

Федеральное агентство по сельскому хозяйству
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»
Кафедра «Статистика и анализ хозяйственной деятельности»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

для проведения практических занятий и
самостоятельной работы студентов по дисциплине
«Статистика»
(раздел «Общая теория статистики»)
для студентов 2 курса технологического института
специальность **35.13.00 «Коммерция»**



МИЧУРИНСК 2005

УДК 311:631.1 (076.5)

Методическое пособие подготовлено ст. преподавателем
В.Б. Поповой.

Рецензент:

доцент кафедры маркетинга, коммерции и товароведения
С.А. Жидков

Рассмотрено на заседании кафедры статистики и АХД
Протокол № 5 от 1 февраля 2005 г.

Рекомендовано к изданию методической комиссией технологического
института МГАУ «28» февраля 2005 г. Протокол № «5»

Председатель _____ А.Н. Негреева

Содержание

Введение.....	3
Тема 1. Статистическое наблюдение, сводка и группировка статисти- ческих данных.....	3
Тема 2. Абсолютные, относительные и средние величины. Показатели вариации и формы распределения.....	8
Тема 3. Выборочный метод.....	14
Тема 4. Корреляционно-регрессионный анализ.....	18
Тема 5. Ряды динамики.....	22
Тема 6. Индексы.....	26
Приложения.....	31
Список рекомендуемой литературы.....	41

©Издательство Мичуринского государственного аграрного университета, 2005

Введение

Настоящее методическое пособие подготовлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и программой курса «Статистика» по специальности 35.13.00 «Коммерция». Методическое пособие состоит из отдельных заданий, включающих темы первого раздела дисциплины «Статистика» - «Теория статистики» и предназначенного для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов. Задания по каждой теме даны по 20 вариантам, что позволяет осуществлять индивидуальную работу студентов.

Цель данного методического пособия – научить студентов применять основные приемы статистико-экономического метода исследования при обработке информации и выработать у студентов навыки использования этого метода при выполнении курсового и дипломного проектирования, изучения других дисциплин.

По каждому заданию даны краткие методические указания, в которых излагается последовательность выполнения задания, приводится методика расчета основных статистических показателей и даются рекомендации по анализу полученных результатов.

Выполненное студентами задания по каждой теме оцениваются по пятибалльной системе, с учетом правильности выполненных расчетов, сделанных выводов по полученным результатам, оформления работы.

ТЕМА 1. *Статистическое наблюдение, сводка и группировка статистических данных*

Задание 1. Проведите статистическое обследование 20-ти поставщиков товаров магазина розничной торговли. Для этого по каждому поставщику товаров соберите сведения о продолжительности договорных связей, степени выполнения договорных обязательств, качестве поставляемой продукции. Исходные данные возьмите в приложении 1.

Методика выполнения задания

1. Подготовить 20 карточек (фишек), на которые будут записываться данные по каждому поставщику.

2. Выписать из приложения 1 по варианту, указанному преподавателем, в карточки построчно значения признака, необходимые для получения требуемой в задании информации о поставщиках товаров, а именно: продолжительность договорных связей поставщиков товаров с магазином, среднегодовой фактический объем поставок товаров, среднегодовой объем поставок по договору, доля стандартной продукции в объеме поставки. Рассчитать степень (уровень) выполнения договорных обязательств по-

ставщиками путем деления фактического объема поставки на объем поставки по договору.

3. Письменно дать краткую характеристику видам, способам и формам статистического наблюдения. Определить вид, способ и форму данного наблюдения поставщиков.

Задание 2. На основании данных статистического наблюдения (задание 1) постройте ранжированный, интервальный и кумулятивный ряды распределения поставщиков по продолжительности договорных связей с магазином. Изобразите их графически и сделайте выводы.

Методика выполнения задания

1. Построить ранжированный ряд распределения поставщиков товаров по продолжительности договорных связей с магазином путем расположения всех вариантов ряда в порядке возрастания изучаемого признака. Результаты оформить в виде таблицы (таблица 1.1.)

2. Для графического изображения ранжированного ряда распределения в прямоугольной системе координат по оси абсцисс размещаются на равном расстоянии друг от друга точки по численности единиц совокупности (20 поставщиков), из каждой точки восстанавливается ордината, соответствующая по масштабу величине признака в ранжированном ряду, концы координат соединяются плавной линией, образующей эмпирическую огиву.

Таблица 1.1 – Ранжированный ряд распределения поставщиков товаров по продолжительности договорных связей с магазином

Номер поставщика	Продолжительность договорных связей, лет
9	0
19	0
11	1
...	...
и т.д.	

Если огива имеет тенденцию плавного роста (без больших скачков от одной единицы к другой), то делается вывод о том, что совокупность по изменению величины признака однородна и для преобразования ранжированного ряда в интервальный можно пользоваться равновеликим интервалом.

3. Построить интервальный ряд распределения поставщиков по изучаемому признаку. Для этого, прежде всего устанавливается число групп (интервалов). Внутри однородных совокупностей возможно применение равных интервалов.

В этом случае число групп определяется по формуле Стерджесса:

$$n = 1 + 3,322 \lg N, \quad \text{где}$$

N – общее число единиц изучаемой совокупности

$$n = 1 + 3,322 \lg 20 = 1 + 3,322 \times 1,301 = 5,32$$

Округляя, получим число групп равное 5. При получении «пустых» групп произвести перегруппировку данных, уменьшив число групп. Величина равного интервала вычисляется по формуле:

$$l = \frac{X_{max} - X_{min}}{n}, \quad \text{где}$$

X_{max} , X_{min} – соответственно наибольшее и наименьшее значение признака в совокупности;

n – число групп

Значение величины интервала позволяет определить границы всех интервалов ряда распределения. Нижнюю границу первого интервала принимают равной минимальному значению признака (x_{min}); верхняя граница первого интервала соответствует значению x_{min+1} . Для последующих групп, границы определяются аналогично, т.е. последовательно прибавляется величина интервала.

Если имеет место совпадение верхних границ предшествующих интервалов и нижних границ следующих за ними интервалов, то должны даваться пояснения, в какой интервал относить единицы совокупности, числовые значения признака у которых совпадают с одной из этих границ. Для пояснения в первой строке в графе, в которой приводятся интервалы, ставится знак (-) или (+), что соответствует принципу «исключительно» или «включительно». Принцип «исключительно» означает, что значение признака, совпадающее с верхней границей интервала в этот интервал не включается, а попадает в следующий интервал. Принцип «включительно» означает, что значение признака, совпадающее с верхней границей интервала включается в этот интервал.

В данном задании предпочтительнее использовать принцип «исключительно». Интервальный ряд распределения строится в виде групповой таблицы, в сказуемом которой показывается число единиц в каждой группе (частота) или их удельный вес в общей численности единиц совокупности (частость).

Достаточно часто в ряд вводится графа, в которой подсчитываются накопленные частоты, которые показывают, сколько единиц совокупности имеют значение признака не больше, чем данное значение, и исчисляющиеся путем последовательного прибавления к частоте первого интервала частот последующих интервалов. Построенный таким образом ряд называется кумулятивным рядом распределения.

Таблица 1.2 – Интервальный и кумулятивный ряды распределения поставщиков товаров по продолжительности договорных связей с магазином

Группы поставщиков по продолжительности договорных связей с магазином, лет	Число поставщиков (частота)	Удельный вес поставщиков в группе в общей численности поставщиков, % (частость)	Накопленная частота
I			
II			
III			
IV			
V			20
ИТОГО	20	100	

4. Для графического изображения интервального ряда распределения применяются полигон распределения частот и гистограмма частот. При построении гистограммы на оси абсцисс откладываются равные отрезки, которые в принятом масштабе соответствуют величине интервалов ряда. На отрезках прямоугольниками с высотой в масштабе оси ординат изображают частоты ряда.

При построении полигона из центра каждой интервальной группы восстанавливаются перпендикуляры высотой, соответствующей частоте; вершины перпендикуляров соединяют отрезками прямой, замкнув на оси абсцисс у нижней границы первой группы и верхней границы последней группы.

Для изображения кумулятивного ряда распределения используется кумулятивная кривая (кумулята).

Накопленные частоты наносятся на чертеж в виде ординат; соединяя вершины отдельных ординат прямыми, получают ломаную линию, которая, начиная с нуля, непрерывно поднимается над осью абсцисс до тех пор пока не достигает высоты, соответствующей общей сумме частот ряда.

Задание 3. Проведите сводку данных. Посредством метода группировок определите зависимость степени выполнения договорных обязательств и качества поставляемых товаров от продолжительности договорных связей с магазином. Постройте таблицы и графики зависимости. Сделайте выводы.

Методика выполнения задания

1. По результатам статистического наблюдения осуществить сводку статистических данных путем суммирования значений изучаемых признаков по группам и в целом по совокупности. Результаты сводки оформить в разработочной таблице, в которой должны содержаться все необходимые величины для аналитической группировки.

Подлежащее разработочной таблицы – группы поставщиков товаров по продолжительности договорных связей с магазином, лет; сказуемое таблицы – номера поставщиков в группе, продолжительность договорных

связей, лет; фактический объем поставки, тыс. руб., объем поставки по договору, тыс. руб., доля стандартной продукции. Таблица содержит 26 строк. Интервальные группы предприятий берутся из задания 2 данной темы.

2. На основе разработочной таблицы для сводки данных рассчитать необходимые показатели групповой таблицы, содержащей группировку поставщиков с целью выявления зависимости между продолжительностью их договорных связей с магазином, уровнем выполнения договорных обязательств и качеством поставляемых товаров.

Подлежащее аналитической таблицы – группы поставщиков по продолжительности договорных связей, лет; сказуемое таблицы – число поставщиков в группе; средняя продолжительность договорных связей, лет; средний уровень выполнения договорных обязательств и средняя доля стандартной продукции. Таблица содержит 6 строк.

3. По данным групповой аналитической таблицы построить графики зависимости. По оси абсцисс откладывают среднюю продолжительность договорных связей по группам, а по оси ординат – средний уровень выполнения договорных обязательств; среднюю долю стандартной продукции.

Задание 4 (самостоятельно). Постройте комбинационную группировку 20-ти поставщиков товаров магазина с целью выявления зависимости уровня качества поставляемых ими товаров от их принадлежности к форме собственности и от продолжительности договорных связей с магазином.

Методика выполнения задания

1. Выделить группы поставщиков по продолжительности договорных связей с магазином, используя для этого интервалы, полученные в задании 2 данной темы.

2. Распределить внутри каждой группы поставщиков на 2 подгруппы по их принадлежности к форме собственности.

3. Осуществить сводку данных путем подсчета числа поставщиков, попавших в каждую группу и подгруппу, и суммирования значений изучаемых количественных признаков в них и в целом по совокупности.

Оформить результаты сводки в разработочной таблице, выделив в ней 5 граф и 38 строк.

4. На основе данных разработочной таблицы рассчитать необходимые показатели комбинационной таблицы, содержащей аналитическую группировку поставщиков с целью выявления взаимосвязи между тремя признаками.

Сделать вывод.

ТЕМА 2. Абсолютные, относительные и средние величины. Показатели вариации и формы распределения

Задание 1. По данным своего варианта рассчитайте абсолютные и относительные величины планового задания, выполнения плана и динамики товарооборота магазина по отделам и в целом. Определите структуру товарооборота магазина за каждый год, плановую и изобразите ее графически. Сделайте выводы. Исходные данные возьмите в приложении 2.

Методика выполнения задания

1. Найти абсолютные изменения товарооборота магазина отдельно по каждому отделу и в целом. Расчеты оформить в таблице.

Таблица 2.1 – Размер товарооборота магазина и его изменение по сравнению с планом и в динамике в абсолютных величинах, тыс. руб.

Отделы	Товарооборот			Абсолютные изменения товарооборота		
	базисный год	по плану	отчетный год	планового с базисным годом (пл.зад)	отчетного года с планом (выпол. плана)	отчетного года с базисным годом (динамики)
	Y_0	$Y_{пл.}$	Y_1	$Y_{пл.} - Y_0$	$Y_1 - Y_{пл.}$	$Y_1 - Y_0$
№1						
№2						
№3						
ИТОГО:						

2. Используя данные предыдущей таблицы, рассчитать относительные величины (коэффициенты) для каждого отдела и в целом по магазину по формулам:

а) планового задания:
$$K = \frac{Y_{пл.}}{Y_0}$$

б) выполнения плана:
$$K = \frac{Y_1}{Y_{пл.}}$$

в) динамики:
$$K = \frac{Y_1}{Y_0}$$

Чтобы определить аналогичные величины в целом по предприятию, нужно использовать в формулах итоговые данные таблицы 2.1 ($\dot{a}y_0$, $\dot{a}y_{пл.}$, $\dot{a}y_1$).

3. Установить и показать взаимосвязь исчисленных 3-х видов относительных величин: планового задания, выполнения плана, динамики.

Расчеты оформить в таблице.

Таблица 2.2 – Относительные величины планового задания, выполнение плана, динамики и структуры товарооборота магазина

Отделы	Относительные величины (коэффициенты)			Структура товарооборота, %		
	планового задания	выполнения плана	динамики	базисный год	по плану	отчетный год
№1						
№2						
№3						
ИТОГО:						

Произвести расчет структуры товарооборота магазина по отделам с учетом того, что относительная величина структуры представляет собой отношение частей совокупности к ее общему объему. Общий объем совокупности – общая сумма товарооборота по магазину, а части совокупности – суммы товарооборота по каждому отделу.

Точность расчетов при форме выражения величин в процентах не менее 0,1.

5. По показателям структуры построить три секторных диаграммы. Угол сектора для каждого отдела магазина рассчитать следующим образом: вся окружность приравнивается к 100%, следовательно, 1% составляет $3,6^\circ$; угол сектора определяется умножением удельного веса соответствующего отдела на $3,6^\circ$.

6. По всем видам относительных величин, рассчитанных в задании, сделать выводы.

Задание 2 (самостоятельно). Составьте примеры и исчислите относительные величины планового задания, выполнения плана, динамики, структуры, интенсивности, координации, сравнения по следующей схеме: исходные данные, методика расчета относительных величин и расчет, вывод по полученному числовому значению.

Задание 3. Используя данные своего варианта, рассчитайте среднюю продолжительность договорных связей поставщиков с магазином и среднюю долю стандартной продукции в поставке поставщиков разных форм собственности и в целом, а также показатели вариации этих признаков. Сделайте сравнительный анализ вариации каждого из двух признаков по формам собственности.

Методика выполнения задания

1. Рассчитать среднюю продолжительность договорных связей поставщиков с магазином и среднюю долю стандартной продукции в поставке поставщиков по каждой форме собственности по формуле средней арифметической простой:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}, \text{ где}$$

x – индивидуальные значения признаков, т.е. продолжительность договорных связей и доля стандартной продукции в поставке;

n – число поставщиков соответствующей формы собственности.

2. Вычислить показатели вариации продолжительности договорных связей и доли стандартной продукции в поставке по следующим формулам:

- размах вариации

$$R = x_{max} - x_{min}$$

- среднее линейное отклонение

$$\bar{l} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n}$$

- среднее квадратическое отклонение

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

- коэффициент вариации

$$V = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\%$$

Дать интерпретацию числовым значениям исчисленных показателей.

3. Сопоставить, по какой форме собственности колеблемость каждого из двух признаков больше. Объяснить, какие показатели вариации использовались для этого и почему.

Задание 4. Используя правило сложения дисперсий, определите, в какой степени вариация качества поставляемых товаров зависит от продолжительности договорных связей поставщиков с магазином.

Методика выполнения задания

1. Определить общую дисперсию доли стандартной продукции в объеме поставки по формуле:

$$s^2_{\text{общ.}} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum n}, \text{ где}$$

x_i – доля стандартной продукции в объеме поставки каждого поставщика;

\bar{x} – средняя доля стандартной продукции в поставках всех 20 поставщиков;

n – число поставщиков магазина.

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

2. Распределить всех поставщиков на пять групп по продолжительности договорных связей с магазином и определить среднюю долю стандартной продукции (\bar{x}_i) в каждой группе (см. задание 3 темы 1.). Рассчитать дисперсии внутри каждой группы по формуле:

$$s^2_{i \text{ вн. гр.}} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}{n_i}, \text{ где}$$

$\sum (x_i - \bar{x}_i)^2$ – сумма квадратов отклонений доли стандартной продукции в объеме поставки каждого поставщика от средней доли в соответствующей группе;

n_i – число поставщиков в группе.

Найти среднюю из внутригрупповых дисперсий, которая характеризует случайную вариацию под влиянием неучтенных факторов:

$$s^2_{\text{вн. гр.}} = \frac{\sum s^2_{i \text{ вн. гр.}} n_i}{\sum n_i}$$

3. Вычислить межгрупповую дисперсию, которая характеризует систематическую вариацию под влиянием фактора, положенного в основу группировки (продолжительность договорных связей):

$$s^2_{\text{меж. гр.}} = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum n_i}$$

4. Построить вспомогательную таблицу для расчета дисперсий.

5. Проверить соответствие расчетов правилу сложения дисперсий:

$$s^2_{\text{общ.}} = s^2_{\text{меж. гр.}} + s^2_{\text{вн. гр.}}$$

6. Рассчитать отношение межгрупповой дисперсии к общей дисперсии (эмпирический коэффициент детерминации):

$$h^2 = \frac{s^2_{\text{меж. гр.}}}{s^2_{\text{общ.}}}$$

Сделать выводы, какая часть (доля) общей дисперсии складывается под влиянием признака-фактора, положенного в основу группировки.

Задание 5. На основе интервального вариационного ряда распределения поставщиков товаров магазина (зад.2, тема 1) определить модальный и медианный размер продолжительности договорных связей по формулам и графическим способом. Рассчитайте показатели формы распределения. Сделайте выводы.

Методика выполнения задания

1. Рассчитать модальный размер продолжительности договорных связей по формуле:

$$Mo = x_0 + i \frac{f_2 - f_1}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)}, \text{ где}$$

x_0 - нижняя граница модального интервала;

i - величина модального интервала;

f_1 - частота интервала, предшествующего модальному;

f_2 - частота модального интервала;

f_3 - частота интервала, следующего за модальным.

Модальным является интервал, имеющий наибольшую частоту.

Графически мода определяется по гистограмме распределения. Для этого правую вершину модального прямоугольника соединяют с правым верхним углом предыдущего прямоугольника, а левую вершину модального прямоугольника – с левым верхним углом последующего прямоугольника. Абсцисса точки пересечения этих прямых и будет модой.

Написать, что означает полученное модальное значение признака.

2. Рассчитать медианный размер продолжительности договорных связей по формуле:

$$Me = x_0 + i \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{m-1}}{f_m}, \text{ где}$$

x_0 - нижняя граница медианного интервала;

i - величина медианного интервала;

S_{m-1} - сумма накопленных частот интервалов, стоящих до медианного;

f_m - частота медианного интервала.

Медианным является интервал, в котором сумма накопленных частот будет равна или превысит полусумму частот ряда.

Графически медиана определяется по кумуляте. Для этого высоту наибольшей ординаты, которая соответствует общей численности единиц совокупности, делят пополам. Через полученную точку проводят прямую, параллельную оси абсцисс, до пересечения ее с кумулятой.

Абсцисса точки пересечения является медианной величиной признака. Написать, что означает полученное медианное значение.

3. По графическому изображению интервального ряда распределения предприятий визуально определить наличие или отсутствие асимметрии. В случае ее наличия рассчитать показатель асимметрии:

$$A_v = \frac{\bar{x} - Mo}{s} \quad (\bar{x} \text{ см. в зад.2 данной темы})$$

если A_v имеет положительное значение, то асимметрия правосторонняя;

если A_v имеет отрицательное значение, то асимметрия левосторонняя;

если $|A_v| > 0,5$ - асимметрия значительная;

если $|A_v| < 0,25$ - асимметрия незначительная.

При правосторонней асимметрии между показателями центра распределения существует следующее соотношение: $Mo < Me < \bar{x}$.

При левосторонней асимметрии между показателями центра распределения соотношение имеет вид: $Mo > Me > \bar{x}$.

Произвести оценку степени существенности коэффициента асимметрии с помощью средней квадратической ошибки, рассчитываемой по формуле:

$$s_{AV} = \sqrt{\frac{6 \times (n-1)}{(n+1) \times (n+3)}}, \text{ где}$$

n - число наблюдений

Если $\frac{|A_v|}{s_{AV}} > 3$ - асимметрия существенна и распределение признака в генеральной совокупности не является симметричным.

Если $\frac{|A_v|}{s_{AV}} < 3$ - асимметрия несущественна, ее наличие объясняется наличием случайных обстоятельств.

4. Если асимметрия незначительна, рассчитать показатель эксцесса:

$$E = \frac{m_4}{s^4} - 3, \text{ где}$$

m_4 - центральный момент четвертого порядка

$$m_4 = \frac{\sum (x - \bar{x})^4}{n}$$

Если показатель эксцесса имеет положительный знак (+), то распределение остро (высоко) вершинное.

Если показатель эксцесса имеет отрицательный знак (-), то распределение плоско (низко) вершинное.

Предельным значением отрицательного эксцесса является значение $E = -2$; величина положительного эксцесса является величиной бесконечной.

Для нормального распределения $E = 0$.

Определить среднюю квадратическую ошибку эксцесса по формуле:

$$s_E = \sqrt{\frac{24 \times n(n-2) \times (n-3)}{(n-1)^2 \times (n+3) \times (n+5)}}$$

5. Осуществить проверку нормальности распределения рабочих по стажу работы с помощью правила «трех сигм». Результаты проверки представить в табличной форме.

Таблица 2.3 – Результаты проверки распределения поставщиков товаров по продолжительности договорных связей с магазином на нормальность

Интервалы значений признака–фактора	Число поставщиков, входящих в интервал	Удельный вес поставщиков, входящих в интервал, в общей их численности, %	Удельный вес поставщиков, входящих в интервал, при нормальном распределении, %
$(\bar{x} - s_x) - (\bar{x} + s_x)$			68,3
$(\bar{x} - 2s_x) - (\bar{x} + 2s_x)$			95,4
$(\bar{x} - 3s_x) - (\bar{x} + 3s_x)$			99,7

Проверить соответствие данных эмпирического распределения, используя критерий согласия К.Пирсона («хи-квадрат») нельзя, т.к. при его расчете должны соблюдаться следующие условия:

- 1) Число наблюдений должны быть достаточно велико ($n \geq 50$);
- 2) Теоретические частоты в интервалах должна быть более 5.

В нашем исследовании эти условия не выполняются.

6. На основе сопоставлений среднего, модального и медианного значений продолжительности договорных связей, с учетом оценки существенности показателей асимметрии и эксцесса и по результату проверки, произведенному в п.5 данного задания, сделать вывод о том, можно ли отнести данное эмпирическое распределение поставщиков товаров к типу кривых нормального распределения.

ТЕМА 3. Выборочный метод

Задание 1. По данным случайной бесповторной выборки 20 из 125 поставщиков определите:

1) Среднюю долю стандартной продукции по всем поставщикам, гарантируя результат с вероятностью 0,954;

2) Долю поставщиков, имеющих удельный вес стандартной продукции в объеме поставки 80% и выше, гарантируя результат с вероятностью 0,954;

3) Необходимую численность выборки при определении средней доли стандартной продукции, чтобы с вероятностью 0,997 предельная ошибка выборки не превышала 5 процентных пунктов;

4) Необходимую численность выборки при определении доли поставщиков со средним удельным весом стандартной продукции в объеме поставки 80% и выше, чтобы с вероятностью 0,997 предельная ошибка не превышала 4%.

Методика выполнения задания

1. Определить доверительный интервал среднего надоя молока на одну корову:

$$\tilde{x} - \Delta_x \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_x$$

\tilde{x} - средняя доля стандартной продукции в выборочной совокупности (по 20 поставщикам);

Δ_x - предельная ошибка выборки для средней доли стандартной продукции;

$$\tilde{x} = \frac{\sum xf}{\sum f},$$

$$\Delta_x = tm_x, \quad \text{где}$$

t - коэффициент доверия.

Согласно таблице значений функций Лапласа при $P=0,954$ $t=2$.

m_x - средняя ошибка выборки для средней величины.

При случайном бесповторном отборе ее находят по формуле:

$$m_x = \sqrt{\frac{s_0^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad \text{где}$$

s_0^2 - выборочная дисперсия (см. зад. 3 тема 2);

n - число единиц выборочной совокупности (20 поставщиков);

N - число единиц генеральной совокупности (125 поставщиков).

$$\text{Отсюда } \Delta_x = t \sqrt{\frac{s_0^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

2. Определить доверительный интервал доли поставщиков с долей стандартной продукции 80% и выше:

$$w - D_w \leq p \leq w + D_w, \quad \text{где}$$

w - доля поставщиков с заданным уровнем качества товаров в выборочной совокупности; $w = \frac{m}{n}$

m - число поставщиков, имеющих долю стандартной продукции 80% и выше;

D_w - предельная ошибка выборки для доли;

$$D_w = t m_w, \text{ где}$$

m_w - средняя ошибка выборки для доли;

$$m_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

Отсюда,

$$\Delta_w = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

3. Вычислить необходимую численность выборки для определения средней доли стандартной продукции по формуле:

$$n = \frac{t^2 N S_0^2}{\Delta_x^2 N + t^2 S_0^2}$$

При $P = 0,997$ $t = 3$.

Значение S_0^2 взять по данным предыдущей выборки.

4. Вычислить необходимую численность выборки для определения доли поставщиков, имеющих долю стандартной продукции 80% и выше, по формуле:

$$n = \frac{t^2 N w(1-w)}{\Delta_w^2 N + t^2 w(1-w)}$$

Значение w взять по данным предыдущей выборки.

Задание 2 (самостоятельно). Выполнить задание 1 с учетом того, что выборка производилась повторным способом. Сопоставить величины предельных ошибок для средней и для доли и необходимой численности выборки для определения средней и доли поставщиков с удельным весом стандартной продукции 80% и выше с результатом аналогичных расчетов для бесповторного способа. Какой способ отбора гарантирует при одинаковой численности выборки меньшую ошибку и почему?

Задание 3. Считая 20 поставщиков товаров генеральной совокупностью, организуйте 25% типическую выборку. Отбор поставщиков каждой формы собственности (государственная, частная) – случайный бесповторный. Число поставщиков в выборке распределяется между формами собственности пропорционально численности поставщиков в генеральной совокупности. Определите среднюю продолжительность договорных связей у

20 поставщиков с магазином. Результаты выборочного исследования гарантируйте с вероятностью 0,954.

Методика выполнения задания

1. Определить общий объем выборки в абсолютном выражении.
2. Определить число поставщиков, отобранных по каждой форме собственности, пропорциональным способом:

$$n_i = n \frac{N_i}{N}, \text{ где}$$

- n - общее число поставщиков в выборочной совокупности;
 N_i - число поставщиков i - ой группы (каждой формы собственности) в генеральной совокупности;
 N - общее число поставщиков в генеральной совокупности.

3. Из каждой формы собственности случайным бесповторным способом произвести отбор поставщиков для исследования, сформировав тем самым выборочную совокупность.

4. Определить по выборочной совокупности среднюю продолжительность договорных связей с магазином и дисперсию (среднюю из внутригрупповых дисперсий):

$$\tilde{x} = \frac{\sum x_i n_i}{\sum n_i}$$

$$s_0^{-2} = \frac{\sum s_i^2 \text{вн.} \cdot n_i}{\sum n_i}$$

$$s_{i \text{вн.} \text{гр.}}^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}{n_i}$$

5. Найти предельную ошибку выборки для средней продолжительности договорных связей поставщиков с магазином при вероятности 0,954.

$$\Delta_x = t \sqrt{\frac{s_0^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

6. Определить доверительный интервал средней продолжительности договорных связей 20 поставщиков с магазином:

$$\tilde{x} - \Delta_x \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_x$$

Задание 4. Считая 20 поставщиков товаров своего варианта генеральной совокупностью (N), организовать 25%-ную собственно случайную и механическую выборку с целью определения пределов средней продолжительности договорных связей 20 поставщиков магазина. Вначале произвести отбор случайным способом и сделать все расчеты, а затем механическим. Сравните величины предельных ошибок выборки для средней продолжительности договорных связей при типической (задание 3 данной те-

мы), механической и собственно случайной выборке и сделать вывод, при каком способе отбора расхождения менее существенны и почему.

Методика выполнения задания

1. Определить объем выборки в абсолютной величине.
2. Произвести случайный отбор.
3. Найти по выборочной совокупности среднюю продолжительность договорных связей (\bar{x}) и дисперсию (σ_0^2).
4. Найти предельную ошибку выборки для средней продолжительности договорных связей при вероятности 0,954, учитывая, что способ отбора бесповторный.
5. Построить ранжированный ряд по средней продолжительности договорных связей и произвести отбор поставщиков механическим способом.
6. Определить по выборочной совокупности среднюю продолжительность договорных связей (\bar{x}) и дисперсию (σ_0^2).
7. Определить предельную ошибку выборки для средней.
8. Сделать вывод о существенности расхождений между генеральными и выборочными характеристиками.

ТЕМА 4. Корреляционно-регрессионный анализ

Задание 1. Используя данные статистического наблюдения (тема 1), проведите корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи между продолжительностью договорных связей 20 поставщиков с магазином и качеством поставляемых ими товаров. Осуществите проверку существенности корреляции и достоверности аналитического выражения связи. На основе построенной регрессионной модели спрогнозируйте уровень качества товаров, если средняя продолжительность договорных связей с магазином составит в среднем 10 лет. Сделайте вывод.

Методика выполнения задания

1. Проверить первичную информацию по факторному признаку (продолжительность договорных связей) на однородность и нормальность распределения (см. зад. 3 и зад. 5 темы 2). Исключить из исходных данных резко выделяющихся поставщиков, которые по продолжительности договорных связей не попадают в интервал $\bar{x} \pm 3s$.
2. Для установления факта наличия связи произвести аналитическую группировку поставщиков по продолжительности договорных связей с магазином и по ее данным построить график зависимости (см. зад.3 тема 1).

$$s_r = \frac{\sqrt{1-r^2}}{\sqrt{n-2}}$$

В этом случае $t_{расч.} = \frac{r/\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$

Полученную величину $t_{расч.}$ сравнить с табличным значением t - критерия Стьюдента, определяемого по приложению 3 при числе степеней свободы

$K = n - 2 = 20 - 2 = 18$ и с вероятностью $(1-a)$ (a - уровень значимости 0,01 или 0,05).

Если $t_{расч.} > t_{табл.}$, то коэффициент корреляции признается существенным.

(т.е. отвергается гипотеза о том, что в действительности коэффициент корреляции в генеральной совокупности равен нулю и лишь в силу случайных обстоятельств он оказался равным проверяемому значению).

Для оценки существенности величины коэффициента корреляции при данном количестве наблюдений можно использовать таблицу, составленную Р.Фишером (приложение 4). При пользовании этой таблицы величину коэффициента корреляции следует искать для числа степеней свободы, равного $n - 2$.

Связь считается существенной при коэффициенте корреляции, равном или больше табличного значения.

5. Исчислить коэффициент детерминации:

$$D = r^2 \times 100\%.$$

6. Определить модель связи между признаками. Если график линии их средних значений показывает наличие линейной связи, то использовать уравнение прямой линии

$$y_x = a + bx.$$

Параметры уравнения найти, решая систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \sum y = na + b \sum x \\ \sum xy = a \sum x + b \sum x^2 \end{cases}$$

или применяя способ определителей:

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum xy \sum x}{n \sum x^2 - \sum x * \sum x}$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x * \sum y}{n \sum x^2 - \sum x * \sum x}$$

Параметр «b» уравнения прямой линии является коэффициентом регрессии, который можно также рассчитать по формуле:

$$b = r \frac{S_y}{S_x}$$

6. Произвести оценку значимости коэффициента регрессии посредством t – критерия:

$$t_b = \frac{b S_x \sqrt{n-2}}{S_y \sqrt{1-r^2}}$$

Сравнить исчисленное по формуле значение t_b с табличным значением по таблице распределения Стьюдента при принятом уровне значимости ($\alpha=0,01$ или $0,05$) и числе степеней свободы $k = n - 2$.

Если $t_{\text{расч.}} > t_{\text{табл.}}$, то коэффициент регрессии признается значимым (так как отвергается гипотеза о том, что параметр « b » в действительности равен нулю и лишь в силу случайных обстоятельств он оказался равным проверяемой величине).

8. Рассчитать коэффициент эластичности:

$$\varepsilon = \varepsilon \frac{\bar{x}}{y}$$

9. Проверить возможность использования линейной функции. Для этого определить разность $h^2 - r^2$ (η^2 см. в зад.4, тема 2).

Если $h^2 - r^2 < 0,1$, то считается возможным применение уравнения прямой линии для аналитического выражения связи.

Для проверки гипотезы о линейной зависимости более эффективно использовать величину w^2 :

$$w^2 = \frac{h^2 - r^2}{m-2} : \frac{1-h^2}{n-m},$$

которая подчиняется закону F – распределения с числом степеней свободы числителя $k_1 = m-2$ и знаменателя $k_2 = n-m$, где m – число групп, на которые разделена изучаемая совокупность по факторному признаку (приложение 5).

Если $w^2 < F_{\text{табл.}}$, то нулевая гипотеза о возможности использования в качестве уравнения регрессии линейной функции не опровергается.

В качестве меры адекватности уравнения корреляционной зависимости используется процентное отношение средней квадратической ошибки уравнения (S_l) к среднему уровню результативного признака (\bar{y}):

$$\frac{S_l}{\bar{y}} \times 100\%; \quad S_l = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y}_x)^2}{n-1}}, \text{ где}$$

y – фактические значения результативного признака;

\bar{y}_x – теоретические значения результативного признака, рассчитанные по уравнению регрессии;

l – число параметров в уравнении регрессии.

Если $\frac{S_1}{y} \times 100\% \leq 10-15\%$, то следует считать, что уравнение регрессии достаточно хорошо отображает изучаемую взаимосвязь между признаками.

10. Произвести прогнозирование качества поставляемых товаров путем подстановки в решенное уравнение регрессии вместо x заданного значения факторного признака (продолжительности договорных связей).

Задание 2 (самостоятельно). Используя данные статистического наблюдения, Проведите корреляционно-регрессионный анализ зависимости степени выполнения договорных обязательств поставщиками от продолжительности их договорных связей с магазином.

ТЕМА 5. Ряды динамики

Задание 1. По данным своего варианта исчислите показатели динамики объема поставок товаров поставщиками магазину базисным и цепным способами. Найдите средние значения этих показателей.

Сделайте вывод.

Исходные данные возьмите в приложении 6.

Методика выполнения задания

1. Рассчитать показатели динамики объема поставок товаров поставщиками. Результаты расчетов оформить в таблице 5.1.

Средние показатели динамики вычислить по формуле:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta^u}{n}, \text{ где}$$

n – число цепных абсолютных приростов
или

$$\bar{\Delta} = \frac{Y_n - Y_0}{n - 1}, \text{ где}$$

n – порядковый номер последнего уровня

$$\bar{K}_p = \sqrt[n]{K_{p1}^u \times K_{p2}^u \times \dots \times K_{pn}^u}, \text{ где}$$

n – число цепных коэффициентов роста
или

$$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{Y_n : Y_0}, \text{ где}$$

n – порядковый номер последнего уровня

$$\bar{T}_p = \bar{K}_p \times 100\%$$

$$\bar{T}_{np.} = \bar{T}_p - 100\%$$

$$\bar{З} = \bar{\Delta} : \bar{T}_{np.}$$

Таблица 5.1 – Показатели динамики объема поставок товаров поставщиками

Показатели	Условные обозначения и методика расчета	Месяц					Среднее значение
		1	2	3	...	12	
1. Абсолютный прирост, тыс. руб.: базисный цепной	$\Delta^{\delta} = y_i - y_0$ $\Delta^{\eta} = y_i - y_{i-1}$	-					
2. Коэффициент роста базисный цепной	$K_p^{\delta} = \frac{y_i}{y_0}$ $K_p^{\eta} = \frac{y_i}{y_{i-1}}$	1					
3. Темп роста, % базисный цепной	$T_p^{\delta} = K_p^{\delta} \times 100\%$ $T_p^{\eta} = K_p^{\eta} \times 100\%$	100					
4. Темп прироста, % базисный цепной	$T_{np.}^{\delta} = T_p^{\delta} - 100\%$ $T_{np.}^{\eta} = T_p^{\eta} - 100\%$	-					
5. Абсолютное значение 1% прироста, тыс. руб.	$З = \frac{\Delta^{\eta}}{T_{np.}^{\eta}}$	-					

Средний уровень интервального равноотстоящего динамического ряда определяется по формуле средней арифметической простой:

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

Задание 2. Выявите и охарактеризуйте основную тенденцию динамического ряда объема поставок товаров разными способами: укрупнения интервала, скользящей средней, по среднему абсолютному приросту, по среднему коэффициенту роста, аналитического выравнивания.

Составьте интервальный прогноз объема поставок товаров на февраль следующего года, гарантируя результат с вероятностью 0,95. Сделайте вывод.

Методика выполнения задания

1. Найти теоретические уровни объема поставок товаров при различных способах выявления основной тенденции:

а) при способе укрупнения интервала исчисляется средний объем поставок товаров в укрупненном интервале, объединяющем 2 периода (месяца). Если тенденция изменения четко не проявляется, перейти к укрупненному интервалу, объединяющему три месяца (в случае необходимости – 4 месяца).

$$Y_0^1 = \frac{Y_0 + Y_1}{2}; \quad Y_1^1 = \frac{Y_2 + Y_3}{2}; \quad Y_2^1 = \frac{Y_4 + Y_5}{2} \text{ и т. д.}$$

или

$$Y_0^1 = \frac{Y_0 + Y_1 + Y_2}{3}; \quad Y_1^1 = \frac{Y_3 + Y_4 + Y_5}{3} \text{ и т. д.}$$

б) при способе скользящей средней предполагают расчет средней по ряду при последовательном передвижении на один интервал. Период скользящей средней подбирается, начиная с наименьшего (т.е. с 2-х уровней); если в этом случае тенденция не проявляется, то период укрупняют:

$$\bar{Y}_0 = \frac{Y_0 + Y_1}{2}; \quad Y_1 = \frac{Y_1 + Y_2}{2}; \quad Y_2^1 = \frac{Y_2 + Y_3}{2} \text{ и т. д.}$$

или

$$\bar{Y}_0 = \frac{Y_0 + Y_1 + Y_2}{3}; \quad Y_1^1 = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3}{3}; \quad Y_2^1 = \frac{Y_2 + Y_3 + Y_4}{3} \text{ и т. д.}$$

в) при выравнивании по среднему абсолютному приросту теоретические уровни объема поставок товаров определяются по формуле:

$$Y^1 = Y_0 + \bar{\Delta} \times n, \text{ где}$$

n- порядковый номер уровня ряда (0,1,2,3,...и т.д.)

г) при выравнивании по среднему коэффициенту роста теоретические уровни объема поставок товаров определяются по формуле:

$$Y^1 = Y_0 \times \bar{K}_p^n, \text{ где}$$

n- порядковый номер уровня ряда.

д) аналитическое выравнивание заключается в замене фактических уровней объема поставок товаров теоретическими уровнями, вычисленными по соответствующему аналитическому уравнению.

Возьмем в виде модели тренда уравнение прямой:

$$Y_t = a_0 + a_1 t$$

Для нахождения параметров «a₀» и «a₁» используется система нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \sum y = na_0 + a_1 \sum t \\ \sum yt = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 \end{cases}$$

Для упрощения системы уравнений показатели времени t обозначаются так, чтобы $\sum t=0$ (способ от условного начала); тогда система принимает вид:

$$\begin{cases} \sum y = na_0 \\ \sum yt = a_1 \sum t^2 \end{cases}$$

откуда: $a_0 = \frac{\sum y}{n}$; $a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2}$

Таблица 5.2 – Расчет данных для определения параметров уравнения прямой линии

Месяц	Фактический объем поставок товаров, тыс. руб. y	Порядковый номер месяца, t	t^2	yt	Теоретический объем поставок товаров, тыс. руб., y_t	$(y-y_t)^2$
Январь						
Февраль						
Март						
...						
Декабрь						
Итого:						

2. Фактический и полученные при разных способах теоретические уровни объема поставок товаров оформить в таблице.

Таблица 5.3 – Динамика объема поставок товаров магазину, тыс. руб.

Месяц	Фактический объем поставок товаров, тыс. руб.	Теоретический объем поставок товаров				Аналитическое выравнивание по уравнению прямой линии
		Способ укрупнения интервалов	Способ скользящей средней	По среднему абсолютному приросту	По среднему коэффициенту роста	
Январь						
Февраль						
...						
Декабрь						
Итого:		-	-			

3. Фактический и теоретические уровни объема поставок товаров, представленные в таблице 5.3, изобразить графически с помощью линейной диаграммы.

4. По данным таблицы 5.3 и рисунку сделать вывод об общей тенденции изменения объема поставок товаров поставщиками магазину по месяцам.

5. Рассчитать интервальный (доверительный) прогноз объема поставок товаров в феврале следующего года по формуле:

$$y_{\zeta} \pm t_a \cdot S_{y'}$$

y_{ζ} - точечный прогноз, рассчитанный по модели (уравнению прямой);

t_a - табличное значение t – критерия Стьюдента при уровне значимости a (см. приложение 3);

$S_{y'}$ - среднее квадратичное отклонение от тренда (стандартная ошибка аппроксимации);

$$S_{y'} = \sqrt{\frac{\sum (y - y'_t)^2}{n - m}}$$

y и y_{ζ} – соответственно фактические и теоретические значения объема

поставок товаров ;

n – число уровней ряда;

m – число параметров в уравнении тренда.

Задание 3 (самостоятельно). Произведите аналитическое выравнивание объема поставок товаров, приняв в качестве формы тренда параболу 2-ого порядка. Рассчитайте стандартную ошибку аппроксимации, и сравнив ее с величиной ошибки для уравнения прямой линии, сделайте вывод, какая из данных математических функций более точно описывает основную тенденцию ряда динамики объема поставок товаров (т.е. является более адекватной).

ТЕМА 6. Индексы

Задание 1. С использованием индексного метода определите:

1) изменение (в %) объема продажи каждого вида продукции и в целом по совокупности продукции;

2) изменение (в %) цен по каждому виду продукции и в среднем по всем 3 видам;

3) относительное и абсолютное изменение общей стоимости продукции, выделив из общей суммы изменение за счет количества проданной продукции и цен.

Исходные данные возьмите в приложении 7 и 8.

Методика выполнения задания

1. Построить вспомогательную таблицу:

Таблица 6.1 – Вспомогательная таблица для расчета индексов

Вид продукции	Объем продаж, т		Цена продажи 1т, руб.		Общая стоимость (выручка от реализации) продукции, тыс. руб.		
	баз. год	отч. год	баз. год	отч. год	баз. год	отч. год	условная
	q_0	q_1	p_0	p_1	q_0p_0	q_1p_1	q_1p_0
А							
Б							
В							
ИТО-ГО:							

2. Для характеристики изменения объема продажи каждого вида продукции исчислить индивидуальные индексы физического объема продукции:

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

Для характеристики изменения объема продажи в целом по совокупности продукции исчислить общий индекс физического объема продукции

а) по агрегатной форме:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

б) по формуле среднего арифметического индекса:

$$I_q = \frac{\sum i q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

Результаты расчетов сравнить.

3. Для характеристики изменения цен по каждому виду продукции исчислить индивидуальные индексы цен:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}$$

Для характеристики среднего изменения цен по совокупности 3-х видов продукции исчислить общий индекс цен

а) по агрегатной форме:

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

б) по формуле среднего гармонического индекса:

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

Результаты расчетов сравнить.

4. Для определения относительного изменения общей стоимости (выручки от продажи, товарооборота) продукции исчислить общий индекс стоимостного объема:

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

Абсолютное изменение общей стоимости проданной продукции определить по формуле:

$$\Delta_{qp} = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0$$

в том числе за счет изменения:

а) объема продажи продукции:

$$\Delta_{qp(q)} = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0$$

б) цен:

$$\Delta_{qp(p)} = \sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0$$

5. Осуществить проверку по формулам:

$$I_{qp} = I_q \times I_p$$
$$\Delta_{qp} = \Delta_{qp(q)} + \Delta_{qp(p)}$$

и сделать выводы.

Задание 2. По одному из указанных преподавателем видов продукции определите изменение цены в каждом из пяти магазинов и в среднем во всех пяти магазинах, выяснив, за счет действия каких факторов это произошло.

Исходные данные возьмите в приложении 7 и 8.

Методика выполнения задания

1. Построить вспомогательную таблицу.

Таблица 7.2 – Вспомогательная таблица для расчета индексов

Магазины	Объем продажи, тыс. т		Цена продажи 1 т, руб.		Стоимость проданной продук- ции, тыс. руб.		
	баз. год	отч. год	баз. год	отч. год	баз. год	отч. год	условная
	q_0	q_1	p_0	p_1	q_0p_0	q_1p_1	q_1p_0
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
ИТОГО:							

2. Определить изменение цены в каждом магазине с помощью индивидуального индекса цен:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}$$

3. Определить среднее изменение цен по совокупности пяти магазинов с помощью индекса переменного состава:

$$I_p = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0}, \text{ где}$$

\bar{p}_1 и \bar{p}_0 - средняя цена продажи продукции по пяти магазинам в отчетном и базисном годах

$$\bar{p}_1 = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1}$$

$$\bar{p}_0 = \frac{\sum q_0 p_0}{\sum q_0}$$

4. Рассчитать абсолютное изменение средней цены продажи продукции:

$$\Delta_p = \bar{p}_1 - \bar{p}_0$$

5. Выявить влияние факторов на изменение средней цены по совокупности пяти магазинов за счет влияния двух факторов:

- а) изменения уровня цены в каждом магазине;
- б) изменения удельного веса объема продаж отдельных магазинов в общем объеме продаж продукции (структуры продаж).

Для определения влияния первого фактора определяется индекс цены фиксированного (постоянного) состава:

$$I_p = \frac{\sum p_1 d_1}{\sum p_0 d_1}, \text{ где}$$

d_1 – удельный вес объема продаж предприятий в общем объеме продаж в отчетном году.

$$\Delta \bar{p}_{(p)} = \sum p_1 d_1 - \sum p_0 d_1 = \bar{p}_1 - \bar{p}_{ysl.}$$

Для выявления влияния второго фактора (изменения распределения объема продаж продукции по магазинам) определяется индекс структурных сдвигов:

$$I_d = \frac{\sum p_0 d_1}{\sum p_0 d_0}, \text{ где}$$

d_0 – удельный вес объема продаж магазинов в общем объеме продаж в базисном году.

$$\Delta \bar{p}_{(d)} = \sum p_0 d_1 - \sum p_0 d_0 = \bar{p}_{ysl.} - \bar{p}_0.$$

Совместное влияние двух факторов проявляется в следующей взаимосвязи:

$$I_{\bar{p}} = I_p \times I_d$$

$$\Delta \bar{p} = \Delta \bar{p}_{(p)} + \Delta \bar{p}_{(d)}$$

Продолжительность договорных связей поставщиков с магазином, объем поставки товаров, доля стандартной продукции в поставке

№ поставщика	Форма собственности предприятия-поставщика	Продолжительность договорных связей с магазином, лет	Объем поставки по договору, тыс. руб.	Фактический объем поставки, тыс. руб.	Доля стандартной продукции в поставке, %
А	1	2	3	4	5
1.	Государственн.	15	3090	3090	96
2.	Частная	9	2510	2284	92
3.	Частная	7	2320	1818	78
4.	Государственн.	7	2060	1562	80
5.	Государственн.	2	1350	867	67
6.	Частная	5	1790	1228	71
7.	Государственн.	8	2040	1673	79
8.	Государственн.	10	2520	2370	90
9.	Государственн.	0	1230	748	65
10.	Частная	7	1980	1515	83
11.	Государственн.	1	1720	998	62
12.	Государственн.	3	1860	1160	68
13.	Государственн.	5	2300	1587	70
14.	Частная	1	1180	697	63
15.	Государственн.	4	1640	987	65
16.	Частная	8	1760	1448	84
17.	Частная	13	2900	2813	92
18.	Частная	11	2420	2299	90
19.	Государственн.	0	1360	685	60
20.	Государственн.	12	2830	2518	92
21.	Государственн.	15	3740	3687	100
22.	Государственн.	4	1800	1121	66
23.	Государственн.	8	2230	1895	78
24.	Государственн.	6	1960	1443	71
25.	Государственн.	4	1810	1135	67
26.	Государственн.	14	2940	2822	99
27.	Частная	6	1800	1368	80
28.	Частная	1	1120	728	63
29.	Частная	8	1870	1510	75
30.	Частная	0	1160	661	65
31.	Частная	10	2720	2394	92
32.	Государственн.	4	1770	1062	66
33.	Государственн.	0	1280	745	62
34.	Государственн.	3	1620	1010	70
35.	Частная	8	1800	1494	80
36.	Государственн.	7	2700	2014	82

Продолжение приложения 1

А	1	2	3	4	5
37.	Государственн.	1	1500	855	62
38.	Частная	15	3000	2910	98
39.	Государственн.	4	1920	1200	66
40.	Государственн.	11	2800	2576	89
41.	Частная	6	2200	1654	92
42.	Государственн.	1	1400	924	63
43.	Государственн.	3	1750	1050	70
44.	Государственн.	8	2000	1688	82
45.	Частная	11	2450	2305	91
46.	Частная	9	2420	2192	87
47.	Частная	0	1200	720	58
48.	Частная	15	3400	3400	100
49.	Государственн.	7	2030	1632	83
50.	Государственн.	1	1530	933	64
51.	Частная	8	2210	1878	87
52.	Частная	12	2740	2603	96
53.	Государственн.	2	1800	1127	67
54.	Государственн.	6	2040	1428	67
55.	Государственн.	8	2610	2166	85
56.	Государственн.	3	1840	1117	68
57.	Частная	9	2570	2372	85
58.	Государственн.	3	1470	918	71
59.	Государственн.	15	2240	2150	98
60.	Государственн.	8	2320	1856	85
61.	Частная	1	1040	572	65
62.	Частная	0	1020	514	60
63.	Государственн.	3	1300	830	68
64.	Государственн.	9	2700	2430	88
65.	Государственн.	9	2710	2338	90
66.	Государственн.	12	2820	2656	92
67.	Государственн.	2	1500	872	68
68.	Государственн.	6	1840	1251	70
69.	Частная	10	2600	2376	89
70.	Частная	14	2810	2641	98
71.	Государственн.	4	1760	1056	68
72.	Частная	6	2000	1468	70
73.	Государственн.	0	1300	800	56
74.	Государственн.	15	3290	3356	100
75.	Государственн.	9	2600	2210	90
76.	Государственн.	1	1290	738	60
77.	Государственн.	2	1200	720	60

Продолжение приложения 1

А	1	2	3	4	5
78.	Государственн.	4	1610	966	68
79.	Частная	7	2010	1520	80
80.	Частная	10	2400	2093	85
81.	Частная	4	1400	910	67
82.	Частная	4	1600	1000	70
83.	Частная	11	2560	2270	95
84.	Государственн.	5	1800	1210	72
85.	Государственн.	7	2110	1519	75
86.	Частная	15	2920	3075	95
87.	Государственн.	4	1710	1040	63
88.	Государственн.	8	2400	1920	83
89.	Частная	9	1900	1660	89
90.	Частная	4	1580	916	65
91.	Частная	11	2200	2057	90
92.	Частная	0	1000	624	60
93.	Частная	9	2000	1616	86
94.	Государственн.	10	2300	1978	88
95.	Государственн.	2	1200	744	63
96.	Государственн.	10	2950	2790	85
97.	Частная	8	1810	1540	81
98.	Частная	0	1100	557	55
99.	Государственн.	13	2650	2659	100
100.	Частная	2	1440	965	64

Приложение 2

Товарооборот по отделам магазина, тыс. руб.

№ варианта	Базисный год			По плану			Отчетный год		
	отдел 1	отдел 2	отдел 3	отдел 1	отдел 2	отдел 3	отдел 1	отдел 2	отдел 3
1.	120	300	150	110	280	150	100	250	17
2.	111	350	200	105	320	240	100	300	22
3.	94	200	110	98	25	10	100	28	9
4.	105	25	9	107	34	10	100	40	11
5.	96	26	10	110	28	13	100	32	15
6.	135	32	12	130	30	12	100	28	13
7.	88	30	13	90	35	13	100	40	11
8.	114	28	10	115	25	15	100	19	13
9.	92	27	8	96	20	10	100	33	10
10.	80	35	14	80	33	12	100	35	12
11.	120	40	19	125	36	20	100	34	22
12.	124	45	20	120	40	24	100	40	24
13.	130	27	11	132	30	14	100	34	15
14.	85	20	7	90	20	7	100	24	7
15.	92	22	12	90	25	10	100	30	10
16.	106	14	5	108	15	8	100	17	7
17.	115	24	9	110	28	11	100	32	13
18.	100	33	10	105	30	8	100	24	9
19.	121	19	8	116	25	10	100	25	8
20.	112	15	10	110	13	12	100	17	14
21.	98	29	16	103	25	13	100	22	12
22.	90	17	5	90	20	7	100	26	8
23.	87	36	17	85	28	20	100	31	20
24.	120	32	12	110	25	13	100	24	15
25.	117	25	15	120	23	16	100	20	13
26.	124	18	9	125	21	12	100	25	10
27.	96	23	13	100	25	15	100	28	16
28.	93	20	10	95	20	9	100	18	8
29.	115	21	9	110	23	12	100	27	9
30.	106	28	16	110	30	17	100	32	20

Приложение 3

Значения α - процентных пределов $t_{\alpha k}$ в зависимости от k степеней свободы и заданного уровня значимости α для распределения Стьюдента

a/k	10,0	5,0	2,5	2,0	1,0	0,5	0,3	0,2	0,1
1	6, 314	12,706	25,452	31,821	63,657	127,3	212,2	318,3	636,6
2	2,920	4,303	6,205	6,965	9,925	14,089	18,216	22,327	31,600
3	2,353	3,182	4,177	4,541	5,841	7,453	8,891	10,214	12,922
4	2,132	2,776	3,495	3,747	4,604	5,597	6,435	7,173	8,610
5	2,015	2,571	3,163	3,365	4,032	4,773	5,376	5,893	6,869
6	1,943	2,447	2,969	3,143	3,707	4,317	4,800	5,208	5,959
7	1,895	2,365	2,841	2,998	3,499	4,029	4,442	4,785	5,408
8	1,860	2,306	2,752	2,696	3,355	3,833	4,199	4,501	5,041
9	1,833	2,262	2,685	2,821	3,250	3,690	4,024	4,297	4,781
10	1,812	2,228	2,634	2,764	3,169	3,581	3,892	4,144	4,587
12	1,782	2,179	2,560	2,681	3,055	3,428	3,706	3,930	4,318
14	1,761	2,145	2,510	2,624	2,977	3,326	3,583	3,787	4,140
16	1,746	2,120	2,473	2,583	2,921	3,252	3,494	3,686	4,015
18	1,734	2,101	2,445	2,552	2,878	3,193	3,428	3,610	3,922
20	1,725	2,086	2,423	2,528	2,845	3,153	3,376	3,552	3,849
22	1,717	2,074	2,405	2,508	2,819	3,119	3,335	3,505	3,792
24	1,711	2,064	2,391	2,492	2,797	3,092	3,302	3,467	3,745
26	1,706	2,056	2,379	2,479	2,779	3,067	3,274	3,435	3,704
28	1,701	2,048	2,369	2,467	2,763	3,047	3,250	3,408	3,674
30	1,697	2,042	2,360	2,457	2,750	3,030	3,230	3,386	3,646
00	1,645	1,960	2,241	2,326	2,576	2,807	2,968	3,090	3,291

Таблица – Р. Фишера для оценки существенности коэффициента корреляции при заданном количестве наблюдений

n - 2	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,02$	$\alpha = 0,01$
4	0,8114	0,8822	0,9172
8	0,6319	0,7155	0,7646
10	0,5760	0,6581	0,7079
13	0,539	0,5923	0,6411
18	0,4438	0,5155	0,5614
20	0,4227	0,4921	0,5368
25	0,3809	0,4451	0,4869
30	0,3494	0,4093	0,4487
40	0,3044	0,3578	0,3972
50	0,2732	0,3218	0,3541
60	0,2500	0,2948	0,3248
70	0,2319	0,2737	0,3017
80	0,2172	0,2565	0,2830
90	0,2050	0,2422	0,2673
100	0,1946	0,2321	0,2540

Критические значения F - критерия

K1/K2	1	2	3	4	5	6	8	10	20
Уровень значимости $\alpha = 0,05$									
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	238,9	242,0	248,0
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,39	19,44
3	10,13	9,45	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,78	8,66
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,96	5,80
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,74	4,56
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,06	3,87
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,63	3,44
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,34	3,15
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,13	2,93
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,97	2,77
11	4,82	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,95	2,86	2,65
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,76	2,54
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,60	2,39
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,49	2,28
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,41	2,19
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,35	2,12
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,16	1,93
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2,12	1,84
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,10	2,04	1,75
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,02	1,90	1,65
	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	1,94	1,83	1,57
Уровень значимости $\alpha = 0,01$									
1	4059	4999	5403	5625	5764	5859	5981	6056	6208
2	98,49	99,00	99,17	99,25	99,30	99,33	99,36	99,40	99,45
3	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,49	27,23	26,69
4	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,80	14,54	14,02
5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,27	10,05	10,55
6	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,10	7,87	7,39
7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,84	6,62	6,15
8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,03	5,82	5,36
9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,02	5,80	5,47	5,26	4,80
10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,06	4,85	4,41
11	9,65	7,20	6,22	5,64	5,32	5,07	4,74	5,54	4,10
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,50	4,30	3,86
14	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,14	3,94	3,51
16	8,58	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	3,89	3,69	3,25
18	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,71	3,51	3,07
20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,56	3,37	2,94
30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,17	2,98	2,55
40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	2,99	2,80	2,37
60	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,82	2,63	2,20
120	6,85	4,79	3,95	3,48	3,17	2,96	2,66	2,47	2,03
	6,64	4,60	3,78	3,32	3,02	2,80	2,51	2,32	1,87

Приложение 6

Объем поставок поставщиками товаров магазину, тыс. руб.

№ вар-та	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Август	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
	У ₀	У ₁	У ₂	У ₃	У ₄	У ₅	У ₆	У ₇	У ₈	У ₉	У ₁₀	У ₁₁
1	4040	3830	3990	4170	4300	4490	4700	4660	4710	4590	4660	4720
2	5130	5330	5370	5560	5470	5770	6070	6130	6030	6200	6180	6150
3	4530	4480	4590	4720	4840	5200	4920	4750	4600	4750	4800	5000
4	4670	4670	4770	4820	5000	4860	5160	5180	5200	4900	4800	5030
5	4450	4380	4250	4450	4500	4010	4100	4310	4290	4300	4280	4300
6	3790	3790	3690	3790	3990	4270	4390	4420	4290	3800	3820	3990
7	4030	4110	4390	4530	4590	4130	4050	4290	4330	4000	3910	4100
8	4080	4050	4240	4540	4690	4310	4090	4180	4600	4540	4200	4405
9	5120	4960	5090	5430	5580	5200	5250	5000	4980	4900	5000	5200
10	4620	4710	4920	4970	4690	4600	4720	4900	4880	4800	4690	4900
11	3590	3630	3700	3830	3930	4000	3950	3800	3840	4000	3930	4100
12	4630	4710	4680	4800	4810	4750	4700	4820	4890	4730	4750	4810
13	3690	3600	3700	3730	3720	3870	3910	3930	3780	3830	3800	3800
14	3920	3870	3900	4000	4040	4100	4050	3980	4070	4000	4010	4030
15	4340	4170	4220	4330	4470	4850	4910	4900	4800	4400	4630	4700
16	4040	3900	4030	4210	4050	4100	4200	4220	4115	3980	3800	3850
17	4350	4300	5410	4760	4750	4440	4800	4670	4500	4390	4300	4400
18	4350	4230	4230	4450	4500	4560	4490	4310	4210	4310	4400	4000
19	4090	4020	4060	4040	4080	4100	4000	3970	4030	4000	3900	3950
20	4620	4400	4200	4410	4670	4590	4430	4270	4350	4500	4410	4460
21	3870	3690	3790	3900	3810	4000	3970	3715	3840	3900	3920	3800
22	4510	4590	4800	4850	4670	4700	4780	4710	4800	4850	4720	4700
23	3470	3510	3680	3710	3810	3600	3720	3720	3800	3800	3710	3750
24	4510	4620	4420	4440	4590	4490	4390	4410	4400	4500	4510	4460
25	3570	3480	3580	3610	3600	3710	3700	3660	3600	3700	3650	3600

Количество реализованной продукции, т

№№ магази- зинов	Базисный год q0			Отчетный год q1		
	А	Б	В	А	Б	В
1	20,7	60,4	10,3	19,0	71,0	9,1
2	17,8	57,0	12,8	18,7	64,0	12,3
3	19,3	74,8	14,3	21,0	71,9	11,9
4	21,2	88,3	9,8	19,3	87,0	10,9
5	24,3	55,0	8,0	21,9	67,1	9,3
6	16,5	96,0	11,3	17,8	90,8	10,4
7	19,8	49,3	10,5	18,3	51,3	9,7
8	20,9	60,0	9,3	19,0	64,0	10,1
9	24,0	74,0	14,0	22,8	71,9	14,1
10	21,1	61,0	12,1	20,0	66,8	11,9
11	17,8	89,1	9,8	20,0	77,2	10,1
12	15,6	93,0	10,2	19,1	88,1	9,9
13	20,2	55,2	8,4	18,9	60,8	9,1
14	19,1	99,0	11,3	18,0	91,1	10,9
15	21,1	71,1	12,1	20,9	73,0	11,1
16	17,1	64,5	9,1	19,1	64,9	9,0
17	14,5	61,1	9,8	17,0	65,0	8,9
18	19,1	78,0	10,1	21,0	70,1	11,3
19	16,3	77,1	9,2	17,1	74,8	10,7
20	18,3	61,1	11,0	17,0	69,3	10,9
21	19,1	69,4	10,0	19,8	63,7	11,1
22	21,1	71,3	9,8	20,5	70,4	10,1
23	17,0	49,8	7,3	18,1	56,8	7,0
24	19,2	51,3	11,3	17,1	64,1	10,1
25	21,0	63,4	10,8	20,8	67,1	9,9

Средние цены реализации за 1 т, тыс. руб.

№№ мага- зинов	Базисный год			Отчетный год		
	р ₀			р ₁		
	А	Б	В	А	Б	В
1	12,3	6,9	43,1	12,0	7,1	47,1
2	11,2	6,4	56,1	12,2	6,8	56,2
3	13,8	7,1	61,4	12,9	6,9	60,0
4	10,9	6,5	53,3	11,1	7,0	54,2
5	11,5	7,3	49,1	12,1	7,1	50,1
6	12,0	6,9	43,1	12,5	7,1	47,1
7	12,2	6,8	49,2	12,9	6,7	51,1
8	11,9	7,5	51,4	13,0	6,7	53,1
9	12,3	6,5	58,3	12,5	7,0	58,0
10	11,5	6,3	56,1	12,1	6,8	57,0
11	12,2	7,0	51,1	11,9	6,8	52,2
12	12,1	7,0	47,1	12,1	7,1	48,1
13	11,9	6,9	49,1	12,8	7,1	51,1
14	10,8	6,8	54,1	12,1	6,5	53,9
15	11,3	6,3	60,4	12,8	8,0	57,1
16	13,1	6,8	58,1	12,5	7,3	55,2
17	13,3	7,1	57,2	12,1	7,2	56,1
18	12,1	6,9	49,1	12,8	7,1	50,1
19	11,9	6,3	54,1	12,5	6,8	55,1
20	12,2	7,1	57,2	13,0	7,2	55,3
21	13,5	6,8	53,1	13,0	7,1	50,1
22	12,3	6,7	49,1	13,0	7,1	51,0
23	11,8	7,0	47,2	12,5	7,3	48,3
24	13,0	6,3	57,1	12,8	6,8	55,2
25	12,5	6,8	55,2	13,3	7,1	56,3

Список рекомендуемой литературы

1. Гусаров В.М. Теория статистики: Учебное пособие для вузов. – М.: Аудит. ЮНИТИ, 1998 – 247 с.
2. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики. Учебник для вузов. /Под редакцией Елисеевой И.И., -5-е изд., перераб. и доп. М: Финансы и статистика, 2004 - 656 с.
- 3.Ефимова М.Р. и др. Общая теория статистики. Учебник для вузов - М.: ИНФРА, - 1998 - 416 с.
- 4.Ефимова М.Р., Ганченко О.И., Петрова Е.В. Практикум по общей теории статистики: Учебное пособие .- 2-е изд., перер. и доп., М.: Финансы и кредит , 2002 – 336 с.
5. Ефимова М.Р. Статистические методы в управлении производством. – М.: Финансы и статистика, 1998 – 151 с.
- 6.Общая теория статистики. Статистическая методология в изучении коммерческой деятельности. Учебник для вузов. / Под ред. А.А. Спирина, О.Э. Башиной, 4-е изд.- М.: Финансы и статистика, 1998 – 296 с.
- 7.Общая теория статистики. Учебник для экономических специальностей вузов. Под редакцией А.М. Гольдберга, В.С. Козлова. - М.: Финансы и кредит, 1985 - 367 с.
8. Общая теория статистики. Учебное пособие для экономических специальностей высших учебных заведений. /Под редакцией А.Я. Боярского, Г.П. Громыко - 2-е издание, пер. и доп. М.: МГУ. 1985 - 375 с.
- 9.Практикум по статистике / А.П. Зинченко, А.Е. Шибалкин, О.Б. Тарасова, Е. В. Шайкина; Под ред. А.П. Зинченко.- М. Колос, 2001. – 392 с.
- 10.Практикум по статистике: Учебное пособие для вузов / Под ред. В.М. Симчеры / ВЗФЭИ. – М.: ЗАО «Финстатинформ», 1999 – 259 с.
11. Рязузов Н.Н. Общая теория статистики. Учебник для экономических специальностей вузов. - 4-е издание, перераб. и доп., - М.: Финансы и статистика, 1984 - 343 с.
12. Статистика: Курс лекций /. Харченко П.П., Долженкова, Ионин В.П. и др. Под редакцией В.Г. Чалина. Новосибирск НГАЭиУ. 2001 - 311 с.
- 13.Теория статистики: Учебник / Под редакцией Р.А. Шмойловой . - 2-е издание, доп. и перераб. - М.: Финансы и статистика, 1999- 576 с.
- 14.Теория статистики: Учебник /Р.А. Шмойлова, В.Г.Минашкин, Н.А.Садовникова, Е.Б.Шуваева. Под редакцией Р.А. Шмойловой . - 4-е издание, доп. и перераб. - М.: Финансы и статистика, 2003 - 656 с.

Технический редактор – О.А. Прохорович

Отпечатано в типографии ФГОУ ВПО МичГАУ
Подписано в печать 29.03.05. г. Формат 60x84 ¹/₁₆,
Бумага офсетная № 1. Усл. печ. л. 2,6 Тираж 40 экз. Ризограф
Заказ №

Мичуринский государственный аграрный университет
393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101,
тел. +7 (07545) 5-26-35
E-mail: mgau@mich.ru

