Если темпы роста выражены в виде простых отношений (база-1), то полученные показатели называются коэффициентами роста.

Темпом прироста называется отношение абсолютного прироста к предыдущему или начальному членам ряда, выраженным в процентах;

цепной: $T_i = \frac{\Delta_i}{y_{i-1}} \cdot 100$; базисный $\bar{T} = \frac{\Delta}{y_0} \cdot 100$.

Темп прироста также может быть рассчитан как:

цепной: $T_i = K_i - 1$; базисный $\bar{T} = K - 1$.

Для характеристики темпов роста и прироста в среднем за весь период вычисляют средний темп роста и прироста. Средний темп, коэффициент роста и прироста определяются по формулам средней геометрической.

Для определения средней из средних коэффициентов или темпов роста за неодинаковые промежутки времени применяется средняя геометрическая взвешенная

$$\overline{K} = \sqrt[\sum m_i]{\prod K_i^{m_i}}$$

где m - продолжительность отрезков времени.

Коэффициентом опережения называется отношение базисных темпов роста двух динамических рядов за одинаковые отрезки времени

$$K_{\text{оп}} = \frac{K'}{K''},$$

где K′ -базисные темпы роста первого ряда; K″ - базисные темпы роста второго ряда.

В тех случаях, когда темпы роста по двум сравниваемым рядам динамики неизвестны, а имеются средние темпы роста за одинаковый период времени, коэффициент опережения рассчитывается по формуле

$$K_{\text{оп}} = \frac{\overline{K}'^{n}}{\overline{K}''^{n}},$$

где – средний темп роста первого ряда динамики, – второго, а n – число лет в периоде.

Отношение абсолютного прироста к темпу прироста представляет собой абсолютное значение одного процента прироста и определяется по формуле

$$A\,\% = \frac{\Delta_i}{T_i} = \frac{y_{i-1}}{100},$$

где A % - абсолютный прирост; T_i - цепной темп прироста; - уровень, предшествующий y_i.

Из формулы видно, что абсолютное значение одного процента прироста равно одной сотой части предшествующего уровня.

Важнейшие приемы обработки и анализа динамических рядов

Существуют различные приемы обработки динамических рядов:

а) Приведение рядов к одному основанию.

Для выявления связи или различия в динамике двух или нескольких рядов их можно привести к одному основанию. Для этого показатели каждого ряда выражаются в процентах к первому или любому другому члену ряда.

б) Разбивка ряда на короткие периоды.

Для выявления тенденции данных колеблющихся рядов их разбивают на более короткие периоды, а затем определяют средний уровень по каждому периоду.

в) Сглаживание способом скользящих (подвижных) средних.

Сущность его заключается в том, что по конкретным уровням ряда рассчитываются сглаженные, скользящие средние, которые получаются из подвижных сумм путем последовательного сдвига на одну дату суммируемых показателей. Затем подвижные суммы делят на число дат, получая, таким образом, скользящие или подвижные средние. Например, складывают три первых члена ряда, а их среднюю относят ко второму периоду, затем складывают 2-й, 3-й и 4-й члены ряда, а их среднюю относят к третьему периоду и т.д.

г) Метод аналитического выравнивания динамических рядов.

Сущность метода состоит в том, что основная тенденция выражается в виде функции y=f(x), где за параметр x принимается время t .

Корреляционный анализ и сезонные колебания в рядах динамики

Для изучения связи в рядах динамики применяется и корреляционный анализ. Однако его применение связано с определенными трудностями, потому что в динамических рядах уровни независимы друг от друга.

Зависимость между каждым предыдущим и последующим членами динамического ряда называется автокорреляцией. Корреляция между уровнями динамических рядов будет правильно отражать связь между явлениями только при условии устранения автокорреляции. Для этого существует ряд способов.

Первый способ состоит в том, что ищется связь не между уровнями рядов, а между первыми, вторыми и т. д. разностями (т. е. из каждого последующего уровня ряда вычитается значение предыдущего - первые разности и т. д.). В этом случае коэффициент корреляции вычисляется по формуле

$$r = \frac{\sum \Delta x \cdot \sum \Delta y}{\sqrt{\sum \Delta x^2 \cdot \sum \Delta y^2}}.$$

Второй способ исключения автокорреляции состоит в том, что сопоставляются отклонения от тренда (основной тенденции) по изучаемым рядам: для каждого динамического ряда проводится аналитическое выравнивание, затем находятся отклонения от найденной основной тенденции и уже потом, используя эти отклонения в качестве искомых переменных, определяют связь.

Для многих явлений общественной жизни характерны внутригодичные повторяющиеся колебания, которые называются сезонными. Они наблюдаются в различных отраслях народного хозяйства: при производстве большинства видов сельхозпродуктов, их переработки, в строительстве, транспорте, торговле и т. д.

Для выявления и измерения интенсивности сезонных колебаний пользуются индексами сезонности, причем индексы сезонности могут вычисляться по-разному.

Если средний годовой уровень сезонного явления остается от года к году относительно неизменным, применяется метод простых средних. Он состоит в определении простой средней за одни и те же месяцы всего изучаемого периода и в сопоставлении их со средней за весь изучаемый период.

Когда уровень явления проявляет тенденцию к росту или снижению, применяют метод помесячных отношений. Он заключается в том, что в начале вычисляются по каждому году процентные отношения между показателями за каждый данный и предшествующий месяцы, а затем из полученных отношений определяется среднеарифметическое.

Решение типовых задач

Задача 1. По следующим данным вычислить среднемесячные остатки материалов за полугодие:

Дата	1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7
Остатки на начало месяца, у.д.е.	464.8	446.0	428.0	436.0	423.8	421.4	410.2

Решение. В нашей задаче даны остатки материалов на определенные моменты в ремени (1/1, 1/2, и т.д.), промежутки между которыми равны. В этом случае средняя исчисляется по формуле средней хронологического ряда:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + \ldots + \frac{y_n}{2}}{n-1} = \frac{\frac{464,8}{2} + 446 + 428 + 436 + 423,8 + 421,4 + \frac{410,2}{2}}{7-1} = 432,1$$

у.д.е.

Задача 2. По следующим данным определите среднее поголовье коров по совхозу за год:

Дата	1.01.95	1.07.95	1.11.95	1.01.96
Поголовье	648	720	672	804

Решение. В задаче дано поголовье коров за определенный момент, даты, причем интервалы между датами не равны (6, 4 и 2 месяца). В таких случаях средняя хронологическая моментного ряда рассчитывается как средняя арифметическая взвешенная, где в качестве весов применяются отрезки времени между датами, к которым относятся парные средние смежные значения уровня. Определим прежде всего средние смежные значения уровней.

$$\frac{648+720}{2} = 648; \qquad \frac{720+672}{2} = 696; \qquad \frac{672+804}{2} = 738.$$

Взвесим их теперь на отрезке времени между датами

$$\bar{y} = \frac{\sum y \cdot f}{\sum f} = \frac{684 \cdot 6 + 696 \cdot 4 + 738 \cdot 2}{6+4+2} = 697.$$

Задача 3. Производство продукции по предприятию за 1990 – 1994 гг. характеризуется следующими данными:

Годы	1990	1991	1992	1993	1994
Производство продукции, тыс.шт.	4140	4557	5030	5423	5426

Определить:

начальный, конечный и средний уровни ряда;

абсолютные приросты по годам, к 1990 г. и среднегодовой абсолютный прирост;

темп роста и прироста по годам и к 1990 г.;

абсолютное значение одного процента прироста;

среднегодовой темп роста и прироста за период 1990 – 1994 гг.

Решение.

1. Начальный уровень (величина первого члена ряда) - 4140, конечный - 5426. Средний уровень ряда определяется по формуле простой средней арифметической, так как ряд периодический

$$\bar{y} = \frac{4140 + 4557 + 5030 + 5423 + 5426}{5} = 4915{,}2$$ тыс. шт.

Вычисленные основные показатели данного динамического ряда сводим в таблицу

2. Абсолютный прирост показывает, насколько изменился текущий уровень по сравнению с предыдущим или базисным и определяется как разность двух уровней

$$\Delta_2 = 4557 - 4140 = 417; \quad \Delta_{94/90} = 5426 - 4140 = 1286.$$

Среднегодовой абсолютный прирост исчисляется по формуле средней арифметической простой и равен

$$\bar{\Delta} = \frac{417 + 473 + 393 + 3}{4} = 321{,}5$$ тыс. шт.

Среднегодовой абсолютный прирост можно вычислить и таким образом:

$$\bar{\Delta} = \frac{5426 - 4140}{4} = 321{,}5$$ тыс.шт.

3. Темп роста показывает, во сколько раз текущий уровень больше предыдущего или базисного, и определяется как отношение двух уровней, выраженное в процентах:

$$K_2 = \frac{4557 \cdot 100}{4140} = 110{,}1\%; \qquad K_{94/90} = \frac{5426 \cdot 100}{4140} = 131{,}1\%.$$

Темп прироста показывает, на сколько процентов увеличился текущий уровень по сравнению с текущим или базисным и определяется как разность соответствующего темпа роста и 100%:

$$T_2 = 110{,}1 - 100 = 10{,}1\%; \qquad T_{94/92} = 131{,}1 - 100 = 31{,}1\%.$$

Абсолютное значение 1% прироста определяется как отношение абсолютного прироста к темпу прироста:

$$\frac{417}{10{,}1} = 41{,}4; \qquad \frac{473}{10{,}4} = 45{,}6$$ и т. д.

ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД

Индекс – это относительная величина, показывающая, во сколько раз уровень изучаемого явления в данных условиях отличается от уровня того же явления в других условиях. Различие условий может проявляться во времени (тогда говорят об *индексах динамики*), в пространстве (*территориальные индексы*), в выборе в качестве базы сравнения какого-либо условного уровня, например планового показателя, уровня договоренных обязательств и т. п.

Задача:

По данным приведенным ниже, рассчитайте:

1. Индивидуальные и общий индекс цен;
2. Индивидуальные и общий индексы физического объема товарооборота;
3. Индивидуальные и общие индексы товарооборота.

Исходные данные:

Предприятие	БАЗИСНЫЙ ПЕРИОД ("0")		ОТЧЕТНЫЙ ПЕРИОД ("1")	
	Цена за 1 кг, руб.	Продано, тонн	Цена за 1 кг, руб.	Продано, тонн
А	4,50	500	4,90	530
Б	2,00	200	2,10	195
В	1,08	20	1,00	110

Решение:

Индекс – это показатель сравнения двух состояний одного и того же явления (простого или сложного, состоящего из соизмеримых или несоизмеримых элементов); включает 2 вида:

- ✓ Отчетные, оцениваемые данные ("1")
- ✓ Базисные, используемые в качестве базы сравнения ("0")

1) Найдем индивидуальные индексы по формулам:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}; \quad i_q = \frac{q_1}{q_0}; \; i_Q = i_p \cdot i_q$$

где: *p, q* – цена, объем соответственно;
p_1, p_0 - цена отчетного, базисного периодов соответственно;
q_1, q_2 - объем физического товарооборота отчетного, базисного периодов соответственно;
Q – общий объем товарооборота по предприятиям.

- для величины p (цены) по каждому предприятию:

$$i_{pA} = \frac{p_{1A}}{p_{0A}} == \frac{4,90}{4,50} = 1,90$$

$$i_{pБ} = \frac{p_{1Б}}{p_{0Б}} = \frac{2,10}{2,00} = 1,05$$

$$i_{pB} = \frac{p_{1B}}{p_{0B}} = \frac{1,00}{1,08} = 0,926$$

- для величины q (объема) по каждому виду товаров:

$$i_{qA} = \frac{q_{1A}}{q_{0A}} = \frac{530}{500} = 1,06$$

$$i_{qБ} = \frac{q_{1Б}}{q_{0Б}} = \frac{195}{200} = 0,975$$

$$i_{qB} = \frac{q_{1B}}{q_{0B}} = \frac{110}{20} = 5,5$$

- для общего объема товарооборота Q:

$$i_{QA} = i_{qA} \cdot i_{pA} = 1,9 \cdot 1,06 = 2,014;$$

$$i_{QБ} = i_{qБ} \cdot i_{pБ} = 1,05 \cdot 0,975 = 1,024;$$

$$i_{QB} = i_{qB} \cdot i_{pB} = 0,926 \cdot 5,5 = 5,093.$$

2) Найдем общие индексы (в агрегатной форме):

$$i_Q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{4,90 \cdot 530 + 2,10 \cdot 195 + 1,00 \cdot 110}{4,5 \cdot 500 + 2,00 \cdot 200 + 1,08 \cdot 20} = 1,18;$$

$$i_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{4,90 \cdot 530 + 2,10 \cdot 195 + 1,00 \cdot 110}{4,50 \cdot 530 + 2,00 \cdot 195 + 1,08 \cdot 110} = 1,12;$$

$$i_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{4,50 \cdot 530 + 2,00 \cdot 195 + 1,08 \cdot 110}{4,50 \cdot 500 + 2,00 \cdot 200 + 1,08 \cdot 20} = 1,05.$$

Можно сделать вывод, что увеличение общего объема товарооборота произошло из-за увеличения цены и увеличения количества продаж (физического объема товарооборота). Оба эти фактора повлияли на прирост товарооборота.

Задача:

По данным приведенным ниже, рассчитать индексы сезонности, построить график сезонности и сделать выводы.

Исходные данные:

Месяц	Годы			Итого за 3 года	В сред-нем за месяц	Индексы сезон-ности, %
	19..(1)	19..(2)	19..(3)			
Январь	4600	2831	3232	10663	3554	90,3
Февраль	4366	3265	3061	10692	3564	90,6
Март	6003	3501	3532	13036	4345	110,5
Апрель	5102	2886	3350	11338	3779	96,1
Май	4595	3054	3652	11301	3767	95,8
Июнь	6058	3287	3332	12677	4226	107,4
Июль	5588	3744	3383	12715	4238	107,8
Август	4869	4431	3343	12643	4214	107,1
Сентябрь	4065	3886	3116	11067	3689	93,8
Октябрь	4312	3725	3114	11151	3717	94,5
Ноябрь	5161	3582	2807	11550	3850	97,0
Декабрь	6153	3598	3000	12751	4250	108,0
В среднем	5073	3482	3244		3953	100,0

Сезонными колебаниями называют устойчивые внутригодовые колебания в ряду динамики. Они характеризуются индексами сезонности, совокупность которых на графике образует сезонную волну.

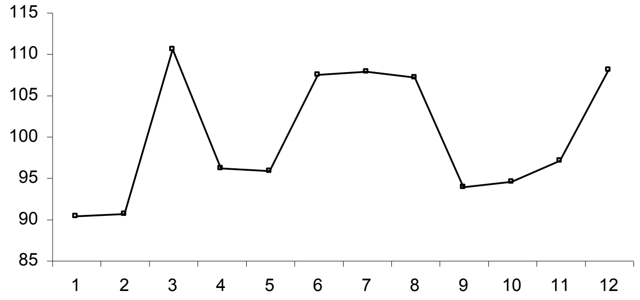
Воспользуемся следующей формулой расчета индексов сезонности:

$$i_{tсез} = \frac{\overline{Y}_t}{Y_{ср}};$$

$\overline{Y}_t$ - фактические (средние) данные по месяцам (среднемесячный результат, вычисленный за 3 года по одноименным месяцам);

$Y_{ср}$ - общая или постоянная средняя (среднемесячный уровень по 36-ти месяцам).

Теперь на основании полученных индексов сезонности построим график сезонности.



Вывод: Сезонность имела три волны подъема:

- главный – в марте;
- второй (слабее) – в июне-июле;
- третий – в декабре.

Уменьшение наблюдается:

- начале года (январь-февраль месяцы);
- второй половине весны (апрель-май);
- осенью (сентябрь-ноябрь)

СТАТИСТИКА В ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.

Пример

В отчетном году стоимость готовой продукции фирмы составила 8300 тыс.руб. и полуфабрикатов – 5800 тыс.руб. В течение отчетного периода было потреблено полуфабрикатов внутри фирмы на 3400 тыс.руб. Реализовано полуфабрикатов на 2000 тыс.руб. Готовых машин продано на сумму 7500 тыс.руб., произведены работы промышленного характера по заказам со стороны на 530 тыс.руб. Электростанция фирмы выработала электроэнергии на 300 тыс.руб. Из этого количества потреблено в своем производстве электроэнергии на 260 тыс.руб., ночному клубу отпущено электроэнергии на 2 тыс.руб., жилому комплексу фирмы – на 38 тыс.руб. Реализованная фирмой продукция и реализованные на сторону работы оплачены покупателем.

В валовой оборот фирмы входит вся произведенная фирмой продукция, независимо от ее дальнейшего использования. Следовательно:
Валовой оборот = стоимость готовой продукции + стоимость произведенных полуфабрикатов + стоимость выполненных работ промышленного характера по заказам со стороны + стоимость электроэнергии, выработанной фирменной электростанцией = 8300+5800+530+300=14930 (тыс.руб)

Валовая продукция поэлементным методом равна:
Стоимость готовой продукции фирмы + реализованные полуфабрикаты +остаток нереализованных полуфабрикатов + стоимость работ промышленного характера + проданная на сторону электроэнергия= =8300+2000+(5800-2000-3400)+530+(38+2)=11270 тыс.руб.

Валовая продукция заводским методом:
Валовой оборот - потребленные внутри фирмы полуфабрикаты и энергия =14930–3400–260=11270 тыс.руб.

Товарная продукция прямым подсчетом:
Вся произведенная готовая продукция + произведенные для продажи полуфабрикаты + стоимость работ промышленного характера по заказам со стороны + произведенная и отпущенная внешним потребителям энергия= 8300+2000+530+40=10870 тыс.руб.

Товарная продукция исходя из величины валовой продукции:
Валовая продукция – стоимость продукции, предназначенной для продажи и не проданной в данный момент = 11270-(5800-2000-3400)=10870 тыс.руб.

Реализованная продукция:
Реализованная готовая продукция + реализованные полуфабрикаты + +произведенные работы промышленного характера + энергия = =7500+2000+530+2+38=10070 тыс.руб.

Пример

Имеются следующие данные о производстве некоторых видов продукции швейной фабрики:

Пальто	Произведено, шт.		Отработано чел-час	
	январь	февраль	январь	февраль
Женские	900	1000	7500	8200
Для девочек	4000	4500	18000	19000

Рассчитаем индекс переменного состава: $I_{W п.с.} = \bar{W}_1 : \bar{W}_0$,

$$\bar{W}_1 = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum q_1} = 4,95; \quad \bar{W}_0 = \frac{\sum t_0 q_0}{\sum q_0} = 5,20.$$

Следовательно, $I_{W п.с.} = \bar{W}_1 : \bar{W}_0 = 4,95 / 5,20 = 0,95$.

Средняя производительность труда работников швейного предприятия снизилась в 0,95 раз.

Определим, какое влияние оказало на среднюю производительность работников швейного предприятия изменение средней выработки в каждой из двух групп рабочих, производящих пальто для женщин и девочек:

$$I_{W ф.с.} = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1} = 1,05.$$

Следовательно, под влиянием изменения средней выработки в каждой из двух групп рабочих, производящих пальто для женщин и девочек, производительность увеличилась в 0,5 раз.

Влияние структурного фактора, характеризующего изменение структуры отработанного времени, определяется индексом структурного сдвига: $I_{W стр.сдв.} = \frac{I_{W п.с.}}{I_{W ф.с.}} = 0,95 / 1,05 = 0,90$.

Средняя производительность снизилась в 0,9 раз за счет изменения структуры отработанного времени.

Пример

В таблице приведены данные о численности работников и среднемесячной заработной плате для условного предприятия за 1990 и 1994 гг.

Категории персонала	Численность занятых, тыс.чел.		Среднемесячная заработная плата, руб.	
	1990 г.	1994 г.	1990 г.	1994 г.
ИТР	3130	1833	341	285426
Служащие	402	745	410	669393
Рабочие	1806	1659	364	41125
Итого	5338	4237	1115	995944

Средняя заработная плата работников всех категорий в 1990 г. составляла: $f_0 = \dfrac{\sum X_0 T_0}{\sum T_0} = 354\,руб.$; в 1994 г.: $f_1 = \dfrac{\sum X_1 T_1}{\sum T_1} = 257283\ руб.$

Следовательно, индекс переменного состава заработной платы составит: $I_{З.п.с.} = \dfrac{\sum X_1 T_1}{\sum T_1} \Bigg/ \dfrac{\sum X_0 T_0}{\sum T_0} = \dfrac{257283}{354} = 726.$

Средняя месячная номинальная заработная плата работников предприятия возросла в 726 раз в результате повышения заработной платы работников каждой из рассматриваемых категорий и изменения удельного веса численности работников этих категорий в общей численности.

Определим влияние изменения уровня заработной платы в каждой категорий персонала на изменение среднего уровня заработной платы всех работников, занятых на данном предприятии. Для этого рассчитаем индекс фиксированного состава:

$$I_{З.п.с.} = \frac{\sum X_1 T_1}{\sum X_0 T_1} = \frac{10901100{,}8}{1534379} = 710.$$

Этот индекс показывает, что под влиянием изменения уровня заработной платы в каждой категории средний уровень заработной платы всех работников предприятия увеличился в 1994 г. по сравнению с 1990 г. в 710 раз.

Следовательно, влияние структурного фактора на средний уровень заработной платы работников, занятых , составит:

$$I_{З.стр.сдв.} = I_{З.п.с.} / I_{З.ф.с.} = 726/710 = 1{,}023\,.$$

Уменьшение удельного веса численности ИТР и увеличение удельного веса численности работников других категорий, в которых заработная плата была выше, почти уравновесили друг друга, что привело к увеличению средней зарплаты на 2,3%.

Пример

В таблице приведены данные о производстве двух видов продукции до внедрения и после внедрения новой техники в результате капитальных вложений $\sum \Delta K_t$ =500 тыс. руб.:

Виды продукции	До внедрения новой техники			После внедрения новой техники		
	Себестоимость, руб.	Цена, руб.	Кол-во, шт.	Себестоимость, руб.	Цена, руб.	Кол-во, шт.
1	100	120	15000	95	120	15000
2	210	230	30000	200	220	31000

Определим прирост прибыли от внедрения новой техники.
для продукции 1:

$$\Delta П_{t1} = (120 - 95) \times 15000 - (120 - 100) \times 15000 = 75 \text{ тыс.руб.}$$

для продукции 2:

$$\Delta П_{t2} = (220 - 200) \times 31000 - (230 - 210) \times 30000 = 20 \text{ тыс.руб.}$$

Этот прирост произошел из-за снижения себестоимости и увеличения выпуска продукции. Снижение цены на продукцию 2, однако, привело к некоторому уменьшению прибыли.

Снижение себестоимости от использования новой техники:
для продукции 1: $\Delta C = (100 - 95) \times 15000 = 75$ тыс.руб.
для продукции 2: $\Delta C = (210 - 200) \times 31000 = 310$ тыс.руб.

Сводный эффект от использования новой техники:

$$Э = (75 + 20) - 0{,}15 \times 500 = 20 \text{ тыс.руб.}$$

Допустим, что на швейной фабрике пошив одной куртки должен обходиться по плановым расчетам в 120 руб., фактически она обходится в 129 руб., в предыдущем периоде – 125 руб.; сшито курток фактически 250 штук, планировалось 300 штук.

Определяем индивидуальные индексы себестоимости:

Индекс планового задания:

$$i_{пл.зад.} = \frac{Z_{пл.}}{Z_0} = \frac{120}{125} = 0{,}96 \text{ или } 96\%, \text{ т.е. планируется снижение на 4\%.}$$

Индекс выполнения планового задания:

$$i_{вып.пл.} = \frac{Z_1}{Z_{пл.}} = \frac{129}{120} = 1{,}075 \text{ или } 107{,}5\%, \text{т.е. сверхплановый рост на 7,5\%.}$$

Индекс динамики: $i_д = \frac{Z_1}{Z_0} = \frac{129}{125} = 1{,}032$ или $103{,}2\%$, т.е. фактический рост на 3,2%.

Перечисленные индексы взаимосвязаны: $1{,}032 = 1{,}075 \cdot 0{,}96$

Таким образом, при плановом снижении себестоимости одной куртки фактически она возросла на 3,2%. В результате получен перерасход:

$$\Delta Z_{факт} = (Z_1 - Z_0) \cdot q_1 = (129 - 125) \cdot 250 = 1000 \text{ руб.}$$

Сверхплановый перерасход:

$$\Delta Z_{сверхпл.} = (Z_1 - Z_0) \cdot q_1 - (Z_{пл.} - Z_0) \cdot q_{пл.} =$$

$$= (129 - 125) \cdot 250 - (120 - 125) \cdot 300 = 2500 \text{ руб.}$$

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.

Задание 1

На основе данных о проценте ставок по межбанковским кредитам, изменяющимся по торговым дням, приведенных ниже в таблице в 20 вариантах, определить:

1. Простую среднюю арифметическую, медиану, дисперсию, размах вариации.
2. Средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний темп роста, средний темп прироста.
3. Представить ряд графически в виде линейной диаграммы, определите основную тенденцию развития динамического ряда.

торг	номер				варианта					
день	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	53,25	34,50	35,00	27,50	22,17	36,60	52,40	38,83	29,40	33,00
2	49,33	36,00	34,83	25,83	25,67	36,40	39,67	38,43	25,00	29,33
3	34,80	35,50	30,17	22,50	21,83	41,00	38,67	37,83	23,33	28,67
4	33,50	33,14	30,33	28,29	25,37	37,76	34,67	37,67	25,33	26,71
5	31,80	33,00	29,17	23,57	28,60	40,25	32,83	36,80	26,80	26,57
6	31,50	29,29	33,67	23,14	35,83	30,50	33,67	35,33	27,60	26,50
7	31,17	28,14	38,00	22,43	33,00	30,83	32,50	34,80	29,00	33,71
8	30,40	30,14	27,14	18,33	35,50	30,83	30,67	34,13	31,83	32,25
9	30,17	28,71	26,29	20,83	34,17	33,83	32,00	29,67	32,75	38,20

торг	номер				варианта					
день	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	31,88	42,33	34,38	28,00	21,80	30,14	23,33	28,50	30,00	24,17
2	33,43	37,83	34,71	30,57	22,67	29,86	24,14	26,63	28,17	24,50
3	33,43	36,67	36,50	30,80	24,00	29,29	24,67	26,50	29,83	25,50
4	36,67	37,67	35,75	31,33	24,50	28,29	24,86	23,86	32,14	26,00
5	44,50	33,67	38,20	31,43	25,00	26,00	25,17	29,29	30,43	21,71
6	45,00	34,60	44,25	32,33	25,33	24,80	25,29	31,33	24,71	22,83
7	45,00	34,50	38,20	32,71	25,43	28,00	25,71	34,43	23,67	23,33
8	46,00	35,50	35,75	33,00	27,29	24,50	25,83	38,00	21,60	23,17
9	49,00	33,43	34,17	33,67	29,00	25,40	27,00	28,57	20,00	22,40

Задание 2

В таблице, приведенной ниже, представлены два ряда данных: один является общим для всех (ряд 1, факторный признак), другой зависит от номера варианта (результативный признак). Требуется:

1. Построить корреляционное поле
2. Определить линейный коэффициент корреляции
3. Определить уравнение теоретической линии регрессии и построить.

ряд 1	номер				вариант					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	35,00	34,50	35,00	21,89	22,17	36,60	36,07	36,15,	29,40	30,08
35	49,33	36,00	34,83	25,83	25,67	42,05	39,67	38,43	25,00	29,33
29	34,80	32,00	30,17	22,50	26,02	41,00	38,67	37,83	26,05	28,67
25	33,50	33,14	30,33	20,03	25,37	37,76	34,67	35,06	30,06	29,96
27	36,00	33,00	29,17	23,57	28,60	40,25	32,83	36,80	26,80	29,07
31	39,00	35,02	33,67	23,14	30,05	42,06	33,67	35,33	27,60	26,50
29	31,17	33,00	34,02	22,43	33,00	45,15	32,50	34,80	29,00	32,05
21	30,40	30,14	27,14	18,33	35,50	30,83	30,67	34,13	31,83	32,25
23	30,17	28,71	26,29	20,83	34,17	33,83	32,00	35,06	32,75	32,06

ряд 1	номер				вариант					
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
27	39,06	36,12	34,38	32,56	26,31	30,14	26,03	28,50	30,00	24,17
35	33,43	37,83	40,36	30,57	22,67	29,86	24,14	26,63	46,51	24,50
29	33,43	36,67	36,50	30,80	24,00	29,29	24,67	26,50	29,83	24,13
25	44,03	34,83	35,75	31,33	24,50	28,29	24,86	34,05	28,03	24,03
27	44,50	33,67	38,20	31,43	25,00	26,00	25,17	29,29	30,43	23,06
31	38,12	34,60	38,50	32,33	25,33	30,09	25,29	31,33	41,36	24,23
29	45,00	34,50	38,20	32,71	25,43	28,00	25,71	34,43	40,25	23,33
21	46,00	35,50	35,75	33,00	27,29	24,50	25,83	38,00	26,25	23,17
23	49,00	33,43	34,17	33,67	29,00	25,40	27,00	32,06	25,13	22,40

Задание 3

По данным своего варианта рассчитайте:

1. Индивидуальные и общий индекс цен;
2. Индивидуальные и общий индексы физического объема товарооборота;
3. Индивидуальные и общие индексы товарооборота.

Номер предприятия	Базисный год		Отчетный год	
	Цена, руб.	Количество продаж, шт.	Цена, руб.	Количество продаж, шт.
1	5,3	100	5,6	96
2	10,2	50	9,5	69
3	6,2	86	8,9	80
4	7,6	93	7,6	100
5	4,3	136	5,5	140
6	5,9	120	4,6	169
7	4,9	150	9,2	92
8	5,7	130	6,9	103
9	6,7	92	5,2	136
10	5,3	105	6,0	123

Номер варианта	Номера предприятий	Номер варианта	Номера предприятий
1	1, 2, 3	11	3, 5, 6
2	2, 3, 4	12	4, 6, 7
3	3, 4, 5	13	5, 7, 8
4	4, 5, 6	14	6, 8, 9
5	5, 6, 7	15	7, 9, 10
6	6, 7, 8	16	5, 7, 10
7	7, 8, 9	17	3, 8, 9
8	8, 9, 10	18	4, 7, 9
9	1, 3, 4	19	2, 9, 10
10	2, 4, 5	20	6, 7, 9

Задание 4

По данным своего варианта (см. табл.) рассчитать индексы сезонности, построить график сезонности и сделать выводы.

месяц	Годы							
	19..(1)	19..(2)	19..(3)	19..(4)	19..(5)	19..(6)	19..(7)	19..(8)
Янв.	4600	2831	3232	5695	5691	5565	5861	8546
Фев.	4366	3265	3061	3656	2365	2536	4622	4586
Март	6003	3501	3532	4586	5642	6989	7895	5546
Апр.	5102	2886	3350	2365	2533	3459	3654	3659
Май	4595	3054	3652	5896	5966	6985	6985	7852
Июнь	6058	3287	3332	2356	3622	5362	6565	6954
Июль	5588	3744	3383	4589	5445	4693	5989	5698
Авг.	4869	4431	3343	8745	6989	6236	8754	9835
Сент.	4065	3886	3116	5469	4586	4782	5412	6854
Окт.	4312	3725	3114	6366	5692	7895	8659	8547
Нояб.	5161	3582	2807	6547	2333	2365	2365	2548
Дек.	6153	3598	3000	3004	6933	5265	6951	7845

Номер варианта	Годы	Номер варианта	Годы
1	1, 2, 8	11	3, 5, 6
2	2, 3, 4	12	4, 6, 7
3	3, 4, 5	13	5, 7, 8
4	4, 5, 6	14	1, 6, 8
5	5, 6, 7	15	2, 5, 7
6	6, 7, 8	16	3, 5, 7
7	4, 7, 8	17	3, 6, 8
8	2, 6, 8	18	4, 5, 8
9	1, 3, 4	19	2, 5, 8
10	2, 4, 5	20	4, 5, 7

Задание 5

Варианты 1-3:

Фирмой произведено продукции на сумму А, полуфабрикатов на сумму Б (из них реализовано на сторону на сумму В, потреблено внутри предприятия на сумму Г). Оказано услуг промышленного характера на сумму Д. Определить валовой оборот, валовую продукцию двумя методами (поэлементным и заводским), товарную продукцию (прямым подсчетом и исходя из величины валовой продукции), реализованную продукцию.

Значения в зависимости от номера варианта приведены в таблице:

Номер варианта	А, тыс.руб.	Б, тыс.руб.	В, тыс.руб.	Г, тыс.руб.	Д, тыс.руб.
1	100	30	20	10	20
2	200	60	30	30	50
3	350	120	90	30	10

Варианты 4-7:

На основе данных, приведенных в таблице, рассчитать индекс переменного состава, индекс фиксированного состава, индекс влияния структурных сдвигов. Как характеризуют изменение производительности эти индексы?

Номер варианта	Продукция	Произведено, шт.		Отработано чел-час	
		январь	февраль	январь	февраль
4	1	9000	10000	7300	8000
	2	5000	3000	2000	1600
5	1	5000	4000	1000	1100
	2	10000	8000	5000	3000
6	1	6500	5900	3500	3100
	2	3200	5400	2600	3500
7	1	6300	5980	4980	6780
	2	4520	5364	9860	9680

Варианты 8-10:

На основе данных, приведенных в таблице, рассчитать индекс переменного состава, индекс фиксированного состава, индекс структурных сдвигов. Как характеризуют изменение средней заработной платы эти индексы?

Номер варианта	Категории персонала	Численность занятых, тыс.чел.		Среднемесячная заработная плата, руб.	
		февраль	март	февраль	март
8	ИТР Служащие Рабочие	305 250 210	350 264 195	1100 953 956	1150 903 978
9	Управляющий Обслуживающий Технический	26 86 95	29 96 99	2362 1231 1036	2962 1132 1069
10	Управляющий Продавцы Кассиры	15 46 25	15 41 23	3652 1045 1056	3521 1145 1094

Варианты 11-12:

Построить баланс основных фондов по полной первоначальной стоимости за отчетный год и баланс основных фондов по первоначально (балансовой) стоимости с учетом износа за отчетный год по следующим данным о первоначальной (балансовой) стоимости всех основных фондов за год (тыс. руб.):

	Номер варианта	
	11	12
Полная стоимость основных фондов на начало года	56000	96500
Сумма износа фондов на начало года	13600	16590
Введено в эксплуатацию законченных объектов нового строительства	-	12000
Выбыло в течение года из-за ветхости и износа фондов по полной стоимости	2600	-
Их остаточная стоимость	350	-
Амортизационные отчисления, предназначенные на полное восстановление (реновацию фондов), за год	6000	5000

Варианты 13-16:

Рассчитать эффект от внедрения новой техники по данным, приведенным в таблице:

Номер варианта	Капитальные вложения, тыс.руб.	Виды продукции	До внедрения новой техники			После внедрения новой техники		
			Себестоимость, руб.	Цена, руб.	Кол-во, шт.	Себестоимость, руб.	Цена, руб.	Кол-во, шт.
13	470	1 2	110 152	120 165	10000 33000	108 152	120 165	15000 34000
14	200	1 2	125 450	135 455	5100 630	120 440	140 455	5000 650
15	15	1 2	480 130	500 132	200 1030	470 120	490 133	210 1100
16	8	1 2	890 960	896 968	500 420	887 950	895 965	510 450

Варианты 17-20:

Рассчитать индивидуальные индексы себестоимости, общую сумму перерасхода (экономию), для каждого из предприятий, индекс переменного состава, индекс фиксированного состава, индекс влияния структурных сдвигов.

Номер варианта	Предприятие	Предыдущий год		Отчетный год	
		Произведено продукции, тыс.шт.	Себесто-имость, руб.	Произведено продукции, тыс.шт.	Себесто-имость, руб.
		q_0	Z_0	q_1	Z_1
17	1 2	2000 3300	15,5 16,0	2300 3300	14,9 15,3
18	1 2	1500 2000	89,3 95,2	1406 1900	90,3 95,8
19	1 2	980 1400	45,3 42,5	1000 1000	48,9 42,6
20	1 2	9600 1020	15,3 17,9	10000 1090	15,0 17,0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

Основная литература:

1. **Статистика** : Учебное пособие / М. Г. **Сидоренко** ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра экономики. - Томск : ТМЦДО, 2000. – 122 с
2. **Статистика** : Учебное пособие / ред. : М. Р. **Ефимова**. - М.: Инфра-М, 2006. – 335
3. **Общая теория статистики** : Учебник для вузов / Ирина Ильинична Елисеева, Михаил Михайлович Юзбашев; Ред. Ирина Ильинична Елисеева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 481 с
4. **Статистика** : учебное пособие / Л. И. **Лузина** ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТМЦДО, 2009. – 141 с

Дополнительная литература

1. **Статистика** : Курс лекций / Л. П. **Харченко**, В. Г. Долженкова, Владимир Георгиевич Ионин; Ред. Владимир Георгиевич Ионин ; Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию, Новосибирская государственная академия экономики и управления. - Новосибирск : Издательство НГАЭиУ, 2000 ; М. : ИНФРА-М, 2000. - 310 с
2. **Теория статистики** : Учебник для вузов / Г. Л.**Громыко**, М. В.Крысина, А. Н.Воробьев и др; Ред. Л. Г.**Громыко**. - М. : ИНФРА-М, 2000. - 514[2] с
3. **Статистика** : Учебное пособие для вузов / Виктор Максимович **Гусаров**. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 464 с