

Федеральное агенство по образованию  
Сибирский государственный аэрокосмический университет  
имени академика М.Ф. Решетнева

## СТАТИСТИКА

Методические указания  
к выполнению контрольной работы  
для студентов экономических специальностей  
заочной формы обучения

Красноярск 2009

УДК 338

Рецензент  
канд. экон. наук, доц. Л. В. Ерыгина

Печатается по решению методической комиссии ИМСТ

**Статистика:** метод. указания к выполнению контрольной работы для студ. экон. спец. заочной формы обучения / сост. В. В. Чучалина, Ю. А. Аникина; Сиб. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2009.

## **Оглавление**

Предисловие

Программа курса

Задание 1

Задание 2

Задание 3

Задание 4

Задание 5

Задание 6

Задание 7

Задание 8

Задание 9

Задание 10

Задание 11

Методические указания к выполнению работы

Вопросы к экзамену

Библиографический список

Приложение

## Предисловие

Развитие рыночных отношений в стране поставило перед статистикой принципиально новые задачи. Основная из них – реформирование общеметодологических и организационных основ статистической теории и практики.

В этих условиях особое место отводится статистической науке, которая является важным инструментом, обеспечивающим теоретическую и методологическую подготовку будущих специалистов экономических наук в различных сферах деятельности народного хозяйства.

Изучение курса статистики призвано помочь студентам овладеть методологией изучения складывающихся на рынке статистических закономерностей, выявления тенденций развития экономических процессов. Курс закладывает фундамент для дальнейшего изучения практически многих экономических дисциплин, использующих статистические методы анализа (финансы, кредит, финансовый и банковский менеджмент, ценные бумаги и других).

При изучении курса основное внимание студентов должно направляться на познавательные возможности и условия применения статистических методов.

Работа инженера любого профиля связана со сбором, разработкой и анализом статистических материалов. Цель преподавания науки статистики – вооружить студентов знаниями общих категорий, принципов и методов статистики, обучить проведению экономико-статистического анализа, выявлению резервов производства.

По курсу «Статистика» студенты заочной формы обучения должны выполнить контрольную работу, состоящую из 11 заданий. Каждый студент-заочник выполняет свой вариант работы. Вариант определяется суммированием к исходным цифрам трех последних цифр зачетной книжки.

При выполнении контрольной работы надо соблюдать следующие правила:

1. Указывать вариант.
2. Представлять решение задания подробно, со всеми формулами, подробными расчетами и краткими пояснениями.
3. Оформлять решение задания статистическими таблицами и графиками. Правильно составлять и озаглавливать статистические таблицы, четко и ясно именовать подлежащее и все колонки сказуемого.
4. Все именованные статистические показатели выражать в соответствующих единицах измерения.
5. Анализировать полученные результаты и устанавливать связи между исчисленными показателями.
6. Формулировать четкие, ясные, грамотные и обоснованные выводы, сопровождая каждый из исчисленных показателей соответствующими подробными пояснениями.
7. В конце контрольной работы студентам необходимо привести перечень использованной литературы и обязательно поставить свою личную подпись.

Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, не засчитывается. Выполненная контрольная работа сдается на проверку до экзамена по дан-

ной дисциплине в срок, установленный деканатом ФЗДО ИМСТ. Правильно выполненная контрольная работа засчитывается.

Контрольная работа должна быть выполнена на отдельных листах формата А4 (210 x 297), сброшюрована в папки и должна содержать:

- титульный лист (прил. 1);
- основную часть;
- список использованной литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

К выполнению контрольной работы следует приступать только после изучения теории по соответствующим темам.

Студенты, не получившие зачет по контрольной работе, к сдаче экзамена не допускаются.

При возникновении трудностей в изучении курса и выполнении заданий контрольной работы студентам следует обратиться за консультацией к преподавателю. Кроме того, прежде чем приступить к выполнению контрольной работы, необходимо также ознакомиться с приведенными ниже методическими указаниями по методике выполнения заданий.

## **Программа курса**

### Раздел 1. Предмет и метод статистики

Предмет статистики. Статистическая методология. Организация статистических работ. Органы статистики. Задачи российской статистики.

### Раздел II. Статистическое наблюдение

Организация статистического наблюдения. Статистическое измерение. Источники статистической информации. Формы, виды и способы наблюдения. Понятие выборочного наблюдения. Отбор единиц в выборочную совокупность. Определение численности выборки. Распространение выборочных результатов.

### Раздел III. Сводка и группировка данных статистического наблюдения

Сводка статистических данных. Содержание сводки, её программа и предварительный контроль. Статистические группировки и их виды. Ряды распределения. Статистические таблицы. Основные правила составления статистических таблиц. Графическое изображение статистических данных.

### Раздел IV Статистические величины

Понятие абсолютной и относительной величины в статистике. Виды и взаимосвязи относительных величин. Сущность и значение средней в статистике. Виды средних. Средняя арифметическая, её свойства и виды. Средняя гармоническая. Структурные средние. Показатели вариации. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Анализ вариационных рядов.

### Раздел V Изучение динамики общественных явлений

Ряды динамики, их классификация. Правила построения рядов динамики. Проверка рядов динамики на наличие тренда. Методы анализа основной тенденции в рядах динамики. Анализ сезонных колебаний.

### Раздел VI Индексы

Понятие индекса. Классификация индексов. Общие индексы и их применение в экономическом анализе. Общие индексы как средние из индивидуальных

индексов. Индексный метод анализа факторов динамики. Индексы при анализе структурных изменений. Территориальные индексы.

#### Раздел VII. Статистическое изучение взаимосвязей

Многомерный статистический анализ. Статистические методы моделирования и прогнозирования социально-экономических явлений и процессов. Виды и формы корреляционных взаимосвязей между явлениями. Парная корреляция и парная регрессия. Множественная регрессия и корреляция. Непараметрические методы оценки связи.

#### Раздел VIII. Статистические показатели продукции, рабочего времени и эффективности производства

Статистический учёт продукции. Показатели использования рабочего времени. Фонды рабочего времени. Основные показатели и методы расчёта производительности труда. Статистика заработной платы. Показатели статистики основных фондов. Статистика научно-технического прогресса. Показатели себестоимости продукции, анализ структуры и динамики затрат на производство. Показатели объёма, структуры и использования запасов материальных ценностей.

#### Раздел IX. Статистическая оценка экономического развития страны

Статистическая методология национального счетоводства и макроэкономических расчётов. Построение балансов для регионов и экономики в целом. Статистические методы исследования экономической конъюнктуры. Статистика рыночной инфраструктуры, цен, эффективности рекламной деятельности, деловой активности. Балансы народного хозяйства и система национальных счетов.

#### Раздел X. Статистический анализ социально-экономического развития общества

Население как субъект и объект экономической деятельности. Классификация рабочей силы по экономической активности и статусу в занятости. Показатели трудоустройства и занятости населения. Баланс трудовых ресурсов. Показатели оценки демографической ситуации территории. Статистическая оценка уровня жизни населения. Показатели состояния и охраны окружающей среды.

#### Раздел XI. Статистика финансов

Методология финансово-экономических расчётов и их использование в статистическом анализе. Статистика государственных финансов. Система статистических показателей финансовой деятельности предприятий и организаций. Статистические показатели денежного обращения, инфляции, цен, банковской и биржевой деятельности, страхования, налогов.

## **Задание 1**

По данным таблицы 1.1, путем прибавления к исходным данным трехзначной цифры, соответствующей трем последним цифрам зачетной книжки, рассчитать уровни каждого ряда.

Таблица 1.1

Исходные данные

Месяц	Выпуск продукции, тыс.руб.	Численность рабочих (на конец месяца), чел.	Фонд заработной платы, тыс.руб.
Январь	678000	10960	225000
Февраль	678900	11100	237200
Март	679000	11100	237000
Апрель	679200	11600	238000
Май	679600	11650	240200
Июнь	679100	11600	240000
Июль	685300	11820	241400
Август	685900	12000	243500
Сентябрь	685200	11900	242000
Октябрь	686100	12500	244300
Ноябрь	684300	12520	245700
Декабрь	699200	12750	246300

**Задание 2**

Методом укрупнения интервалов исходные данные привести к квартальным уровням и составить таблицу 2.1. Проанализировать тенденцию.

Таблица 2.1

Квартальные уровни

Квартал	Первый	Второй	Третий	Четвёртый
Выпуск продукции, тыс.руб.				
Численность, чел.				
Фонд заработной платы, тыс.руб.				

**Задание 3**

По данным таблицы 2.1 определить все виды возможных относительных величин. Составить соответствующие таблицы. Проанализировать тенденцию их изменения.

**Задание 4**

Рассчитать средние показатели для первого и второго ряда динамики.

#### **Задание 5**

По показателю выпущенной продукции (данные таблицы 1.1) рассчитать и проанализировать все показатели вариации.

#### **Задание 6**

По показателю численности рабочих (данные таблицы 1.1) определить темпы роста, абсолютные приросты, темпы прироста, абсолютную величину 1% прироста. Вычислить также средние показатели динамики. Сделать выводы.

#### **Задание 7**

Изучить методы сглаживания рядов динамики скользящей средней и аналитического выравнивания. По показателю фонда заработной платы (данные таблицы 1.1) выполнить подробные вспомогательные и основные расчеты. Теоретически обосновать расчеты и полученные результаты.

#### **Задание 8**

Индексным методом определить влияние на изменение фонда заработной платы в декабре по сравнению с январем средней заработной платы на одного рабочего и их численности.

#### **Задание 9**

С помощью корреляционно-регрессионного анализа изучить связь между первым и вторым признаками. Для этого:

- а) построить эмпирическую линию регрессии;
- б) оценить тесноту связи между признаками;
- в) найти уравнение связи, график которого представить в той же системе координат, что и эмпирическая линия регрессии.
- г) сделать выводы

#### **Задание 10**

По показателю численности рабочих (данные таблицы 1.1) построить точечные и круговые диаграммы, полигоны, гистограммы, кумулятивные огивы. Сделать выводы.

#### **Задание 11 (выводы)**

В данном разделе необходимо сделать общие выводы по работе во взаимосвязи.



Метод укрупнения интервалов применяется для выявления тренда в рядах динамики колеблющихся уровней. Этот метод основан на преобразовании первоначального ряда динамики в ряд более продолжительных периодов.

Относительные величины динамики характеризуют изменение одноименных явлений во времени и получаются в результате сопоставления показателей каждого последующего периода с предыдущим, первоначальным или средним за ряд лет. В первом случае получаем относительные величины динамики с переменной базой сравнения – цепные, во втором и третьем – с постоянной базой сравнения, т.е. базисные. Они могут быть выражены в виде коэффициентов или в процентах.

Относительные величины структуры характеризуют состав изучаемой совокупности и показывают, какой удельный вес в общем итоге составляет каждая её часть. Они получаются в результате деления значения объема признака для каждой части совокупности на его общий итог, принятый за базу сравнения. Сумма относительных величин структуры изучаемой совокупности, выраженных в процентах, всегда равна 100 %, в долях – 1.

Относительные показатели координации характеризуют соотношение отдельных частей целого между собой. При этом в качестве базы сравнения выбирается та часть, которая имеет наибольший удельный вес или является приоритетной с экономической, социальной или какой-либо другой точки зрения. В результате получают, сколько единиц каждой структурной части приходится на 1 единицу (иногда на 100, 1000 и т.д. единиц) базисной структурной части.

Относительные величины интенсивности показывают степень распространённости данного явления в определённой среде. Обычно это отношение двух разноименных абсолютных величин.

Разновидностью относительных величин интенсивности являются относительные показатели уровня экономического развития, характеризующие производство продукции в расчёте на душу населения.

Средней величиной в статистике называется обобщающая характеристика совокупности однотипных явлений по какому-либо варьирующему признаку, которая показывает уровень признака, отнесенный к единице совокупности.

Средние величины делятся на два больших класса: степенные средние и структурные средние.

Общая формула степенной средней имеет вид:

$$\bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum x^m}{n}}$$

где  $\bar{x}$  – степенная средняя;

x – меняющиеся величины признака (варианты);

n – число вариант;

m – показатель степени средней.

Средняя арифметическая исчисляется в тех случаях, когда объем осредняемого признака образуется как сумма его значений у отдельных единиц изучаемой статистической совокупности.

Средняя арифметическая простая (невзвешенная) используется тогда, когда расчет осуществляется по несгруппированным данным. Формула средней арифметической простой имеет вид:

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

Использовать среднюю арифметическую невзвешенную можно только тогда, когда точно установлено отсутствие весов или их равенство.

На практике, для упрощения расчётов объединяют (группируют) единицы совокупности, имеющие одно и то же значение признака, указывая частоту их возникновения ( $f$ ). В этом случае применяют среднюю арифметическую взвешенную, вычисление которой можно записать в следующем виде:

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{x_1 \cdot f_1 + x_2 \cdot f_2 + \dots + x_n \cdot f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n}$$

Частоты отдельных вариантов могут быть выражены не только абсолютными, но и относительными величинами - частостями.

Особый вид средних величин - структурные средние - применяются для изучения внутреннего строения рядов распределения значений признака, а также для оценки средней величины, если по имеющимся статистическим данным ее расчет не может быть выполнен. Важнейшими из этих показателей являются мода и медиана.

Мода отражает типичный, наиболее распространённый вариант значения признака.

Медиана выполняет функцию средней для неоднородной, не подчиняющейся нормальному закону распределения совокупности.

Модой называется чаще всего встречающаяся варианта. Медиана - это величина, которая делит численность упорядоченного вариационного ряда на две равные части: одна часть имеет значения признака меньшие чем медиана, а другая - большие.

Главное свойство медианы заключается в том, что сумма абсолютных отклонений значения признака от медианы меньше, чем от любой другой величины.

В дискретном ряду мода - это варианта, имеющая наибольшую частоту. Могут быть распределения, где все варианты встречаются одинаково часто, в этом случае моды нет. В других случаях не одна, а две варианты могут иметь наибольшие частоты. Тогда будет две моды и распределение будет бимодальным.

Медиана находится в середине ранжированного вариационного ряда.

Различие индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности в статистике называется вариацией признака.

Показатели вариации делятся на две группы: абсолютные и относительные. К абсолютным относятся размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Относительными показателями вариации являются коэффициенты осцилляции, вариации, относительное линейное отклонение и др.

Самым простым абсолютным показателем является размах вариации  $R$ , который рассчитывается как разность между максимальным и минимальным значениями признака.

Чтобы дать обобщающую характеристику распределению отклонений исчисляют среднее линейное отклонение  $\bar{d}$ , определяемое как средняя арифметическая из отклонений индивидуальных значений от средней, без учёта знака этих отклонений:

$$\bar{d} = \frac{\sum |X - \bar{X}|}{n} \quad \text{или} \quad \bar{d} = \frac{\sum |X - \bar{X}| \cdot f}{\sum f}$$

На практике меру вариации более объективно отражает показатель дисперсии ( $\sigma^2$ ), определяемый как средняя из отклонений, возведенных в квадрат:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n} \quad \text{или} \quad \sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot f}{\sum f}$$

Корень квадратный из дисперсии представляет собой среднее квадратическое отклонение. Оно выражается в тех же единицах измерения, что и признак.

Эти показатели являются общепринятыми мерами вариации и широко используются в отечественной и зарубежной практике.

Чтобы иметь возможность для сравнения вариационных рядов с разными уровнями, часто применяют относительные показатели вариации.

Это: - коэффициент осциляции  $V_R = \frac{R}{\bar{X}} \cdot 100\%$

- линейный коэффициент вариации  $V_{\bar{d}} = \frac{\bar{d}}{\bar{X}} \cdot 100\%$

- коэффициент вариации  $V_{\sigma} = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\%$

Наиболее часто из указанных показателей применяется коэффициент вариации. Совокупность считается однородной, если этот показатель не превышает 33%.

Аналізу подвергаются уровни ряда динамики. Различают начальный уровень ( $Y_1$ ), показывающий величину первого члена ряда, конечный уровень ( $Y_n$ ), показывающий величину конечного члена ряда, и средний уровень ряда ( $\bar{Y}$ ).

Методы расчета среднего уровня в интервальном и моментном ряду различны. В интервальном ряду, если все интервалы равны, средний уровень ряда исчисляется по формуле простой средней арифметической:

$$\bar{Y} = \sum Y : n$$

где  $\sum Y$  - сумма уровней ряда,  $n$  - их число.

Если же ряд имеет разные интервалы, то нужно сначала привести ряд к равным интервалам, а затем исчислять среднюю.

В моментном ряду динамики, имеющим равные интервалы, средний уровень ряда определяют по формуле:

$$\bar{Y} = \frac{\frac{1}{2}Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_{n-1} + \frac{1}{2}Y_n}{n-1}$$

Если в моментном ряду интервалы неравные, то необходимо применять среднюю взвешенную. Для этого сначала определяют средние за интервалы ограниченные двумя датами, а затем из них определяют общую среднюю с весами, кратными длинам интервалов.

Для того, чтобы облегчить анализ рядов динамики, определяют следующие показатели: темпы роста, абсолютные приросты, темпы прироста, абсолютную величину одного процента прироста.

Темпы роста - это отношение уровней ряда одного периода к другому. Они могут быть определены как базисные, если все уровни ряда, относятся к уровню одного какого-либо периода, и как цепные, когда уровень каждого периода относится к уровню предыдущего периода. Темпы роста показывают во сколько раз увеличивается или уменьшается размер какого-либо явления и могут выражаться либо в процентах, либо в коэффициентах.

Если темпы роста выражены в коэффициентах, то легко можно перейти от цепных темпов к базисным и обратно, если пользоваться следующими двумя правилами:

- 1) произведение предыдущих цепных темпов равно базисному;
- 2) частное от деления базисных темпов равно промежуточному цепному.

При расчете средних темпов роста применяют формулу средней геометрической:

$$\bar{T} = \sqrt[n-1]{T_2 T_3 \dots T_n}$$

В приведенной формуле  $T$  - цепные темпы роста, а так как произведение цепных темпов роста равно базисному, то средний темп роста можно определить и по такой формуле:

$$\bar{T} = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_1}}$$

Абсолютный прирост показывает на сколько единиц увеличивается или уменьшается размер какого-либо явления и рассчитывается как разность уровней ряда. Он также может быть цепным, если из каждого уровня вычитать предыдущий, и базисным, если из всех уровней вычитать начальный, т.е. как накопленные итоги:

$$\Delta Y_{ц} = Y_i - Y_{i-1}; \quad \Delta Y_{б} = Y_i - Y_1 :$$

Средний абсолютный прирост можно определить по формулам:

$$\Delta \bar{Y} = \frac{\sum \Delta Y_{ц}}{n-1} \quad \text{или} \quad \Delta \bar{Y} = \frac{\Delta Y_{бn}}{n-1} = \frac{Y_n - Y_1}{n-1}$$

Абсолютный прирост выражается в единицах измерения членов ряда.

Темп прироста показывает на сколько процентов увеличиваются или уменьшаются размеры явления за изучаемый период времени. Он определяется путём деления абсолютного прироста на величину первоначального или предыдущего уровня:

$$\Delta T_{б} = \frac{\Delta Y_{бi}}{Y_1} \cdot 100\% \quad \text{или} \quad \Delta T_{ц} = \frac{\Delta Y_{цi}}{Y_{i-1}} \cdot 100\%$$

Его можно получить также и из темпа роста, выраженного в процентах, если от него отнять 100%.

Средний темп прироста определяют только путём вычитания 100% из среднего темпа роста в процентах.

Показатель абсолютного значения 1% прироста ( $\alpha$ ) определяют делением абсолютного прироста на темп прироста. Он имеет смысл только для цепных приростов и темпов прироста, т.к. для базисных этот показатель будет для всех периодов один и тот же.

$$\alpha = \frac{\Delta Y_y}{\Delta T_y}; \text{ а т.к. } \Delta T_y = \frac{\Delta Y_y}{Y_{i-1}} \cdot 100\% , \text{ то } \alpha = \frac{\Delta Y_y \cdot Y_{i-1}}{\Delta Y_y \cdot 100} = 0,01Y_{i-1}$$

Все показатели динамики нужно анализировать комплексно, совместно.

Методы сглаживания разделяются на две большие группы:

- 1) сглаживание или механическое выравнивание отдельных членов ряда динамики с использованием фактических значений соседних уровней;
- 2) выравнивание с применением прямой или кривой линии, согласно уравнению такой функции, чтобы она отображала тенденцию, присущую ряду, и одновременно освободила его от незначительных колебаний.

К основным методам первой группы относятся: метод усреднения по левой и правой половине, метод укрупнения интервалов, методы простой и взвешенной скользящей средней.

При использовании метода усреднения по левой и правой половине ряд динамики разделяют на две части, находят для каждой из них среднее арифметическое значение и проводят через полученные точки линию тренда на графике.

При методе скользящих средних исходные уровни ряда заменяются средними величинами, которые получают из данного уровня и нескольких симметрично его окружающих. Целое число уровней, по которым рассчитывается среднее значение, называют интервалом сглаживания. Интервал может быть чётным или нечётным.

К основным методам второй группы можно отнести: аналитическое выравнивание, дисперсионный и корреляционный анализ.

Целью аналитического выравнивания динамического ряда является определение аналитической или графической зависимости  $y_t$ . На практике по имеющемуся временному ряду задают вид и находят параметры функции, а затем анализируют поведение отклонений от тенденции. Функцию выбирают таким образом, чтобы она давала содержательное объяснение изучаемого процесса.

Линейная зависимость ( $y_t = a_0 + a_1 t$ ) выбирается в тех случаях, когда в исходном временном ряду наблюдается более или менее постоянные абсолютные цепные приросты, не проявляющие тенденции ни к увеличению, ни к снижению.

Параболическая зависимость ( $y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ ) используется если абсолютные цепные приросты сами по себе обнаруживают некоторую тенденцию развития, но абсолютные цепные приросты абсолютных цепных приростов (разности второго порядка) никакой тенденции развития не проявляют.

Экспоненциальные зависимости ( $y = \exp/a_0 + a_1 t$ ) применяются, если в исходном временном ряду наблюдается либо более или менее постоянный относительный прирост (устойчивость цепных темпов роста, темпов прироста), либо, при отсутствии такого постоянства, - устойчивость в изменении показателей относительного роста (цепных темпов роста).

Оценка параметров зависимости может быть сделана методами избранных точек, наименьших расстояний, наименьших квадратов. В большинстве расчётов используют метод наименьших квадратов, рассматриваемый в курсе математической статистики. По этому методу, например, для нахождения параметров прямой линии необходимо решить следующую систему уравнений:

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

Для линейной зависимости параметр  $a_0$  обычно интерпретации не имеет, но иногда его рассматривают как обобщённый начальный уровень ряда;  $a_1$  - сила связи, т.е. параметр, показывающий, на сколько изменится результат при изменении времени на единицу.

Индексный метод широко применяется для анализа роли отдельных факторов в динамике какого-либо сложного явления, изменение которого обусловлено действием нескольких факторов, выступающих как множители совокупного результата. Если, например, величина объёма товарооборота равна произведению количества продажи товаров на их цены, то индекс товарооборота равен произведению индекса физического объёма на индекс цен:

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

Индексный метод позволяет также представить абсолютный прирост стоимости как результат влияния отдельных факторов: изменения цен и количества:

$$\Delta pq^p = \sum p_1 \cdot q_1 - \sum p_0 \cdot q_1$$

$$\Delta pq^q = \sum p_0 \cdot q_1 - \sum p_0 \cdot q_0$$

Общее изменение стоимости равно алгебраической сумме изменений за счет каждого фактора:

$$\Delta pq = \Delta pq^p + \Delta pq^q$$

Индексной системой часто пользуют для расчета третьего показателя, если известны два других, входящих в систему.

В общем виде, если  $a = b \cdot c \cdot d \cdot e$ , то

$$I_a = I_b \cdot I_c \cdot I_d \cdot I_e$$

$$\Delta a = (\bar{b}_1 - \bar{b}_0) \cdot \bar{c}_1 \cdot \bar{d}_1 \cdot \bar{e}_1 + \bar{b}_0 \cdot (\bar{c}_1 - \bar{c}_0) \cdot \bar{d}_1 \cdot \bar{c}_1 + \bar{b}_0 \cdot \bar{c}_0 \cdot (\bar{d}_1 - \bar{d}_0) \cdot \bar{c}_1 + \bar{b}_0 \cdot \bar{c}_0 \cdot \bar{d}_0 \cdot (\bar{e}_1 - \bar{e}_0)$$

Парная регрессия характеризует связь между двумя признаками: результативным и факторным. Аналитическая связь между ними описывается уравнениями:

- прямой  $y_x = a_0 + a_1 x$
- гиперболы  $y_x = a_0 + a_1 \frac{1}{x}$
- параболы  $y_x = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$  и т.д.

Определить тип уравнение можно, исследуя зависимость графически. Однако существуют более общие указания, позволяющие выявить уравнение связи, не прибегая к графическому изображению, если результативные и факторные признаки возрастают одинаково, примерно в арифметической прогрессии, то это свидетельствует о том, что связь между ними линейная, а при обратной связи – гипербо-

лическая. Если факторный признак увеличивается в арифметической прогрессии, а результативные - значительно быстрее, то используется параболическая, или степенная регрессия.

Оценка параметров уравнений регрессии осуществляется методом наименьших квадратов. Сущность этого метода заключается в нахождении параметров модели, при которых минимизируется сумма квадратов отклонений эмпирических значений результативного признака от теоретических.

Системы нормальных уравнений для нахождения параметров регрессии имеют вид:

$$\text{- для линейной зависимости } \begin{cases} na_0 + a_1 \Sigma x = \Sigma y \\ a_0 \Sigma x + a_1 \Sigma x^2 = \Sigma yx \end{cases}$$

$$\text{- гиперболы } \begin{cases} na_0 + a_1 \sum \frac{1}{x} = \Sigma y \\ a_0 \sum \frac{1}{x} + a_1 \sum \frac{1}{x^2} = \sum \frac{y}{x} \end{cases}$$

$$\text{- параболы } \begin{cases} na_0 + a_1 \sum x + a_2 \sum x^2 = \Sigma y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 + a_2 \sum x^3 = \Sigma yx \\ a_0 \sum x^2 + a_1 \sum x^3 + a_2 \sum x^4 = \Sigma yx^2 \end{cases}$$

Параметр  $a_0$  в уравнениях регрессии - постоянная величина и, как правило, экономического смысла не имеет. Другие параметры при  $x$  называются коэффициентами регрессии, которые показывают на сколько единиц в среднем изменится  $y$  при изменении  $x$  на одну единицу.

Количественно зависимость изменения теоретического значения  $y_x$  от изменения  $x$ , которую выражают коэффициенты регрессии, часто бывает удобнее выразить в относительных величинах. Для этого исчисляют коэффициент эластичности ( $\mathcal{E}$ ). Он характеризует на сколько процентов увеличивается  $y_x$  при увеличении  $x$  на один процент и рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E} = a_1 \frac{x}{y_x}$$

Для количественной оценки тесноты связи при линейной форме широко используют линейный коэффициент корреляции:

$$r = \frac{\sum yx - \sum x \cdot \frac{\sum y}{n}}{\sqrt{\left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \cdot \left[ \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}}$$

где  $n$  – число наблюдений.

Коэффициент корреляции принимает значения в интервале от -1 до +1. Принято считать, что если  $|r| < 0,3$ , то связь слабая; при  $|r| = (0,3-0,7)$  - средняя; при  $|r| > 0,7$  - сильная, или тесная. Когда  $|r| = 1$  - связь функциональная.

В случае наличия линейной и нелинейной зависимости между двумя признаками для измерения тесноты связи применяют так называемое корреляционное отноше-

ние или индекс корреляции ( $\eta$ ). Индекс корреляции построен на сравнении разницы двух дисперсий  $\sigma_{y-y_x}^2$  и  $\sigma_y^2$ .  $\sigma_{y-y_x}^2$  - дисперсия, измеряющая отклонения фактических (эмпирических) значений ( $y$ ) от теоретических ( $y_x$ ), и характеризует остаточную вариацию, обусловленную прочими факторами, Дисперсия  $\sigma_y^2$  измеряет вариацию, обусловленную фактором  $x$ .

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma_y^2 - \sigma_{y-y_x}^2}{\sigma_y^2}}; \quad \sigma_y^2 = \frac{\sum y^2}{n} - (\bar{y})^2; \quad \sigma_{y-y_x}^2 = \frac{\sum (y - y_x)^2}{n}$$

Индекс корреляции изменяется в пределах от 0 до 1 и пригоден для измерения тесноты связи при любой её форме. Более того, выравнивая значения  $y$  по разным функциям, можно по величине дисперсии, характеризующей остаточную вариацию ( $\sigma_{y-y_x}^2$ ) судить о том, какая функция в наилучшей степени выравнивает эмпирическую линию связи.

#### Вопросы к экзамену

1. Предмет и метод статистики.
2. Органы статистики Российской Федерации.
3. Задачи российской статистики.
4. Основные этапы статистического исследования.
5. Статистическое наблюдение – первый этап статистического исследования.
6. Формы, виды и способы статистического наблюдения.
7. Выборочное наблюдение.
8. Сводка статистических данных.
9. Статистические группировки и их виды.
10. Ряды распределения.
11. Статистические таблицы.
12. Абсолютные и относительные величины в статистике.
13. Виды и взаимосвязи относительных величин.
14. Средняя в статистике, её виды.
15. Средняя арифметическая, её свойства и виды.
16. Средняя гармоническая.
17. Структурные средние.
18. Показатели вариации.
19. Анализ вариационных рядов.
20. Ряды динамики.
21. Показатели анализа рядов динамики.
22. Приёмы анализа рядов динамики.
23. Правила построения рядов динамики.
24. Проверка ряда динамики на наличие тренда.
25. Сглаживание рядов динамики.
26. Анализ сезонных колебаний.
27. Понятие индекса. Классификация индексов.
28. Индивидуальные индексы и их применение в экономическом анализе.



29. Общие индексы и их применение в экономическом анализе.
30. Средний арифметический и средний гармонический индексы.
31. Индексы при анализе структурных изменений.
32. Индексы средних величин.
33. Индексный анализ итогового показателя.
34. Однофакторный корреляционно-регрессионный анализ.
35. Виды и формы корреляционных взаимосвязей между явлениями.
36. Балансовый метод изучения взаимосвязей.
37. Показатели статистики основных производственных фондов.
38. Индексный метод при изучении показателей фондоотдачи и фондоёмкости.
39. Показатели объёма, структуры и использования запасов материальных ценностей.
40. Баланс народного хозяйства и система национальных счетов.
41. Статистический учёт промышленной продукции.
42. Классификация рабочей силы по экономической активности и статусу в занятости.
43. Баланс трудовых ресурсов.
44. Показатели использования рабочего времени.
45. Фонды рабочего времени и показатели их использования.
46. Статистика себестоимости продукции.
47. Статистика финансовой деятельности предприятия.
48. Показатели оценки демографической ситуации территории.
49. Показатели состояния и охраны окружающей среды.
50. Статистическая оценка уровня жизни населения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. – Общая теория статистики: Учебник / под ред. И.И.Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2004
2. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. – Общая теория статистики: Учебник.- М.: ИНФРА-М, 2005
3. Гинзбург А.И. Статистика. – СПб: Питер, 2002.
- 4.Октябрьский, П. Я. Статистика: учебник / П. Я. Октябрьский. – М.: Изд-во «Проспект», 2003.
5. Переяслова, И. Г. Основы статистики / И. Г. Переяслова, Е. Б. Колбачев. – Ростов н / Д.: Изд-во «Феникс», 1999. – (Серия «Учебники, учебные пособия»).
6. Практикум по статистике / под ред. В. М. Спичеры. – М.: Финансы и статистика, 1999.
7. Практикум по теории статистики : учеб. пособие / под ред. проф. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 1999.

8. Рябихин, С. И. Статистика: краткий курс лекций с тестовым контролем знаний / С. И. Рябихин, Т. Г. Краснов, Т. Н. Плотникова. – Краснояр. гос. техн. ун-т. – Красноярск, 2003.
9. Рябушкин, Б. Т. Экономическая статистика / Б. Т. Рябушкин. – Российск. таможенная акад. – М., 1999.
10. Статистика: курс лекций / сост. Л. П. Харченко, В. Г. Долженкова, В. Г. Ионин и др.; под ред. В. Г. Ионина. – Новосибирск: Изд-во НГАЭиУ; М.: Инфра-М, 1997.
11. Теория статистики: учебник / под ред. проф. Р. А. Шмойловой. – 3-е изд., перераб. – М.: Финансы и статистика, 1999.
12. Харламов, А. И. Общая теория статистики / А. И. Харламов, О. Э. Башина и др.; под ред. А. А. Спирина, О. Э. Башиной. – М.: Финансы и статистика, 1999.
13. Шимко, П. Д. Статистика / П. Д. Шимко, М. П. Власов. – Ростов н / Д: Изд-во «Феникс», 2003. – (Серия «Учебники, учебные пособия»).
14. Аврамов, В. Е. Экономика и статистика фирм: учебник / В. Е. Адамов, С. Д. Ильенкова, Т. П. Сироткина и др. / под ред. С. Д. Ильенковой. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2003.
15. Экономическая статистика: учебник / под ред. Ю. Н. Иванова. – М.: Инфра-М, 1998.
16. Назаров М. Г. Курс социально-экономической статистики / М. Г. Назаров. – М.: Изд-во «ЮНИТИ»; «Финстатинформ», 2000.
17. Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. – М.: Изд-во «Инфра-М», 1997.
18. Рябушкин, Б. Т. Система Национальных Счетов / Б. Т. Рябушкин, Л. Хоменко. – М.: Финансы и статистика, 1997.
19. Рябушкин, Б. Т. Национальные счета и экономические балансы / Б. Т. Рябушкин. – М.: Финансы и статистика, 1999.
20. Салин В.Н., Медведев В.Г., Кудряшова С.И., Шпаковская Е.П. Макроэкономическая статистика: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. – М.: Дело, 2001.

## **Приложение**

*Образец оформления титульного листа контрольной работы*

Федеральное агентство по образованию  
Сибирский государственный аэрокосмический университет  
имени академика М. Ф. Решетнева

Институт менеджмента и социальных технологий

### **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

по дисциплине  
«Статистика»

Вариант № \_\_\_\_\_

Выполнил:  
студент \_\_\_\_\_  
группы \_\_\_\_\_

Проверил:  
преподаватель \_\_\_\_\_

Красноярск 2009

Учебное издание

## СТАТИСТИКА

Методические указания к выполнению контрольной работы для студентов экономических специальностей заочной формы обучения

Составители: Чучалина Виктория Васильевна  
Аникина Юлия Анатольевна

Редактор А. А. Ловчикова

Подп. в печать	Формат	Бумага газетная
Печать офсетная. Усл. печ. л.		Уч.-изд. л.
Тираж 200 экз.	Заказ	