

Федеральное агентство по образованию  
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОУВПО «АмГУ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой ЭиМО

\_\_\_\_\_ В.З.Григорьева

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007г.

СТАТИСТИКА

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

для специальности 080111 – «Маркетинг»

Составители: С.М. Спорыш, К.Д. Шубина

Благовещенск

2007 г.

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
экономического факультета  
Амурского государственного  
университета

С.М. Спорыш, К.Д. Шубина

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Статистика» для студентов очной формы обучения специальности 080111 «Маркетинг». - Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007. – 119 с.

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам очной формы обучения по специальности 080111 «Статистика» для формирования специальных знаний в области общей теории статистики.

## СОДЕРЖАНИЕ

Рабочая программа	5
I. Организационно-методический раздел	7
1.1. Цель и задачи дисциплины «Статистика»	7
II. Содержание курса	8
2.1. Программа лекционного курса	8
2.2. Практические и семинарские занятия, их содержание и объем в часах	11
2.3. Самостоятельная работа студентов	31
2.4. Курсовой проект (работа), его характеристика	38
2.5. Перечень и темы промежуточных форм контроля знаний	43
2.6. Вопросы к экзамену	43
2.7. Критерии оценки знаний студентов	43
III. Учебно-методические материалы по дисциплине	46
3.1. Рекомендуемая литература	46
3.2. Методическое обеспечение	47
IV. Учебно – методическая карта дисциплины для специальности 080111 «Маркетинг»	48
Приложение 1 –Лекционный курс по дисциплине «Статистика»	49

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
080111 «МАРКЕТИНГ»**

*ОПД.Ф.05 Статистика*

Предмет, метод и задачи; источники статистической информации; группировка и сводка материалов статистических наблюдений; абсолютные и относительные величины; средние величины; ряды динамики; индексы; показатели вариации; выборочное наблюдение; статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений; статистические методы классификации, группировки и моделирования социально-экономических явлений; статистика товаров и услуг, производительности труда, основных фондов, оборотных фондов, себестоимости товаров и услуг, статистическая методология национального счетоводства и макроэкономических расчетов, построения балансов для регионов и экономики в целом; статистические методы исследования экономической конъюнктуры; статистика товарооборота и товарных запасов, рыночной инфраструктуры, цен, эффективности рекламной деятельности, деловой активности; статистический анализ эффективности функционирования предприятий разных форм собственности, качества товаров и услуг; статистические методы оценки финансовых, страховых и бизнес-рисков, принятия решений в условиях неопределенности; выявление трендов и циклов; прогнозирование развития социально-экономических процессов.

Федеральное агентство по образованию РФ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального  
образования  
«АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ГОУВПО «АмГУ»)

«Утверждаю»

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.С. Астапова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Статистика»

для специальности 080111 «Маркетинг»

	«Статистика»
<b>Курс</b>	2
<b>Семестр</b>	3
<b>Лекции</b>	36
<b>Практические занятия</b>	36
<b>Зачет</b>	-
<b>Экзамен</b>	3 семестр
<b>Курсовая работа</b>	3 семестр
<b>Самостоятельная работа</b>	68
<b>Всего часов</b>	<b>140</b>

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности) 080111 «Маркетинг»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЭиМО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г. протокол № \_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.З. Григорьева

Рабочая программа одобрена на заседании УМС по специальности 08111  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г. протокол № \_\_  
Председатель \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО  
Начальник УМУ  
Г.Н. Торопчина  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО  
Председатель УМС факультета  
\_\_\_\_\_ Г.Ф. Чечета  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий выпускающей кафедрой  
\_\_\_\_\_ Е.И. Красниковой  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

# I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1. Цель и задачи дисциплины «Статистика»

Теория статистики – одна из важнейших дисциплин в учебном плане экономических специальностей. Работая с цифрами, каждый экономист должен знать, как получены те или иные данные, какова их природа, насколько они полны и достоверны. Кроме того, экономист должен уметь использовать различные статистические методы анализа массовых явлений.

Цель преподавания дисциплины “Статистика” - формирование у студентов представления об основных системах показателей и методах сбора и анализа статистической информации, навыков применения теории статистического вывода к анализу реальных рыночных ситуаций на микро- и макро уровнях.

### Задачи дисциплины:

- овладеть знаниями общих основ статистической науки;
- знать и понимать сущность статистических показателей – абсолютных статистических величин, средних, показателей вариации, динамики, взаимосвязи;
- изучить основные этапы статистического исследования (статистическое наблюдение, сводка, группировка, расчет обобщающих показателей), индексный метод анализа, основы регрессионного и корреляционного анализа;
- уметь анализировать статистические данные и формулировать выводы, вытекающие из анализа данных;

Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины: философия, высшая математика, экономическая теория.

## II. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Наименование темы	Количество часов		
	Д/о		
	Лекции	Практ.	СРС
<i>1. Понятие статистики и ее организации</i>	2	2	4
<i>2. Статистическое наблюдение</i>	4	4	6
<i>3. Сводка и группировка статистических данных</i>	4	4	8
<i>4. Графический метод в статистике</i>	2	2	6
<i>5. Абсолютные и относительные показатели</i>	4	4	8
<i>6. Средние величины и показатели вариации</i>	4	4	6
<i>7. Выборочный метод в статистических исследованиях</i>	4	4	6
<i>8. Ряды динамики. Сезонные колебания</i>	4	4	8
<i>9. Статистические индексы</i>	4	4	8
<i>10. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений</i>	4	4	8
<b>Итого количество лекционных часов</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>68</b>

### 2.1. Программа лекционного курса

#### Тема 1. Понятие статистики и ее организация(2 часа)

Понятие статистической информации. Источники статистической информации. Предмет, задачи статистической науки и её методология. Современная организация статистики в Российской Федерации и её задачи.

Система показателей экономических результатов в СНГ. Методы расчета валового внутреннего продукта и национального дохода. Текущие счета и счета накопления. Статистическая методология построения балансов для регионов и экономики в целом.

#### Тема 2. Статистическое наблюдение (4 часа)

Этапы проведения статистического наблюдения. Основные формы статистического наблюдения (отчетность, специально организованное

статистическое наблюдение). Виды наблюдения (по времени регистрации, по охвату единиц совокупности, по способу регистрации). Программно-методологические вопросы статистического наблюдения: цель, объект, единица наблюдения, единица совокупности; организационные вопросы статистического наблюдения: время, критический момент наблюдения.

### Тема 3. Статистическая сводка и группировка. Ряды распределения (4 часа)

Виды группировочных признаков: атрибутивные, количественные. Виды группировок: типологическая, аналитическая, структурная. Понятие, элементы и виды рядов распределения. Определение количества интервалов их ширины. Частоты, частности, плотности распределения. Принципы построения равно-интервального ряда распределения. Статистические классификации. Графическое представление распределения: полигон, гистограмма, кумулята. Статистические таблицы.

### Тема 4. Графический метод в статистике (2 часа)

Понятий и классификацию статистических графиков: по способу построения, по форме применения графических образов, по характеру решаемых задач, как: «Поле графика», «графический образ», «пространственные ориентиры», «масштабные ориентиры», «эпликация графика», «заголовок графика». Принципы построения построению графиков. Выбор вида графика. Наиболее часто встречаемые ошибки построения графика.

### Тема 5. Абсолютные и относительные показатели (4 часа)

Понятие статистических показателей. Система статистических показателей. Конкретный статистический показатель и показатель категория. Формы выражения и виды статистических показателей. Индивидуальные и сводные, объемные и расчетные, абсолютные, относительные и средние, моментные и интервальные показатели, статистические показатели. Формы выражения абсолютных статистических показателей. Относительные

показатели их виды: динамики, плана, реализации плана, структуры, координации, интенсивности, сравнения. Коэффициенты, проценты, промилле, продецимилле - формы выражения относительных показателей.

#### Тема 6. Средние величины и показатели вариации: особенности, виды (4 часа)

Сущность и особенности средней величины. Степенные средние: средняя арифметическая, гармоническая, геометрическая. Выбор формы средней. Свойство средней арифметической. Структурные средние: мода, медиана - особенности расчета для дискретного и интервального ряда. Показатели вариации: размах варьирования, среднее линейное отклонение, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Виды дисперсий: общая, внутригрупповая, межгрупповая, правило их сложения. Способ моментов.

#### Тема 7. Выборочное наблюдение (4 часа)

Понятие о выборочном наблюдении. Организация выборочного наблюдения: способ отбора, процедура выборки. Анализ результатов выборочного наблюдения: вычисление ошибок выборки (ошибка доли, средней величины признака), построение доверительных интервалов, способы расчета необходимого объема выборки для различных способов формирования выборочной совокупности.

#### Тема 8. Ряды динамики. Сезонные колебания (4 часа)

Понятие о рядах динамики. Основные правила построения рядов динамики. Элементы динамического ряда. Классификация рядов динамики. Аналитические показатели ряда динамики. Усреднение уровней интервальных и моментных рядов. Цепные и базисные показатели динамики. Абсолютный и относительный прирост, коэффициент роста, прироста; способы их усреднений. Графическое представление рядов динамики. Методы выявления основной тенденции развития ряда динамики: метод

скользящей средней, аналитическое выравнивание. Анализ рядов динамики на основе проявления сезонности колебаний.

#### Тема 9. Статистические индексы (4 часа)

Сущность индексов. Индексируемая величина и соизмеритель. Индивидуальные и сводные индексы. Агрегатная форма индексов. Средние (арифметические, гармонические) индексы на основе индивидуальных индексов: их связь с агрегатными индексами. Индексы постоянного и переменного состава, структурных сдвигов. Ряды индексов с постоянной и переменной базой. Цепные и базисные индексы. Выбор весов при построении рядов индексов. Система взаимосвязи индексов. Расчет важнейших индексов применяемых в статистике.

#### Тема 10. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений. (4 часа)

Причинность, регрессия, корреляция. Классификация признаков и связей между явлениями. Этапы и методы статистического изучения взаимосвязи. Парная регрессия. Вычисление параметров корреляционного линейного уравнения. Измерение тесноты корреляционной связи. Репрезентативность регрессионной модели.

### **2.2. Практические и семинарские занятия, их содержание и объем в часах**

#### Тема 1. Понятие статистики и ее организация (2 часа)

Цель – изучить предмет, задачи статистической науки и её методология, направления зарождения статистической науки, рассмотреть особенности современная организация статистики в Российской Федерации и её задачи; ознакомиться с сущностью и источниками статистической информации.

### *Контрольные вопросы*

1. Когда и по каким направлениям происходило зарождение статистики как науки?
2. Назовите наиболее ярких представителей российской статистики.
3. Что является предметом статистики, перечислите её основные методы?
4. В чем заключаются особенности статистической информации?
5. Каковы задачи статистики в современных условиях?
6. Назовите основные принципы организации государственной статистики в Российской Федерации.

### Тема 2. Статистическое наблюдение(4 часа)

Цель - ознакомиться с содержанием и этапами проведения статистического наблюдения; изучить основные формы статистического наблюдения (отчетность, специально организованное статистическое наблюдение), виды наблюдения (по времени регистрации, по охвату единиц совокупности, по способу регистрации); изучить программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения: цель, объект, единица наблюдения, единица совокупности.

*Решение практических заданий:*

**Задание №1.** Выберите объект статистического наблюдения (можно взять, например обследование коммерческих банков, строительных фирм, страховых компаний, предприятий конкретной отрасли промышленности, учреждений здравоохранения, коммунальных предприятий: культурно-просветительных учреждений, государственной и коммерческой торговой сети; высших учебных заведений и др.). Для избранного объекта:

- 1) сформулируйте цель статистического наблюдения;
- 2) определите избранный объект статистического наблюдения и единицу наблюдения;
- 3) разработайте программу наблюдения;
- 4) спроектируйте инструментарий статистического наблюдения (формуляр

(бланк) обследования, инструкцию наблюдения);

5) постройте систему макетов статистических таблиц в качестве программа разработки материалов вашего обследования.

**Задание № 2.** Для характеристики финансового состояния предприятия одной из отраслей промышленности в регионе предполагается провести статистическое наблюдение. Определите объект наблюдения, единицу совокупности и перечень признаков, характеризующих финансовое состояние предприятий.

**Задание № 3.** Определите перечень вопросов проведения статистического наблюдения:

- 1) выборочного обследования текучести работников строительных организаций;
- 2) обследование занятых работников на фирме по уровню образования и специальности;
- 3) выборочного обследования заработной платы работников предприятий промышленности.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что такое статистическое наблюдение? Каковы требования, предъявляемые к проведению статистического наблюдения?

2. Каковы основные организационные формы статистического наблюдения? Какие бывают виды и способы статистического наблюдения?

3. В чем сущность программно-методологических вопросов статистического наблюдения? Что представляют собой единица наблюдения и единица совокупности? Что такое статистические формуляры?

4. В чем сущность организационных вопросов статистического наблюдения? Что такое время проведения наблюдения, выбор сезона проведения наблюдения, критический момент и критическая дата наблюдения?

5. Что такое перепись? Какие бывают виды переписи? Каковы особенности организации и проведения специально организованного

статистического наблюдения?

Тема 3. Статистическая сводка и группировка. Ряды распределения (4 часа)

Цель - ознакомиться с видами группировочных признаков; изучить виды сводки и группировки; рассмотреть сущность рядов распределения, их элементы и виды, изучить методы графического представления ряда распределения; ознакомиться с принципами построения равно-интервального ряда распределения.

*Решение практических заданий:*

**Задание № 1.** Необходимо построить:

- 1) интервальный ряд, характеризующий распределение банков по сумме выданных кредитов, образовав пять групп с равными интервалами;
- 2) корреляционную таблицу и аналитическую группировку для изучения связи между размером процентной ставки и величиной выданного кредита.

<b>№ банка</b>	<b>Процентная ставка, %</b>	<b>Кредиты, млн. руб.</b>
1	20,3	9,55
2	17,1	13,58
3	14,2	22,33
4	11,0	27,5
5	17,3	13,54
6	19,6	11,60
7	20,5	8,9
8	23,6	3,25
9	14,6	21,2
10	17,5	13,5
11	20,8	7,6
12	13,6	25,52
13	24,0	2,5
14	17,5	13,24
15	15,0	20,15
16	21,1	6,1
17	17,6	13,36

18	15,8	19,62
19	18,8	11,9
20	22,4	5,2
21	16,1	17,9
22	17,9	12,3
23	21,7	5,4
24	18,0	17,9
25	16,4	12,3
26	26,0	5,4
27	18,4	12,18
28	16,7	17,10
29	12,2	1,00
30	13,9	12,12

**Задание № 2.** Имеются следующие данные о среднегодовой стоимости основных фондов по 30 предприятиям одной из отраслей промышленности, млн. руб.:

5,5; 3,2; 6,1; 5,4; 3,1; 7,9; 4,5; 5,8; 5,2; 6,5; 3,8; 5,4; 4,8; 5,6; 4,2; 3,4; 7,6; 6,8; 4,9; 5,2; 6,3; 4,1; 5,6; 7,3; 6,7; 5,4; 5,7; 5,9; 5,6; 4,3.

Постройте интервальный ряд распределения предприятий по стоимости основных фондов, образовав пять групп с равными интервалами.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое признак? Какие виды признаков вы знаете?
2. Дайте определение статистической сводке, определите ее значение и задачи. Каковы основные этапы статистической сводки?
3. Каковы основные задачи, решаемы при помощи группировки? Расскажите о видах группировки.
4. Каковы принципы выбора группировочных признаков, образования групп и интервалов группировки?
5. Как определяются и записываются границы интервала при группировке?

6.Расскажите о статистических рядах распределения, их видах?

#### Тема 4. Графический метод в статистике(2 часа)

Цель – изучить основные элементы статистического графика, классификацию и особенности построение различных графиков

*Решение практического задания:*

**Задание № 1.** По данным любого статистического ежегодника или периодической печати подберите соответствующий цифровой материал и проанализируйте его диаграммами: а) столбиковой; б) квадратной; в) круговой; г) секторной; д) фигур-знаков; е) линейной; ж) полосовой; з) знаков Варзара; и) спиральной; к) радиальной.

*Контрольные вопросы:*

1. Раскройте содержание таких понятий как: «поле графика», «графический образ», «пространственные ориентиры», «масштабные ориентиры», «эпликация графика», «заголовок графика».
2. Приведите классификацию статистических графиков: по способу построения, по форме применения графических образов, по характеру решаемых задач.
3. Приведите рекомендации к построению графиков. От чего зависит выбор вида графика.
4. Какие наиболее часто встречаемые ошибки построение графика вы знаете?

#### Тема 5. Абсолютные и относительные показатели

Цель – изучить сущность, виды и отличительные особенности относительных и абсолютных показателей.

*Решение практических заданий по теме:*

**Задание № 1.** Имеются следующие данные о расходе топлива по видам:

Вид топлива	Количество израсходованного топлива	Средний калорийный эквивалент перевода в условное топливо
Моторное и дизельное топливо, т	450	1,43
Мазут топочный, т	300	1,37
Уголь,т	315	0,90

Газ природный, тыс.куб.м.	500	1,2
Торф, т	200	0,4

Определите общее количество потребленного в отчетном периоде топлива в условных единицах измерения, если теплотворная способность условного топлива принимается равной 7 000 кал/кг.

**Задание № 2.** Имеются следующие данные о выпуске продукции производственным объединениям во втором квартал, млн. руб.:

Месяц	План на квартал	Фактическое выполнение
Апрель	-	198,0
Май	-	224,4
Июнь	-	237,6
ИТОГО	600	660,0

Определите процент выполнения квартального плана нарастающим итогом за второй квартал.

**Задание № 3.** Бизнес-планом на 2003 г. Установлен прирост выпуска продукции на 4% по сравнению с 2004 г. Фактически увеличен выпуск продукции за 2003 г. Определите выполнение плана выпуска продукции в 2003 г.

**Задание № 4.** Имеются данные о розничном товарообороте области за 2003 г., млрд.руб.:

Розничный товарооборот - всего	14 403,3
по формам собственности	
государственная	1 445,7
негосударственная	12 957,6
в том числе частная	10 723,1

Определите показатели структуры розничного товарооборота по формам собственности и показатели координации.

**Задание № 5.** Имеются данные о ценах на спортивные детские товары за отчетный период, руб. за единицу:

Вид товара	Отечественное производство	Зарубежное производство
Костюм спортивный	91,0	160,4
Футболка	13,1	19,5
Куртка спортивная	141,7	156,2

Определите относительные показатели сравнения цен по каждому виду товара.

### Контрольные вопросы

1. Что такое статистический показатель? Каковы их значение и основные функции в экономике статистическом исследовании?
2. Конкретный статистический показатель и показатель категория.
3. Формы выражения и виды статистических показателей: индивидуальные и сводные, объемные и расчетные, абсолютные, относительные и средние, моментные и интервальные показатели, статистические показатели.
4. Каковы виды и формы выражения абсолютных статистических показателей?
5. Каковы виды и формы выражения относительных статистических показателей?

### Тема 6. Средние величины и показатели вариации (4 часа)

Цель - изучить сущность, особенности и виды средней величины, рассмотреть содержание особенности расчета показателей вариации.

*Решение практических заданий по теме:*

**Задача № 1.** Имеются следующие данные о показателях работы предприятий отрасли за отчетный период:

Показатель	№ предприятия				
	1	2	3	4	5
Объем продукции, тыс.шт.	9,0	9,8	8,5	8,6	9,1
Стоимость реализованной продукции, тыс.руб.	1050	1070	950	930	960
Прибыль, тыс.руб.	240	290	260	275	220

Определите средние уровни каждого показателя по предприятиям отрасли.

**Задание № 2.** Имеются следующие данные о продаже картофеля на рынках города:

№ рынка	Средняя цена, руб.	Продано, тыс.кг.		Удельный вес продажи, %	
		Март	Май	Март	Май
1	3,5	35	28	25	20

2	3,0	42	42	30	30
3	2,5	63	70	45	50

Определите средние цены картофеля по трем рынкам города в марте и мае, используя в качестве частот: а) абсолютные данные о продаже товара; б) удельные веса продажи товара. Объясните, почему при неизменных ценах и общем объеме продажи средняя цена в мае изменилась.

**Задание № 3.** Распределение предприятий региона по размеру прибыли характеризуется следующими данными:

Балансовая прибыль, млн.руб.	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	Свыше 60
Удельный вес предприятий, %	4	12	36	24	16	8

Определите среднюю прибыль предприятия.

**Задание № 4.** Имеются данные о финансовых показателя фирм, тыс.руб.:

Район	Получено прибыли	Акционерный капитал	Рентабельность акционерного капитала, %	Удельный вес акционерного капитала, %
А	1	2	3	4
1	1500	5000	30	80
2	500	1250	40	20

Определите средний процент рентабельности акционерного капитала фирм, используя показатели: а) гр.1 и 2; б) гр. 2 и 3; в) гр. 1 и 3; г) гр. 3 и 4.

**Задача № 5.** Имеются данные о сроках функционирования коммерческих банков на начало года:

Срок функционирования, лет	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	Свыше 7
Число банков, %	16	20	28	18	10	4	4

Определите:

- 1) средний срок функционирования банков;
- 2) моду и медиану.

**Задача № 6.** По данным выборочного обследования произведена группировка вкладчиков по размеру вклада в Сбербанке города:

Размер вклада, руб.	До 400	400-600	600-800	800-1000	Свыше 1000
---------------------	--------	---------	---------	----------	------------

Число вкладчиков	32	56	120	104	88
------------------	----	----	-----	-----	----

Определите:

- 1) средний размер вклада;
- 2) дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации вкладов.

**Задача № 7.** Имеются данные о чистой прибыли (балансовой за вычетом налогов) предприятий двух районов:

Район	Число предприятий	Чистая прибыль, млн. руб.
I	6	4,6,9,4,7,6
II	10	8,12,8,9,6,5,7,7,8,10

Определите дисперсию чистой прибыли:

- 1) групповые (по каждому району);
- 2) среднюю из групповых;
- 3) межгрупповую;
- 4) общую.

**Задача № 8.** Имеются следующие выборочные данные о расходах на платные услуги домохозяйствами района:

Домохозяйства	Обследовано домохозяйств	Доля расходов на платные услуги, %
Городских поселений	400	30
Сельской местности	100	10

Определите для домохозяйства района:

- 1) общую дисперсию;
- 2) среднюю из групповых дисперсий;
- 3) межгрупповую, используя правило сложения дисперсий.

Поясните полученные показатели.

**Задача № 9.** Имеются следующие выборочные данные о вкладах населения района:

Группы населения	Число вкладов, тыс.ед.	Средний размер вклада, тыс.руб.	Коэффициент вариации вклада, %
Городское	7	4	20
Сельское	3	6	30

Определите тесноту связи между средним размером вклада и типом населения, исчислив эмпирическое корреляционное отношение.

**Задача № 10.** По данным обследования коммерческих банков города, 70% общего числа клиентов составили юридические лица со средним размером кредита 120 тыс.руб. и коэффициентом вариации 25%, а 20% - физические лица со средним размером ссуды 20 тыс. руб. при среднем квадратическом отклонении 6 тыс. руб.

Используя правила сложения дисперсий, определите тесноту связи между размером кредита и типом клиента, исчислив эмпирическое корреляционное отношение.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что такое средняя величина? Где применяется средняя величина в коммерческой деятельности?
2. Каковы виды средней величины и методика их расчета?
3. Каковы основные свойства средней арифметической?
4. Каковы особенности применения средней арифметической и средней гармонической в анализе коммерческой деятельности фирм?
5. Дайте определение моды и медианы в статистике. Каковы особенности определения моды и медианы в дискретном и интервальном рядах распределения?
6. Что такое вариация? Расскажите о показателях вариации и способах их расчета.
7. Что такое дисперсия, каковы виды и свойства дисперсии? Что такое закон сложения дисперсий. Какова практика применения данного закона в коммерческой деятельности?

На втором семинаре выполняется контрольная работа по ранее изученным темам: статистическое наблюдение, статистические показатели и средние величины и показатели вариации. Продолжительность выполнения 40 минут.

#### *Вариант 1*

Задание 1. Статистическое наблюдение.

Имеются следующие данные об успеваемости 20 студентов группы по теории статистики в летнюю сессию 1999 года: 5, 4, 4, 4,3,2, 5,3, 4, 4, 4,3,2, 5,2, 5,

5,2,3,3. Постройте: а) ряд распределения студентов по баллам оценок, полученных в сессию; б) ряд распределения студентов по уровню успеваемости, выделив в нем лишь две группы студентов: неуспевающие (2 балла), успевающие (3 балла и выше). Сделать выводы.

Задание 2. Статистические показатели.

Численность продавцов «Торгового центра» характеризуется следующими данными (на начало года, чел.):

	1995	2002
Всего в том числе:	560,7	663,1
продовольственных отделов	127,7	169,0
непродовольственных отделов	63,9	75,4

Проведите анализ изменения обеспеченности населения продавцами, если известно, что численность покупателей на начало 1995 года составляла 13 900 человек, а на начало 2002 г. - соответственно 147 900 человек. Сделать выводы

Задание 3. Средние величины.

Результаты торгов на российских биржах 1 июля 1996 г. характеризуются следующими данными:

Биржа	Курс доллара США, руб.	Объем продаж млн. долл.
Московская	5115	8,79
Санкт-Петербургская	5138	7,84
Самарская	5126	1,88
Уральская	5129	6,21
Азиатско-Тихоокеанская	5100	2,79
Ростовская	5137	0,55
Нижегородская	5125	0,03
Сибирская	5108	2,48

Рассчитайте средний курс доллара. Рассчитайте все возможные показатели вариации

### **Вариант 2**

Задание 1. Статистическое наблюдение.

Известны следующие данные о результатах сдачи абитуриентами вступительных экзаменов на 1 курс вуза в 2002 г. (баллов):

18, 16, 20, 17, 19, 20, 17  
 17, 12, 15, 20, 18, 19, 18  
 18, 16, 18, 14, 14, 17, 19  
 16, 14, 19, 12, 15, 16, 20.

Постройте: а) ряд распределения абитуриентов по результатам сдачи ими

вступительных экзаменов, выделив 4 группы абитуриентов с равными интервалами; б) ряд, делящий абитуриентов на поступивших в вуз, учитывая, что проходной балл составляет 15 баллов.

Задание 2. Статистические показатели.

Торговая фирма планировала в 2002 г. по сравнению с 2001 г. увеличить оборот на 14,5%. Выполнение установленного плана составило 102,7%. Определите относительный показатель динамики оборота.

Задание 3. Средние величины. Производственная деятельность одного из отделений корпорации за месяц характеризуется следующими данными:

Предприятие	Общие затраты на про-во, тыс. руб.	Зат-ты на 1 руб. произведенной продукции, коп.
1	2323,4	75
2	8215,9	71
3	4420,6	73
4	3525,3	78

Определите средние затраты на 1 руб. произведенной продукции в целом по отделению. Рассчитайте все возможные показатели вариации

### *Вариант 3*

Задание 1. Статистическое наблюдение. Имеются данные по 20 заводам:

№ п/п	Стоимость осн. фондов млн. руб.	Выпуск товарной продукции, млн. руб.	№ п/п	Стоимость осн. фондов, млн. руб.	Выпуск товарной продукции, млн. руб.
1	4,2	5,6	11	3,9	4,3
	1,8	2,2	12	2,5	3,2
3	2,6	1,9	13	2,0	1,5
4	4,8	6,1	14	7,2	8,6
5	3,5	4,5	15	3,2	3,2
6	2,9	3,9	16	1,7	2,3
7	2,9	3,9	17	4,7	4,5
8	5,6	8,2	18	2,0	2,5
9	3,1	3,6	19	1,6	1,8
10	3,5	4,6	20	6,5	1,8

Для изучения зависимости выпуска продукции заводами от размера основных фондов постройте ряд распределения заводов с равными интервалами по стоимости основных фондов (4 группы интервалов). Каждую охарактеризуйте: а) числом заводов; б) выпуском продукции (всего). Сделайте выводы.

Задание 2. Статистические показатели.

Предприятие планировало увеличить выпуск продукции в 1997 г. по сравнению с 1996г. на 18%. Фактически объем продукции составил 112,3% от прошлогоднего уровня. Определите относительный показатель реализации плана.

Задание 3. Средние величины.

Имеются следующие данные по предприятиям, реализующим товары бытовой химии:

Группы фирм по размеру торговой наценки %.	Число фирм	Объём оптовых закупок предприятий, тыс. руб.
До 22	32	111,3
22- 24	58	89,7
24-26	124	113,5
26 и более	17	130,1

Определите средний размер торговой наценки на товары бытовой химии, реализуемые населению. Рассчитайте все возможные показатели вариации

### Тема 7. Выборочное наблюдение(4 часа)

Цель - изучить сущность, особенности и способы выборочного исследования.

*Решение практических заданий по теме:*

**Задача № 1.** При случайном способе отбора из партии было взято 100 проб продукта А. В результате исследования установлено, что влажность продукта А в выборке составляет 9% при среднем квадратическом отклонении 1,5%. С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых находится средняя влажность продукта А в партии.

**Задача № 2.** Для изучения общественного мнения населения области о проведении определенных мероприятий методом случайного отбора было опрошено 600 человек. Из числа опрошенных 360 человек одобрили мероприятия. С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится доля лиц, одоббивших мероприятия.

**Задача № 3.** Для определения среднего возраста рабочих предприятия была произведена выборка рабочих методом случайного бесповторного отбора. В результате обследования получены следующие данные:

Возраст рабочих, лет	20-30	30-40	40-50	50-60
----------------------	-------	-------	-------	-------

Число рабочих, чел.	20	60	15	5
---------------------	----	----	----	---

С вероятностью 0,997 определите:

- 1) пределы, в которых находится средний возраст рабочих предприятия;
- 2) пределы, в которых находится доля рабочих предприятия в возрасте старше 50 лет.

**Задача № 4.** С целью прогнозирования урожая пшеницы в хозяйстве была произведена 10 %-я серийная выборка, в которую попало три участка. В результате обследования установлено, что урожайность пшеницы на участках составила 20,25 и 21 ц/га. С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых будет находиться средняя урожайность пшеницы в хозяйстве.

**Задача № 5.** Из 5000 человек, совершивших правонарушения в течение года, было обследовано 500 правонарушителей методом механического отбора. В результате обследования установлено, что 300 человек выросли в ненормальных семейных условиях. С вероятностью 0,997 определите долю правонарушителей, выросших в ненормальных семейных условиях.

**Задача № 6.** В городе Н с числом семей 10 тыс. предполагается методом случайного бесповторного отбора определить долю семей с детьми школьного возраста. Какова должна быть численность выборки. Чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборки не превышала 0,03, если дисперсия равна 0,24?

#### *Контрольные вопросы*

1. Какова сущность и теоретические основы выборочного метода?
2. В чем преимущества выборочного метода исследования коммерческой деятельности по сравнению с другими методами наблюдения на рынке товаров и услуг?
3. Что такое «ошибка репрезентативности»? Каковы факторы её возникновения при использовании выборочного метода изучения коммерческой деятельности?

4. В чем отличие между способами повторного и бесповторного отбора единиц изучаемой статистической совокупности в выборку? Каковы особенности формул расчета ошибки выборки при изучении коммерческой деятельности?

5. В чем отличие показателей «средней» и «предельной» ошибки выборки, значение «коэффициента доверия»? Каковы особенности его применения в определении доверительных интервалов при осуществлении выборочного изучения коммерческой деятельности?

6. Как определяется необходимая численность выборки? Зависит ли численность выборки от метода отбора?

#### Тема 8. Ряды динамики. Сезонные колебания (4 часа)

Цель - изучить особенности статистического изучения развития во времени экономических явлений.

*Решение практических заданий по теме:*

**Задача № 1.** Имеются данные о производстве электроэнергии в РФ за первое полугодие 2004 г., млрд.кВт\*ч:

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
91,1	84,7	82,7	70,3	59,8	55,0

Определите среднемесячное производство электроэнергии в РФ за первый, второй кварталы и за полугодие в целом.

**Задача № 2.** Имеются следующие данные об остатках вкладов в Сбербанке РФ во втором полугодии 2003 г. На первое число каждого месяца, млрд.руб.:

Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь 2004 г.
70,7	75,0	78,3	81,0	84,1	85,0	96,4

Определите средние остатки вкладов в Сбербанке РФ: а) за третий квартал; б) за четвертый квартал; в) за второе полугодие в целом.

**Задача № 3.** Имеются следующие данные о валовом сборе зерна в РФ (в хозяйствах всех категорий), млн. т.:

1992	1993	1994	1995	1996
107	99	81	63	69

Определите:

- 1) среднегодовое производство валового сбора зерна;
- 2) цепные и базисные абсолютные приросты;
- 3) цепные и базисные темпы роста;
- 4) абсолютное значение одного процента прироста;
- 5) средний абсолютный прирост;
- 6) среднее значение одного процента прироста;
- 7) среднегодовые темпы роста и прироста.

**Задача № 4.** Добыча угля в Восточно-Сибирском районе характеризуется следующими данными, млн.т.:

1992	1993	1994	1995	1996
103	97	85	76	72

Для анализа динамики добычи угля исчислите:

- 1) среднегодовую добычу угля;
- 2) абсолютные и относительные изменения добычи угля за каждый год (цепные показатели) и к 1992 г. (базисные показатели), абсолютное содержание одного процента прироста; полученные показатели представьте в таблице;
- 3) среднеквартальный темп роста и прироста (снижения);
- 4) ожидаемый уровень добычи угля в 1997 г. и 1998 г. При условии, что среднегодовой темп его добычи в предстоящий период сохраниться.
- 5) постройте график динамики добычи угля. Сделайте выводы.

**Задача № 5.** Отправление грузов железнодорожным транспортом общего пользования в РФ за три года характеризуется следующими данными, млн. т.:

Месяц	2003	2004	2005
Январь	114,0	91,5	84,1
Февраль	107,9	83,1	79,6
Март	122,6	92,8	89,1
Апрель	121,5	91,7	85,8
Май	119,6	88,7	87,6
Июнь	115,1	86,8	83,9
Июль	114,4	84,7	88,7
Август	111,2	87,9	89,0
Сентябрь	108,1	85,3	85,9

Октябрь	110,8	89,6	88,1
Ноябрь	100,0	85,6	82,4
Декабрь	100,4	86,3	80,1
ИТОГО	1345,6	1054,0	1024,3

Определите индексы сезонности и постройте график сезонной волны.

### *Контрольные вопросы*

1. Что представляет собой ряд динамики, из каких элементов он состоит?
2. По каким признакам классифицируются ряды динамики?
3. Назовите основные условия сопоставимости рядов динамики?
4. Назовите условия сопоставимости рядов динамики.
5. Как исчисляются абсолютные показатели динамики?
6. Как определяются относительные показатели динамики?
7. Как рассчитываются средние показатели?
8. Какой показатель вычисляется для определения среднего уровня моментного ряда с неравными промежутками между временными датами:
  - а) средняя арифметическая взвешенная;
  - б) средняя хронологическая;
  - в) средняя квадратическая.
9. В чем сущность сезонных колебаний, и для каких целей необходимо их изучение в коммерческой деятельности?
10. Назовите основные методы изучения сезонных колебаний.
11. Какие методы применяются для выявления основной тенденции динамического ряда?
12. Какова сущность выравнивания методом аналитического выравнивания?

### Тема 9. Статистические индексы (4 часа)

Цель - изучить особенности применения статистических методов для характеристики развития во времени анализируемых показателей во времени, по территории, изучение структуры и взаимосвязей, выявления роли факторов в изменении сложных явлений.

*Решение практических заданий по теме:*

**Задача № 1.** Имеются следующие данные о проданных товарах:

Товары	Единица измерения	Количество, тыс.ед.		Цена, руб.	
		Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
А	кг	1000	750	15	20
Б	л	2000	1800	5	6

Определите:

- 1) индивидуальные индексы объемов продаж в натуральном выражении, цен, товарооборота;
- 2) агрегатные индексы физического объема;
- 3) агрегатные индексы физического объема;
- 4) агрегатные индексы по формулам Паше и Ласпейреса;
- 5) общий индекс товарооборота;
- 6) абсолютные прироста товарооборота за счет изменения объемов продаж, цен и за счет совместного действия обоих факторов.
- 7) Показать взаимосвязь между общими индексами и между абсолютными приростами товарооборота.

**Задание № 2.** Выручка от продажи мяса и мясопродуктов на рынке в январе превысила выручку от продажи рыбы и рыбопродуктов в 2 раза. В феврале продажа мяса и мясопродуктов возросла на 15%, рыбы и рыбопродуктов – на 20%.

Определите:

- 1) на сколько процентов в среднем возросла продажа двух видов продукции вместе;
- 2) абсолютный прирост товарооборота по обоим видам продукции вместе вследствие среднего увеличения объема их продаж в натуральном выражении, если в январе за мясо и мясопродукты продавцами выручено 24 тыс.руб.

**Задание № 3.** За счет среднего увеличения цен выручка от реализации продукции возросла на 12%. Определите доли среднего изменения цен и физического объема продаж в общем приросте товарооборота, если товарооборот и отчетном периоде возрос на 20%.

**Задание № 4.** Имеются данные о вкладах населения в Сбербанке:

Группа населения	Размер вклада, руб.		Удельный вес вклада в общем их числе	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
Городское	500	540	0,5	0,6
Сельское	420	480	0,5	0,4

Определите общие индексы среднего размера вклада для всего населения (переменного, постоянного состава, структурных сдвигов).

### *Контрольные вопросы*

1. Каковы роль и задачи индексного метода в изучении коммерческой деятельности?
2. Что представляет собой индексируемый признак и вес индекса?
3. Назовите формы общих индексов.
4. На каких принципах основывается расчет общих индексов количественных и качественных показателей коммерческой деятельности?
5. Дайте характеристику базисных и цепных индексов?
6. Какова сущность индексов постоянного и переменного состава?
7. Дайте характеристику индексу структурных сдвигов.
8. Приведете примеры взаимосвязи экономических индексов.

### Тема 10. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений (4 часа)

Цель – научиться определять направление воздействия одного явления на другое и описывать данной воздействию в виде уравнения, рассмотреть методы измерения взаимосвязи между явлениями.

*Решение практических заданий по теме:*

**Задание 1.** Имеются выборочные данные по 10 однородным предприятиям.

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Электровооруженность труда на одного рабочего, кВт*ч	2	5	3	7	2	6	4	9	8	4

Выпуск готовой продукции на одного рабочего, т.	3	6	4	6	4	8	6	9	9	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Построить однофакторную регрессионную модель.

**Задание 2.** По 10 однородным магазинам имеются следующие данные:

Товарооборот, тыс.руб.	5	3	24	35	44	55	63	74	82	95
Товарные запасы, дни	18	12	8	8	8	8	7	6	8	8

По исходным данным определите уравнение регрессии (связь гиперболическая) между товарооборотом и товарными запасами.

### *Контрольные вопросы*

1. Какие виды взаимосвязи существуют между явлениями и показателями?
2. Что называется корреляцией? Приведите примеры корреляционной зависимости.
3. В чем состоит содержание корреляционной связи?
4. Охарактеризуйте основные формы связей?
5. Какова сущность парной, множественной и частной корреляции?
6. Каковы этапы и условия применения методов корреляции?
7. Дайте интерпретацию параметров парной линейной регрессии.
8. Что показывают коэффициенты регрессии при множественной связи?
9. Каким показателем характеризуется теснота связи?
10. Как проводится статистическая оценка надёжности параметров парной линейной корреляции?

### **2.3. Самостоятельная работа студентов**

Одной из основных задач по повышению качества подготовки является интенсификация самостоятельной работы учащихся вузов. Она становится важной формой организации учебных аудиторных и внеаудиторных занятий, в процессе которых студенты под руководством преподавателя или самостоятельно с помощью методических указаний, пособий

совершенствуют свои знания, умения, опыт творческой и познавательной деятельности.

Понятие «самостоятельной работа» имеет две стороны: во-первых, это единственный метод усвоения знаний, во-вторых, это одна из организационных форм обучения.

Как метод, самостоятельная работа необходима в рамках любой организационной формы. В качестве же особой организационной формы учебного процесса она требует выделения специального времени, координирования его затрат на изучение отдельных дисциплин или разделов одного курса.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды работ:

- подготовку к семинарам, практическим занятиям, зачету, экзамену;
- работу с периодическими изданиями, с нормативно-правовой документацией;
- текущие консультации;
- контрольные работы.

Распределение часов самостоятельной работы студентов по темам:

### Тема 1. Понятие статистики и ее организация (4 часов)

*Подготовка контрольных вопросов по теме:*

1. Когда и по каким направлениям происходило зарождение статистики как науки?
2. Назовите наиболее ярких представителей российской статистики.
3. Что является предметом статистики, перечислите её основные методы?
4. В чем заключаются особенности статистической информации?
5. Каковы задачи статистики в современных условиях?
6. Назовите основные принципы организации государственной статистики в Российской Федерации.

*Рефераты* 1. Генезис статистики.

2. Организация статистики в современных условиях

*Литература:* Общая теория статистики: Статистическая методология в изучении коммерческой деятельности: Учебник/ Под ред. О.Э Башиной, А.А. Спирина. - 5-е изд., доп. и перераб.- М.: Финансы и статистика, 2005. – 440 с. ил.

## Тема 2. Статистическое наблюдение (6 часов)

Подготовка контрольных вопросов по теме:

1. Что такое статистическое наблюдение? Каковы требования, предъявляемые к проведению статистического наблюдения?
2. Каковы основные организационные формы статистического наблюдения? Какие бывают виды и способы статистического наблюдения?
3. В чем сущность программно-методологических вопросов статистического наблюдения? Что представляют собой единица наблюдения и единица совокупности? Что такое статистические формуляры?
4. В чем сущность организационных вопросов статистического наблюдения? Что такое время проведения наблюдения, выбор сезона проведения наблюдения, критический момент и критическая дата наблюдения?
5. Что такое перепись? Какие бывают виды переписи? Каковы особенности организации и проведения специально организованного статистического наблюдения?

*Подготовка рефератов по темам:*

- Современные направления совершенствования статистического наблюдения;
- Итоги переписи 2002 года.

## Тема 3. Сводка и группировка статистических данных (8 часов)

Подготовка контрольных вопросов по теме:

1. Что такое признак? Какие виды признаков вы знаете?
2. Дайте определение статистической сводке, определите ее значение и задачи. Каковы основные этапы статистической сводки?

3. Каковы основные задачи, решаемы при помощи группировки? Расскажите о видах группировки.

4. Каковы принципы выбора группировочных признаков, образования групп и интервалов группировки?

5. Как определяются и записываются границы интервала при группировке?

6. Расскажите о статистических рядах распределения, их видах?

#### Тема 4. Графический метод в статистике (6 часов)

*Подготовка контрольных вопросов по теме:*

1. Раскройте содержание таких понятий как: «поле графика», «графический образ», «пространственные ориентиры», «масштабные ориентиры», «эпликация графика», «заголовок графика».
2. Приведите классификацию статистических графиков: по способу построения, по форме применения графических образов, по характеру решаемых задач.
3. Приведите рекомендации к построению графиков. От чего зависит выбор вида графика.
4. Какие наиболее часто встречаемые ошибки построения графика вы знаете?

*Подготовка рефератов по теме:*

- Краткий исторический обзор развития и применения графических изображений;

#### Тема 5. Абсолютные и относительные показатели (8 часов)

*Подготовка контрольных вопросов по теме:*

1. Что такое статистический показатель? Каковы их значение и основные функции в экономике статистическом исследовании?
2. Конкретный статистический показатель и показатель категория.
3. Формы выражения и виды статистических показателей: индивидуальные и сводные, объемные и расчетные, абсолютные, относительные и средние, моментные и интервальные показатели, статистические показатели.
4. Каковы виды и формы выражения абсолютных статистических

показателей?

5. Каковы виды и формы выражения относительных статистических показателей?

### Тема 6. Средние величины и показатели вариации (6 часов)

*Подготовка контрольных вопросов по теме:*

1. Что такое средняя величина? Где применяется средняя величина в коммерческой деятельности?

2. Каковы виды средней величины и методика их расчета?

3. Каковы основные свойства средней арифметической?

4. Каковы особенности применения средней арифметической и средней гармонической в анализе коммерческой деятельности фирм?

5. Дайте определение моды и медианы в статистике. Каковы особенности определения моды и медианы в дискретном и интервальном рядах распределения?

6. Что такое вариация? Расскажите о показателях вариации и способах их расчета.

7. Что такое дисперсия, каковы виды и свойства дисперсии? Что такое закон сложения дисперсий. Какова практика применения данного закона в коммерческой деятельности?

### Тема 7. Выборочный метод в статистических исследованиях (6 часов)

*Подготовка контрольных вопросов по теме:*

1. Какова сущность и теоретические основы выборочного метода?

2. В чем преимущества выборочного метода исследования коммерческой деятельности по сравнению с другими методами наблюдения на рынке товаров и услуг?

3. Что такое «ошибка репрезентативности»? Каковы факторы её возникновения при использовании выборочного метода изучения коммерческой деятельности?

4. В чем отличие между способами повторного и бесповторного отбора единиц изучаемой статистической совокупности в выборку? Каковы особенности формул расчета ошибки выборки при изучении коммерческой деятельности?
5. В чем отличие показателей «средней» и «предельной» ошибки выборки, значение «коэффициента доверия»? Каковы особенности его применения в определении доверительных интервалов при осуществлении выборочного изучения коммерческой деятельности?
6. Как определяется необходимая численность выборки? Зависит ли численность выборки от метода отбора?

*Подготовка рефератов по темам:*

- Вклад русских ученых П.Л. Чебышева, А.М. Ляпунова, А.А. Маркова в разработку теоретических основ выборочного метода;
- Практическое применение выборочного метода в современных условиях;
- Способы формирования выборочных совокупностей при статистическом изучении коммерческой деятельности;
- Применение серийной выборки при изучении качества товара. Преимущества этой выборки перед простой и случайной выборкой.

#### Тема 8. Ряды динамики. Сезонные колебания (8 часов)

*Подготовка контрольных вопросов по теме:*

1. Что представляет собой ряд динамики, из каких элементов он состоит?
2. По каким признакам классифицируются ряды динамики?
3. Назовите основные условия сопоставимости рядов динамики?
4. Назовите условия сопоставимости рядов динамики.
5. Как исчисляются абсолютные показатели динамики?
6. Как определяются относительные показатели динамики?
7. Как рассчитываются средние показатели?
8. Какой показатель вычисляется для определения среднего уровня

моментного ряда с неравными промежутками между временными датами:

а) средняя арифметическая взвешенная;

б) средняя хронологическая;

в) средняя квадратическая.

9. В чем сущность сезонных колебаний, и для каких целей необходимо их изучение в коммерческой деятельности?

10. Назовите основные методы изучения сезонных колебаний.

11. Какие методы применяются для выявления основной тенденции динамического ряда?

12. Какова сущность выравнивания методом аналитического выравнивания?

### Тема 9. Статистические индексы (8 часов)

*Подготовка контрольных вопросов по теме:*

1. Каковы роль и задачи индексного метода в изучении коммерческой деятельности?

2. Что представляет собой индексируемый признак и вес индекса?

3. Назовите формы общих индексов.

4. На каких принципах основывается расчет общих индексов количественных и качественных показателей коммерческой деятельности?

5. Дайте характеристику базисных и цепных индексов?

6. Какова сущность индексов постоянного и переменного состава?

7. Дайте характеристику индексу структурных сдвигов.

8. Приведите примеры взаимосвязи экономических индексов.

### Тема 10. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений (8 часов)

*Подготовка контрольных вопросов по теме:*

1. Какие виды взаимосвязи существуют между явлениями и показателями?

2. Что называется корреляцией? Приведите примеры корреляционной

зависимости.

3. В чем состоит содержание корреляционной связи?
4. Охарактеризуйте основные формы связей?
5. Какова сущность парной, множественной и частной корреляции?
6. Каковы этапы и условия применения методов корреляции?
7. Дайте интерпретацию параметров парной линейной регрессии.
8. Что показывают коэффициенты регрессии при множественной связи?
9. Каким показателем характеризуется теснота связи?
10. Как проводится статистическая оценка надёжности параметров парной линейной корреляции?

#### **2.4. Курсовой проект (работа), его характеристика**

Цель курсовой работы – закрепить и развить теоретические знания и приобретенные практические навыки на занятиях.

Курсовая работа является одной из видов самостоятельных работ студента. Выполнение курсовой работы должно способствовать углубленному усвоению лекционного курса и приобретению навыков в области статистического анализа рыночных процессов. Она базируется на учебной, научной литературе, а также на практическом материале, экспериментальных и статистических данных.

Важным этапом самостоятельной работы студента является выбор темы курсовой и составление плана. Студент в соответствии с установленным в институте порядком выбирает тему из тематики курсовых работ, предложенной преподавателем, либо предлагает преподавателю свою тему. Выбор темы:

- Подбор и изучение литературы
- Составление плана работы
- Сбор и обработка практических материалов
- Написание и оформление курсовой работы
- Представление работы на кафедру на рецензирование

– Защита курсовой работы.

Выполнение курсовой работы требует от студента не только знаний общей и специальной литературы по теме, но и умения проводить статистические исследования, увязывать вопросы теории с практикой, делать обобщения, выводы.

Графики написания, сдачи и защиты курсовых работ составляются и утверждаются кафедрами.

Студенты выполняют работу на материалах предприятий, данных государственной статистики или самостоятельно собранных данных.

Написание курсовой работы осуществляется под руководством преподавателя.

Студент совместно с руководителем уточняет круг вопросов, подлежащих изучению и экспериментальной проверке, составляет план исследования, структуру работы, сроки выполнения ее этапов, определяет необходимую литературу и другие материалы (статистические отчеты и т.п.).

Структура курсовой работы должна способствовать раскрытию избранной темы и отдельных ее вопросов.

Она содержит

- Введение.
- 1 Часть – теоретическая.
- 2 Часть - аналитическая (практическая)
- Заключение
- Список литературы.
- Приложения (в случае необходимости).

Содержание работы следует иллюстрировать схемами, таблицами, диаграммами, графиками, фотографиями, рисунками и т.д.

Графическому материалу по тексту необходимо давать пояснения.

Общий объем работы должен быть в пределах 30 - 35 страниц машинописного текста (без приложений).

Работы оформляется согласно требований соответствующего стандарта.

Курсовая работа подписывается студентом и руководителем на титульном листе с указанием даты. Выполненная студентом курсовая работа проверяется в срок до 10 дней преподавателем-руководителем работы, который дает письменное заключение по работе - рецензию. Не допускается к защите работа, выполненная студентами не самостоятельно, а также полностью не соответствующая требованиям предъявляемым к содержанию, изложению и оформлению курсовых работ.

При оценке работы учитываются содержание работы, ее актуальность, степень самостоятельности, оригинальность выводов и предложений, качество используемого материала, а также уровень грамотности (общий и специальный). Одновременно рецензент отмечает ее положительные стороны и недостатки, а в случае надобности указывает, что надлежит доработать. Рецензия заканчивается выводом, может ли работа быть допущена к защите.

Работа вместе с рецензией выдается студенту для ознакомления и возможного исправления. Если же курсовая работа по заключению рецензента является неудовлетворительной и подлежит переработке, то после исправления она представляется на повторное рецензирование с обязательным представлением первой рецензии.

Защита курсовой работы является завершающим этапом в самостоятельной работе студента. На бланке курсовой работы преподаватель пишет «работа допущена к защите» и указывает день, час и место проведения защиты. До защиты студент знакомится с рецензией преподавателя и готовит мотивированные ответы на все замечания, сделанные рецензентом.

При защите студент излагает в течение до 5 минут основные результаты проведенного исследования, отвечает на замечания рецензента и вопросы членов комиссии, цель которых выяснение общего теоретического уровня подготовки студента, а также выяснение нечетко изложенных или спорных вопросов работы.

Критериями оценки являются:

1. Достаточная полнота и логичность изложения материала.
2. Тщательность и глубина проведения анализа. Самостоятельность в выработке предложений и рекомендаций.
3. Наличие расчетов экономических показателей, характеризующих объект исследования.
4. Умение проанализировать бухгалтерскую отчетность организации, обобщить конкретный цифровой материал, сделать выводы.
5. Правильность и аккуратность выполнения работы.

Оценка «отлично» ставится за работу выполненную самостоятельно и отвечающую всем предъявляемым требованиям.

На «хорошо» оценивается работа, в которой самостоятельно проведены достаточно глубокие исследования, сделаны аргументированные выводы и вынесены определенные рекомендации. Но допущены погрешности в оформлении работы, изложении материала или в анализе данных.

Оценку «удовлетворительно» получает работа, в которой допущена небрежность в оформлении, поверхностно раскрыта тема исследования и имеются существенные замечания по содержанию.

#### ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Статистический анализ конкурентных позиций фирмы на рынке.
2. Статистический анализ товарооборота и товародвижения.
3. Статистическое изучение рынка (конкретного) товаров и услуг.
4. Статистический анализ спроса на продукцию (указать какую).
5. Статистический анализ риска невостребованной продукции.
6. Статистический анализ рынков сбыта продукции.
7. Статистический анализ ценовой политики предприятия.
8. Статистический анализ динамики и структуры цен.
9. Статистическое исследование конъюнктуры рынка.
10. Статистический анализ товарооборота и товарных запасов.

11. Статистическое изучение рынка при разработке маркетинговой стратегии.
12. Статистические методы исследования рыночной инфраструктуры.
13. Статистические методы исследования уровня, структуры и колеблемости цен.
14. Применение индексного метода при анализе цен.
15. Статистическое исследование эффективности рекламной деятельности.
16. Статистический анализ деловой активности.
17. Статистический анализ эффективности функционирования предприятий различных форм собственности.
18. Применение статических методов прогнозирования спроса и предложения.
19. Статистический анализ численности, структуры и динамики предприятий рыночной сферы.
20. Статистический анализ организационных форм и технической оснащенности предприятий рыночной сферы.
21. Статистический анализ размещения и обеспеченности покупателей предприятиями розничной торговли и бытовых услуг.
22. Статистические методы анализа потенциала рынка и пропорциональности его развития.
23. Статистический анализ тенденций развития, колеблемости и цикличности рынка.
24. Статистические методы измерения эластичности спроса и предложения.
25. Статистическое изучение производительности труда.
26. Статистические методы изучения трудового потенциала фирмы.
29. Статистический анализ качества продукции.
31. Статистические методы прогнозирования рыночной конъюнктуры.
32. Статистическое изучение прибыли и рентабельности.

33. Статистические методы оценки финансовых и бизнес - рисков.

34. Статистическое изучение основных и оборотных фондов.

## **2.5. Перечень и темы промежуточных форм контроля знаний**

Промежуточный контроль знаний студентов по дисциплине проводится в форме устных и письменных опросов на каждом практическом или семинарском занятии. По этой же форме проводится опрос в конце выборочной лекции.

Выполнение самостоятельной работы является также формой контроля знаний студента.

Заключительный контроль осуществляется в форме экзамена для студентов данной специальности.

## **2.6. Вопросы к экзамену:**

1. Предмет, метод статистической науки.
2. Статистическое наблюдение и его виды и формы.
3. Сущность и назначение статистической сводки и группировки. Виды группировок.
4. Статистическая таблица, ее виды и правила построения.
5. Статистический график, основные элементы и классификация графиков. Графический образ и поле графика.
6. Понятие, элементы и виды рядов распределения.
7. Сущность и виды абсолютных статистических показателей.
8. Относительные показатели, их виды.
9. Сущность средней величины и их применение. Виды средних.
10. Степенные средние. Выбор формы средней.
11. Структурные средние.
12. Показатели вариации.
13. Виды дисперсий и закон сложения дисперсий.
14. Содержание и виды рядов динамики.
15. Относительные и абсолютные показатели ряда динамики.

16. Усреднение уровней интервальных и моментных рядов.
17. Методы выявления основной тенденции развития ряда динамики.
18. Анализ рядов динамики на основе проявления сезонности колебаний.
19. Индивидуальные и сводные индексы. Агрегатная форма индексов.
20. Средние индексы на основе индивидуальных индексов.
21. Индексы постоянного и переменного состава, структурных сдвигов.
22. Основные виды и формы связи между социально-экономическими явлениями.
23. Раскройте сущность парной, множественной и частной корреляции.
24. Расчет, интерпретация параметров парной линейной регрессии.
25. Сущность показателя конъюнктуры рынка и задачи ее статистического исследования.
26. Товарооборот и товародвижение, задачи статистического изучения.
27. Сущность товарооборота, задачи его статистического изучения.
28. Показатели звенности и структуры товарооборота.
29. Оценка уровня выполнения договора поставки товаров по объёму и ассортименту.
30. Применение индексного метода в анализе динамики товарооборота.
31. Статистические методы оценки равномерности и ритмичности поставки.
32. Применение индексного метода в анализе динамики товарооборота.
33. Система показателей статистики товарных запасов и товарооборачиваемости.
34. Методы оценки оптимальности товарных запасов.
35. Статистические методы анализа состояния и изменения товарных запасов.
36. Методы анализа товарооборачиваемости.
37. Понятие и система статистических показателей рыночной инфраструктуры.

38. Анализ организационных форм, технической оснащенности и размещения предприятий рыночной сферы.
39. Система показателей статистического изучения цен.
40. Методы расчета и анализа уровня и структуры цен.
41. Анализ динамики цен и инфляционных процессов.
42. Индексные методы анализа цен.
43. Статистические методы прогнозирования коммерческой деятельности.
44. Статистический анализ эффективности функционирования рынка.
45. Статистические методы измерения эластичности спроса и предложения.
46. Статистический анализ масштаба, типа и потенциала производственного рынка.
47. Статистический анализ показателей колеблемости цен
48. Статистическая оценка динамики качества продукции

### **2.7. Критерии оценки:**

На удовлетворительно – студент должен правильно ответить на вопросы билета и решить задачу.

На хорошо - студент должен правильно ответить на вопросы билета, решить задачу, а также правильно ответить на дополнительно задаваемые вопросы.

На отлично - студент должен правильно ответить на вопросы билета, решить задачу, а также правильно ответить на дополнительно задаваемые вопросы по всему курсу.

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1. Рекомендуемая литература

##### *Основная*

1. Годин А.М. Статистика: Учебник.- 4-е изд., перераб. И доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2006.- 492 с.
2. Общая теория статистики: Статистическая методология в изучении коммерч. Деятельности: Учебник / Под ред. О.Э. Башиной, А.А.Спирина. – 5-е изд., доп. И перераб. – М.: Финансы и статистика, 2005. 440 с.: ил.
3. Общая теория статистики: Учебник (Неганова Л.М. ) (карманный формат) М.: Риор, 2005
4. Практикум по теории статистики: Учебн. пособие (Под ред. Р.А. Шмойловой) М.: Финансы и статистика. 1998.
5. Теория статистики: Учебник (Под ред. Р.А. Шмойловой) М.: Финансы и статистика, 2003
6. Общая теория статистики: Елисеева И.И., Юзбашев М.М. М.: Финансы и статистика, 2004 г.
7. Общая теория статистики Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. М.: Финансы и статистика, 2005
8. Сборник задач по общей теории статистики. М.: Финансы и статистика. 1983.
9. Рафикова Н.Т. Основы статистики: Учеб. Пособие. – М.: Финансы и статистика, 2005.-352 с.: ил.
10. Теория статистики. Под ред. Громыко Г.Л. М.: ИНФРА, 2000.
11. Статистика рынка товаров и услуг.: (Под ред. Белявского И.Н.) М.: Финансы и статистика, 2003.
12. Статистика: практикум для студентов экономических специальностей заочной формы обучения/ Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2000.
13. Экономическая статистика, (под ред. Ю.Н. Иванова) М.: ИНФРА, 2000.

14. Экономика и статистика фирм: Учебник (В.Е. Адамова, С.Д. Ильенкова, Т.П. Сиротина и др.) М.: Финансы и статистика, 2000

15. Маркетинговые исследования: учебник (Под ред. Беляевского И.Н.) М.: Финансы и статистика, 2001.

#### *Дополнительная литература*

1. Журнал «Вопросы статистики».

2. Журнал «Вестник статистики».

3. Статистические сборники.

### **3.2. Методическое обеспечение.**

1. Статистика: Практикум для студентов экономических специальностей заочной формы обучения/ Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2000

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 080111 «Маркетинг»

3 семестр

Номер недели	№ темы	Наименование вопросов, изучаемых на лекции	Занятия (номер)	Самостоятельная работа студентов		
				Семинарские	Содержание	Часы
1	1	Понятие статистики и ее организация	1	Рефераты	4	Заслушивание на семинаре
2,3	2	Статистическое наблюдение	2,3	Рефераты Практическое задание	6	Заслушивание на семинаре
4,5	3	Статистическая сводка и группировка. Ряды распределения	4, 5	Практическое задание	8	Проверка на семинаре
6	4	Графический метод в статистике	6	Рефераты Решение задач по теме	6	Заслушивание на семинаре. Проверка задачи
7,8	5	Абсолютные и относительные показатели	7,8	Практическое задание по статсборнику Решение задач по теме	8	Проверка задания
9, 10	6	Средние величины и показатели вариации: особенности, виды	9,10	Практическое задание по статистическому ежегоднику	6	Проверка задания
11, 12	7	Выборочное наблюдение	11,12	Рефераты Решение задач по теме	6	Заслушивание на семинаре
13,14	8	Ряды динамики. Сезонные колебания	13,14	Практическое задание по статистическому ежегоднику. Решение задач по теме.	8	Проверка задания
15,16	9	Статистические индексы	15,16	Решение задач по теме	8	Проверка задач
17,18	10	Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений	17,18	Практическое задание по статистическому ежегоднику. Решение задач по теме.	8	Проверка задания

**ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС  
ДИСЦИПЛИНЫ «СТАТИСТИКА»**

## ***Тема 1. Предмет и метод статистики***

Статистика имеет многовековую историю. Её возникновение и развитие обусловлены общественными потребностями: подсчет населения, скота, учета земельных угодий, имущества и т.д. Наиболее ранние сведения о таких работах в Китае относятся к 13 в. до нашей эры. В Древнем Риме проводились учеты свободных граждан и их имущества.

Считается, что основы статистической науки заложены английским экономистом У. Петти (1623-1687)г. Он рассматривал статистику как науку об управлении. В 1746г. немецкий профессор философии и права Ахенваль впервые в Марбургском университете начал читать новую дисциплину, названную им статистикой.

В развитии статистики видное место принадлежит представителям отечественной науки и практики. В эпоху Петра I статистика трактовалась преимущественно как описательная наука. Но уже со второй половины XIX в. выдвигается познавательное значение статистики. Профессор петербургского университета Ю.Э. Янсон (1835-93) назвал статистику общественной наукой. Видный экономист А.И. Чупров (1842-1908) отмечал необходимость массового статистического исследования при помощи метода количественного наблюдения большого числа факторов для того, чтобы описать общественные явления, подметить законы и определить причины, их вызвавшие. Развитие статистики в России тесным образом связано с созданной после отмены крепостного права земской статистикой, которая пользовалась заслуженным авторитетом за объективность и профессионализм.

История развития статистики показывает, что статистическая наука сложилась в результате теоретического обобщения накопленного человечеством передового опыта учетно - статистических работ, обусловленных, прежде всего, потребностями управления жизни общества.

В настоящее время статистика имеет следующее определение.

*Статистика* - это планомерный и систематический учет массовых общественных явлений, который осуществляется государственными статистическими органами и дает числовое выражение проявляющимся закономерностям.

Вообще статистик очень много, например: статистика промышленности, статистика торговли, экономическая статистика, математическая, прикладная и т.д. Предложенный материал предполагает изучение "Общей теории статистики".

Для изучения "Общей теории статистики" необходимо рассмотреть основные понятия, на которых будет основываться все дальнейшее изложение материала.

Так как статистика имеет дело с массовыми явлениями, то основным понятием является статистическая совокупность.

*Статистическая совокупность* - это множество объектов или явлений, изучаемых статистикой, которые имеют один или несколько общих признаков и различаются между собой по другим признакам. Так, например, при определении объема розничного товарооборота все предприятия торговли, осуществляющие продажу товаров населению, рассматриваются как единая статистическая совокупность — "розничная торговля".

Отдельные объекты или явления, образующие статистическую совокупность, называются *единицами совокупности*.

Например, при проведении переписи торгового оборудования единицей наблюдения является торговое предприятие, а единицей совокупности - их оборудование (прилавки, холодильные агрегаты и т.д.).

Явления и процессы в жизни общества изучаются статистикой посредством статистических показателей.

*Статистический показатель* - это количественная оценка свойства изучаемого явления.

Одной из важных категорий статистической науки является понятие признака.

*Признак* - это характерное свойство изучаемого явления, отличающее его от других явлений.

В разных отраслях статистики изучаются разные признаки. Так, например, объектом изучения является предприятие, а его признаками - вид продукции, объем выпуска, численность работающих и т.д. Или объект - отдельный человек, а признаки - пол, возраст, национальность, рост, вес и т.д.

Таким образом, статистических признаков, т.е. свойств, качеств объектов наблюдения очень много. Все их многообразие принято делить на две большие группы: признаки качества и признаки количества.

*Качественный признак (атрибутивный)* - признак, отдельные значения которого выражаются в виде понятий, наименований.

Профессия — токарь, слесарь, технолог, учитель, врач и т.д.

*Количественный признак* - признак, определенные значения которого имеют количественные выражения.

Рост - 185, 172, 164, 158.

Вес - 105, 72, 54, 48.

Каждый объект изучения может обладать целым рядом статистических признаков, но от объекта к объекту одни признаки меняются, другие остаются неизменными. Меняющиеся признаки от одного объекта к другому принято называть варьирующими. Именно эти признаки изучаются в статистике, поскольку неизменяющийся признак изучать неинтересно. Предположим, что в вашей группе только мужчины, у всех один признак (пол — мужской) и по этому признаку больше сказать нечего. А если есть и женщины, то уже можно посчитать их процент в группе, динамику изменения численности женщин по месяцам учебного года и др.

Переходим к следующему показателю.

*Вариация* - это многообразие, изменяемость величины признака у отдельных единиц совокупности наблюдения.

Вариация признака - пол - мужской, женский.

Вариация з/п - 10000, 100000, 1000000.

Отдельные значения признака называются *вариантами* этого признака.

*Группы статистических показателей (в зависимости от целевой функции):*

1) учетно-оценочные – статистические показатели характеризуют размер количественно-определенных социально-экономических явлений в конкретных условиях места и времени. Могут отображать объемы их распространенности в пространстве, либо достигнутый уровень.

2) аналитические – применяются для анализа статистической информации и характеризуют особенности развития изучаемого явления (типичность признака, соотношение его отдельных частей). Пример: средние величины, показатели вариации и динамики. Осуществляются по статистической методологии, по формулам расчета.

Учетно-оценочные получаются в результате сбора данных в результате первичного статистического учета.

*Характеристики показателей:*

- количественные

- качественные

Что? Где? Когда? Сколько? (вопросы показателей).

Численность АО 01.01.98 г. 1023,2 тыс. чел.

*Методы статистики*

Статистические исследования включают 3 этапа.

Таблица – Этапы статистики

Этапы	Метод
1. Сбор первичной информации\данных	Массового статистического наблюдения
2. Обработка и статистическая сводка	Группировка
3. Анализ полученных результатов, выводы	Аналитических показателей

*Задачи статистики:*

- 1) Исследование происходящих процессов в обществе на основе системы статистических показателей;
- 2) Обобщение и прогнозирование тенденции развития народного хозяйства
- 3) Выявление имеющихся резервов эффективности общественного производства
- 4) Своевременное обеспечение надежной информации законодательной власти исполнительных и хозяйственных органов.

### ***Тема 2: Статистическое наблюдение***

1. Организация государственной статистики в РФ
2. Формы организации и виды статистического наблюдения
3. Методические вопросы статистического наблюдения

#### ***1. Организация гос.статистики в РФ***

Источники статистической информации – газеты, журналы.

Требования современных данных:

- 1) достоверность
- 2) сопоставимость

Общие условия обеспечения достоверности:

- 1) полнота охвата наблюдаемого объекта
- 2) полнота и точность регистрирования данных по каждой единице наблюдения

Чтобы данные были сопоставимыми: должны собираться в одно и то же время и по одной и той же методике.

Процесс проведения статистического наблюдения включает несколько этапов:

- 1) подготовка наблюдений (вопросы методического и организационного характера);
- 2) непосредственно сбор данных (арифметический и логический контроль)
- 3) подготовка данных к автоматической обработке
- 4) разработка предложений по совершенствованию статистического наблюдения

*Методические вопросы* – определение целей исследования и объекта исследования определенного состава признаков, подлежащих регистрации, обработке методов для сбора информации, выбор отчетной единицы и единицы совокупности.

*Организационные вопросы* – определение состава органов, проводящих статистическое наблюдение, подбор кадров, составление календарного плана работ, тиражирование документов.

*Статистическое наблюдение* – это планомерно организованный сбор сведений о входящих в состав объекта или явления в единицах совокупности.

## 2. *Формы организации и виды статистического наблюдения*

Различают организационные формы и виды статистического наблюдения.

Таблица – Формы, виды и способы статистического наблюдения

Организационные формы	Виды статистического наблюдения		Способы статистического наблюдения
	По времени регистрации фактов	По охвату единиц совокупности	
1. Статистическая	Текущее или непрерывное	Сплошное	Непосредственное

отчетность			
2. Специально организованное статистическое наблюдение	Прерывное А) периодическое Б) единовременное	Несплошное А) выборочное Б) основного массива В) монографическое	Опрос
3. Регистры			

1) Статистическая отчетность – основная форма сбора данных при статистическом наблюдении

Основана на первичном статистическом учете.

Статистический учет – это учет данных о явлениях или процессах в первичных документах

Статистическая отчетность:

- типовая – в типовой отчетности состав показателей является единым для всех предприятий

- специализированная – в специализированной отчетности применяются показатели, отражающие отраслевую особенность тех или иных предприятий.

*По срокам предоставления отчетности:*

- ежедневная; недельная; квартальная; годовая; двухнедельная; месячная.

*По способу предоставления сведений:*

- телеграфная; телетайпная; почтовая.

2) Специально организованное статистическое наблюдение. С целью получения сведений, отсутствующих в отчетности. (осуществляется перепись населения, материальных ресурсов, перепись неустановленного оборудования).

Перепись проводится через равные промежутки времени. С целью получения сведений о численности, составе и состоянии объекта наблюдения.

3) Регистры – форма непрерывного статистического наблюдения за долговременными процессами, имеющие фиксированное начало, стадию развития и фиксированный конец.

Это система, постоянно следующая за единицей наблюдения и оценивающая силу воздействия различных факторов на изучаемые показатели. Каждая отдельная система наблюдения характеризуется системой показателей.

Существуют регистры населения, регистры предприятий.

Регистры населения – это поименованный и регулярно актуализированный перечень жителей страны (пол, дата, место рождения, дата вступления в брак, брачное состояние)

Регистры предприятий – включают все виды экономической деятельности и содержит значения отдельных признаков у каждой единицы наблюдения объекта.

Единый государственный регистр предприятий и организаций всех форм собственности – ЕГРПО.

Заносятся данные по всем предприятиям и учреждениям (регистрационный код субъекта, сведения об отраслевой и территориальной принадлежности субъекта, его подчиненности, вид собственности и организационно-правовая форма, справочные сведения, экономические показатели).

*Виды статистического наблюдения:*

1) текущее статистическое наблюдение осуществляется постоянно меняющимся явлениям \ признакам

2) прерывное

- периодическое – по которому явления меняются через определенные промежутки времени (перепись населения)

- единовременное – проводится с определенной целью

3) сплошное – исследуются все единицы совокупности

4) несплошное – исследуется часть статистического наблюдения

- выборочное – исследуется часть, отобранная случайным образом.

- основного массива – исследуется часть, где признак наиболее распространен

- монографическому исследованию подвергаются отдельные совокупности с целью имеющихся/ намечающихся тенденций в развитии данного явления.

*Способы статистического наблюдения:*

1) непосредственное – сами регистраторы, путем замера, взвешивания, подсчета фиксируют статистические данные

2) документальный – основным источником является документ

3) опрос – осуществляется со слов респондентов

**3. Методические вопросы статистического наблюдения**

1) цель статистического наблюдения

2) определение объекта наблюдения (объект состоит из единиц наблюдения)

- 3) отчетная единица – субъект от которого поступают данные об единице совокупности
- 4) программа статистического наблюдения – перечень признаков, подлежащих регистрации в процессе наблюдения
- 5) формирование изучаемой совокупности
- 6) определение вида наблюдения
- 7) разработка формуляра

*Объект наблюдения* – это совокупность единиц, в которых выражается признак, где происходит изменение наблюдения признака.

### ***Тема 3. Группировка и статистическая сводка***

В результате первой стадии статистического исследования — статистического наблюдения — получают сведения о каждой единице совокупности. Задача второй стадии статистического исследования состоит в том, чтобы упорядочить и обобщить первичный материал, свести его в группы и на этой основе дать обобщающую характеристику совокупности. Этот этап в статистике называется сводкой.

Различают простую сводку (подсчет только общих итогов) и статистическую группировку, которая сводится к расчленению совокупности на группы по существенному для единиц совокупности признаку. Группировка позволяет получить такие результаты, по которым можно выявить состав совокупности, характерные черты и свойства типичных явлений, обнаружить закономерности и взаимосвязи.

Результаты сводки могут быть представлены в виде статистических рядов распределения.

*Статистическим рядом распределения* называют упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по изучаемому признаку. В зависимости от признака ряды могут быть вариационными (количественными) и атрибутивными (качественными).

*Количественные признаки* — это признаки, имеющие количественное выражение у отдельных единиц совокупности, например, заработная плата

рабочих, стоимость продукции промышленных предприятий, возраст людей, урожайность отдельных участков посевной площади и т.д.

*Атрибутивные признаки* — это признаки, не имеющие количественной меры. Например, пол (мужской, женский), отрасль народного хозяйства, вид продукции, профессия рабочего и т.д.

*Вариационные ряды* могут быть дискретными или интервальными.

*Дискретный ряд распределения* — это ряд, в котором варианты выражены целым числом.

Примером может служить распределение рабочих по тарифным разрядам:

Тарифный разряд	Число рабочих, чел.
1-й	10
2-й	20
3-й	40
4-й	60
5-й	50
6-й	20
	<hr/>
	200

*Интервальный ряд распределения* — это ряд, в котором значения признака заданы в виде интервала. Например, распределение рабочих по разрядам можно представить в виде интервального ряда.

Тарифный разряд	Число рабочих, чел.
1-2-й	30
3-4-й	100
5-6-й	70
	<hr/>
	200

Статистические ряды распределения позволяют систематизировать и обобщать статистический материал. Однако они не дают всесторонней характеристики выделенных групп. Чтобы решить ряд конкретных задач, выявить особенности в развитии явления, обнаружить тенденции, установить зависимости, необходимо произвести группировку статистических данных.

*Группировка* - это процесс образования групп единиц совокупности однородных в каком-либо отношении, а также имеющих одинаковые или близкие значения группировочного признака.

Чтобы решить ряд конкретных задач, выявить особенности в развитии явлений, обнаружить тенденции, установить зависимости, необходимо произвести группировку статистических данных.

Для этой цели выбирается группировочный признак и разрабатывается система показателей, которыми будут характеризоваться выделенные группы. Определение и обоснование показателей целиком зависят от цели исследования и поставленной задачи. В зависимости от цели и задач исследования различают следующие виды группировок: типологические, структурные, аналитические.

К *типологическим группировкам* относят все группировки, которые характеризуют качественные особенности и различия между типами явлений.

Типологические группировки широко применяются в экономических, социальных и других исследованиях. Приведем пример типологической группировки (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Распределение промышленной продукции, произведенной в различных формах хозяйствования за отчетный период

Группы предприятий по формам хозяйствования	Объем промышленной продукции, млрд. руб.	В % к итогу
Государственные	405,0	89,20
Арендные	19,0	4,19
Кооперативные	30,0	6,61
Всего	454,0	100,0

Происходят изменения в социальной занятости работников в народном хозяйстве: увеличилось число работников в кооперативном и индивидуальном секторах экономики.

*Структурная группировка* - это группировка, выявляющая состав (строение, структуру) однородной в качественном отношении совокупности по какому-либо признаку. Примером могут служить группировки предприятий по проценту выполнения плана, по числу рабочих и т.д. Состав населения может быть сгруппирован по полу, по возрасту, по уровню образования, по роду занятий и т.д. Значение такого рода группировок заключается в том, что с их помощью могут быть выделены и изучены группы предприятий передовых,

средних, отстающих; выявлены неиспользованные резервы производства, например, в области улучшения использования основных фондов, повышение

производительности труда, улучшение качества продукции и т.д. Группировка населения по возрасту, например, необходима для проведения различных расчетов, связанных с медицинским, культурным, бытовым обслуживанием населения, для вычисления специальных демографических показателей и т.д. Пример структурной группировки (табл. 2.2).

Таблица 2.2.

Группы заводов по среднегодовой стоимости ОПФ, млн. руб.	Численность рабочих	
	человек	в % к итогу
1,0-2,2	820	13,86
2,2-3,4	3150	53,25
3,4-4,6	1945	32,89
Итого	5915	100,0

Наибольшая численность рабочих приходится на группу заводов со среднегодовой стоимостью ОПФ от 2,2 до 3,4 млн. руб.

Аналитическая группировка - это группировка, которая применяется для исследования взаимосвязи между явлениями. Используя аналитические группировки, определяют факторные и результативные признаки изучаемых явлений. *Факторные* - это признаки, оказывающие влияние на другие, связанные с ними признаки. *Результативные* – это признаки, которые изменяются под влиянием факторных. Пример аналитической группировки (табл. 2.3).

Таблица 2.3.

Группы магазинов по объему товарооборота, тыс. руб.	Торговая площадь
1700-2000	18,5
2000-3000	22,5
3000-4200	59,0
Всего	100,0

Чем больше торговая площадь (факторный признак), тем выше объем товарооборота (результативный признак).

#### *Комбинированные группировки*

Образование групп по двум и более признакам, взятым в определенном сочетании, называется комбинированной группировкой. При этом группировочные признаки принято располагать, начиная с атрибутивного, в определенной последовательности, исходя из логики взаимосвязи показателей.

Применение комбинированных группировок обусловлено многообразием экономических явлений, а также необходимостью их всестороннего изучения. Но увеличение числа группировочных признаков ограничивается уменьшением наглядности, что снижает эффективность использования статистической информации. Примером комбинированной группировки может служить разделение образованных групп по формам хозяйствования на подгруппы по уровню рентабельности (доходности) или по другим признакам (производительность труда, фондоотдача и т.д.).

#### *Техника проведения группировки*

Необходимо выделить группировочный признак или основание группировки. Необходимо определить число интервалов группировки и их границы. Группировочный признак при анализе выбирается из условия выполнения цели группировки.

Так, если есть статистические данные о промышленных предприятиях отрасли, то можно в качестве группировочного признака выбрать такие величины:

- число рабочих на предприятии;
- число всех работающих;
- мощность энергоустановок;
- объем выпуска продукции;
- стоимость ОПФ и т.д.

Таким образом, по каждому из этих признаков, множество предприятий отрасли можно разбить на группы.

Интервалы группировки могут равные и неравные.

*Равные интервалы* используются, когда изменение признака внутри совокупности происходит равномерно, либо если далее планируется последующая математическая обработка сгруппированных данных.

*Неравные интервалы* обычно используются как прогрессивно увеличивающиеся. В экономической статистике чаще всего устанавливаются границы интервалов, основанные именно на таком принципе - прогрессивно увеличивающиеся.

Число групп в группировке выбирается в этом случае из таких предпосылок: изменчивость признака, число наблюдений, однородность групп.

*Рассмотрим применение метода группировки на примере.*

Имеются данные о работе 24 заводов одной из отраслей промышленности (табл. 2.4.).

Глядя на эту таблицу трудно судить о характере распределения заводов, например, по проценту выполнения плана, по числу работающих, по стоимости основных фондов. Трудно сказать, какие показатели наиболее характерны для заводов данной отрасли промышленности. Поэтому имеющиеся данные надо привести в систему по интересующему нас признаку.

В качестве изучаемого признака возьмем стоимость основных производственных фондов и построим к нему ряд распределения с равными закрытыми интервалами. Величина интервала определяется по формуле

$$i = \frac{\chi_{\max} - \chi_{\min}}{n},$$

где  $\chi_{\max}$  и  $\chi_{\min}$  - максимальное и минимальное значения стоимости основных фондов,  $n$  - число групп.

Таблица 2.4.

Номер п/п	Среднегодовая стоимость ОПФ, млн. руб.	Среднесписочное число работающих за отчетный период, чел.	Производство продукции за отчетный период, млн. р	Выполнение плана, %
1	3,0	360	3,2	103,1
2	7,0	380	9,6	120,0
3	2,0	220	1,5	109,5
4	3,9	460	4,2	104,5
5	3,3	395	6,4	104,8
6	2,8	280	2,8	94,3
7	6,5	580	9,4	108,1
8	6,6	200	11,9	125,0
9	2,0	270	2,5	101,4
10	4,7	340	3,5	102,4
11	2,7	200	2,3	108,5
12	3,3	250	1,3	102,1
13	3,0	310	1,4	112,7
14	3,1	410	3,0	92,0
15	3,1	635	2,5	108,0
16	3,5	400	7,9	111,1
17	3,1	310	3,6	96,9

18	5,6	450	8,0	114,1
19	3,5	300	2,5	108,0
20	4,0	350	2,8	107,0
21	1,0	330	1,6	100,7
22	7,0	260	12,9	118,0
23	4,5	435	5,6	111,9
24	4,9	505	4,4	104,7
Итого	94,1	8630	114,8	-

Образуем пять групп заводов. Тогда величина интервала равна  
 $i = (7,0 - 1,0) / 5 = 1,2$

Теперь образуем группы заводов, которые отличаются друг от друга по среднегодовой стоимости основных фондов на эту величину (по табл. 2.4).

- 1,0 — 2,2 - 3 завода ( $1,0 + 1,2 = 2,2$ )
- 2,2 — 3,4 - 9 заводов ( $2,2 + 1,2 = 3,4$ )
- 3,4 — 4,6 - 5
- 4,6 — 5,8 - 3
- 5,8 — 7,0 - 4

----  
24

На основании этого составляем таблицу, в которой показываем распределение заводов по размеру основных фондов (и удельный вес заводов группы в % к итогу).

Таблица 2.5.

Группы заводов по стоимости ОПФ, млн.руб.	Число заводов	Удельный вес заводов группы в % к итогу
1,0 - 2,2	3	12,5
2,2 - 3,4	9	37,5
3,4 - 4,6	5	20,8
4,6 - 5,8	3	12,5
5,8 - 7,0	4	16,7
Итого	24	100

По этим данным хорошо видно изменение стоимости основных фондов и легко обозначить границы групп. Видно, что для данной отрасли характерной является группа заводов с основными фондами от 2,2 до 3,4 млн. руб., которая составляет 37,5 % всех заводов, и что более половины заводов (58,3 %) имеют стоимость основных фондов в размере от 2,2 до 4,6 млн.руб.

Теперь перейдем непосредственно к методу группировки. Для этого необходимо выбрать группировочный признак. Выявим данной отрасли промышленности распределение предприятий по мощности, а также влияние этого признака на

объем производства. Мощность предприятия в значительной степени определяется размером основных фондов (здания, сооружение, машины, оборудование).

Чтобы выявить распределение предприятий по мощности, необходимо разбить совокупность заводов отрасли на группы по размеру стоимости основных фондов. Выше мы рассматривали построения рядов распределения, были выявлены пять групп.

Составим таблицу с системой показателей, куда занесем результаты группировки заводов по среднегодовой стоимости основных производственных фондов (табл. 2.6.).

Таблица 2.6.

№	Группы заводов по среднегод. стоимости ОПФ млн. руб.	Заводы		Основные производств. фонды		Численность рабочих		Валовая продукция	
		число зав.	в % к итогу	млн. руб.	в % к итогу	чел.	в % к итогу	млн. руб.	в % к итогу
I	1,0 - 2,2	3	12,5	5,0	5,3	820	9,5	5,6	4,8
II	2,2 - 3,4	9	37,5	27,4	29,1	3150	35,5	26,5	23,1
III	3,4 - 4,6	5	20,8	19,4	20,6	1945	22,5	23,0	20,1
IV	4,6 - 5,8	3	12,5	15,2	16,2	1295	15,0	15,9	13,9
V	5,8 - 7,0	4	16,7	27,1	28,8	1420	16,5	43,8	38,1
Итого		24	100	94,1	100	8630	100	100	114,8

Таким образом, в отличие от ряда распределения (табл. 2.5.) группировка позволяет сделать конкретные и содержательные выводы. Данная группировка показывает, что наиболее крупные предприятия имеют лучшие производственные показатели. Около 29 % предприятий (группы 4 и 5) имеют 45% всех основных фондов и дают 52% всего объема промышленной продукции, имея лишь 31% общего числа рабочих.

#### *Приемы вторичной группировки*

Перегруппировка ранее сгруппированных статистических данных называется вторичной группировкой. К этому методу прибегают в тех случаях, когда в результате первоначальной группировки нечетко проявился характер распределения изучаемой совокупности.

В этом случае производят укрупнение или уменьшение интервалов. Также вторичная группировка используется для приведения к сопоставимому виду группировок с различными интервалами с целью их сравнения. Рассмотрим приемы вторичной группировки на примере.

**Пример 1.**

Произвести укрупнение интервалов на основе данных таблицы 2.7.:

Таблица 2.7.

Группы магазинов по размеру товарооборота за IV квартал, тыс.руб.	Число магазинов	Товарооборот за IV квартал, тыс.руб.
До 10	15	93
10 — 15	8	112
15 — 20	13	200
20 — 30	3	68
30 — 50	9	378
50 — 60	7	385
60 — 70	3	180
70 — 100	8	600
100 — 200	22	2400
Свыше 200	12	3744
Итого	100	8160

Приведенная группировка недостаточно наглядна, потому что не показывает четкой и строгой закономерности в изменении товарооборота по группам.

Уплотним ряды распределения, образовав шесть групп. Новые группы образованы путем суммирования первоначальных групп (табл. 2.8.).

Таблица 2.8.

Группы магазинов по размеру товарооборота за IV квартал, тыс.руб.	Число магазинов	Товарооборот за IV квартал, тыс.руб.	Товарооборот в среднем на 1 магазин, тыс.руб.
До 10	15	93	6,2
10 — 20	21	312	14,8
20 — 50	12	446	37,1
50 — 100	18	1165	64,8
100 — 200	22	2400	109,0
Свыше 200	12	3744	312,0
Итого	100	8160	81,6

Совершенно четко видно, чем крупнее магазины, тем выше уровень товарооборота.

**Пример 2.**

Имеются следующие данные о распределении колхозов по числу дворов (табл. 2.9.).

Таблица 2.9.

№ п/п	Группы колхозов по числу дворов	Удельный вес колхозов группы в процентах к итогу	Группы колхозов по числу дворов	Удельный вес колхозов группы в % к итогу
1	До 100	4,3	до 50	1,0
2	100 — 200	18,4	50 - 70	1,0
3	200 — 300	19,5	70 - 100	2,0
4	300 — 500	28,1	100 - 150	10,0
5	Свыше 500	29,7	150 - 250	18
			250 - 400	21
			400 - 500	23
			свыше 500	24
	Итого	100	Итого	100

Эти данные не позволяют провести сравнение распределения колхозов в 2-х районах по числу дворов, так как в этих районах имеется различное число групп колхозов. Необходимо ряды распределения привести к сопоставимому виду.

За основу сравнения необходимо взять распределение колхозов 1 района. Следовательно, по второму району надо произвести вторичную группировку, чтобы образовать такое же число групп и с теми же интервалами, как и в первом районе. Получим следующие данные (табл.2.10.).

Таблица 2.10.

Группы колхозов по числу дворов	Удельный вес колхозов группы в % к итогу		Расчеты
	I район	II район	
до 100	4,3	4,0	1+1+2=4
100 - 200	18,4	19,0	10+9=19
200 - 300	19,5	16,0	9+7=16
300 - 500	28,1	37,0	21-7=14, 14+23=37
свыше 500	29,7	24,0	24
Итого	100,0	100,0	

Для определения числа колхозов, которые надо взять из пятой группы во вновь образованную, условно примем, что это число колхозов должно быть пропорционально удельному весу отобранных дворов в группе.

Определяем удельный вес 50 дворов в пятой группе.

$$(50 * 18) / (250 - 150) = 9$$

Определяем удельный вес 50 дворов в шестой группе.

$$(50 * 21) / (400 - 250) = 7 \text{ и т.д.}$$

#### ***Тема 4. Графический метод в статистике***

Важное значение при изучении коммерческой деятельности имеет графическое изображение статистической информации. Правильно построенный график делает статистическую информацию более выразительной, запоминающейся и удобно воспринимаемой. В коммерческой деятельности графический метод находит широкое применение для иллюстрации сложившегося положения дел на рынке товаров и услуг, конъюнктуры спроса и предложения, рекламы товаров.

Применение графиков в статистике насчитывает более чем двухсотлетнюю историю. Основоположником графического метода в статистике коммерческой деятельности считают английского экономиста У. Плейфейра (1731 — 1798). В своих работах он впервые применил способы графического изображения статистических данных (линейные, столбиковые, секторные и другие диаграммы).

*Статистические графики* - это одно из самых наглядных средств представления информации.

Статистический график представляет собой чертеж, на котором при помощи условных геометрических фигур изображаются статистические данные. В результате этого достигается наглядная характеристика изучаемой статистической совокупности. Правильно построенный график делает статистическую информацию более выразительной, запоминающейся и удобно воспринимаемой.

В статистическом графике различают следующие основные элементы:

- поле графика;
- графический образ;
- пространственные и масштабные ориентиры;
- экспликация графика.

*Поле графика* является место, на котором он выполняется. Это листы бумаги, географические карты, план местности и т.п. Поле графика характеризуется его форматом (размерами и пропорциями сторон). Размер поля графика зависит от его назначения.

*Графический образ* — это символические знаки, с помощью которых изображаются статистические данные (линии, точки, прямоугольники, квадраты, круги и т.д.). В качестве графического образа выступают и объемные фигуры. Иногда в графиках используются негеометрические фигуры в виде силуэтов или рисунков предметов.

*Пространственные ориентиры* определяют размещение графических образов на поле графика. Они задаются координатной сеткой или контурными линиями и делят поле графика на части, соответствующие значениям изучаемых показателей.

*Масштабные ориентиры* статистического графика придают графическим образам количественную значимость, которая передается с помощью системы масштабных шкал.

*Масштаб графика* — это мера перевода численной величины в графическую (например, 1 см соответствует 100 тыс. руб.). При этом чем длиннее отрезок линии, принятой за числовую единицу, тем крупнее масштаб.

*Масштабной шкалой* является линия, отдельные точки которой читаются как определенные числа. Шкала, по которой отсчитываются уровни изучаемых показателей, как правило, начинается с 0. Последнее число, наносимое на шкалу, несколько превышает максимальный уровень, отсчет которого проводится по этой шкале. При построении графика допускается разрыв масштабной шкалы. Этот прием используется для изображения статистических данных, имеющих значения лишь в определенных значениях.

*Экспликация графика* — это пояснение его содержания, включает в себя заголовок графика, объяснения масштабных шкал, пояснения отдельных элементов графического образа.

*Заголовок графика* в краткой и четкой форме поясняет основное содержание изображаемых данных. Помимо заголовка, на графике дается текст, делающий возможным чтение графика. Цифровые обозначения шкалы дополняются указанием единиц измерения.

### Классификация статистических графиков

При всем своем многообразии статистические графики в курсе “Общая теория статистики” классифицируются по ряду признаков: способу построения, форме применяемых графических образов, характеру решаемых задач.

По способу построения статистические графики подразделяются на диаграммы, картограммы и картодиаграммы.

Диаграмма представляет чертеж, на котором статистическая информация изображается посредством геометрических фигур или символических знаков.

*Диаграмма сравнения* — показывает соотношение признака статистической совокупности.



Рис. 1. Столбиковая диаграмма сравнения.

Каждое значение изучаемого показателя изображается в виде вертикального столбика. Количество столбиков определяется числом изучаемых показаний (данных). Расстояние между столбиками должно быть одинаковым. У основания столбиков делается название изучаемого показателя.

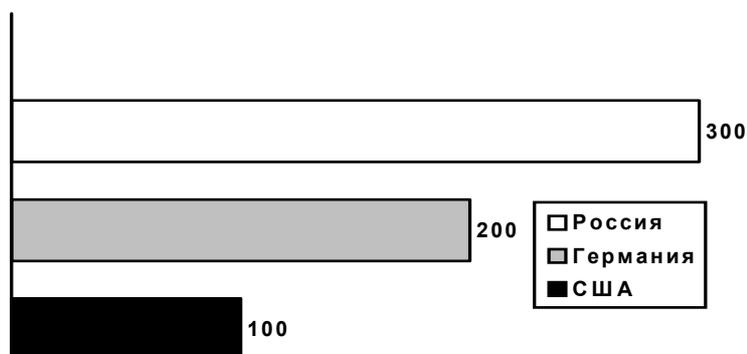


Рис. 2. Полосовая диаграмма сравнения.

В этих диаграммах основания столбиков располагаются вертикально. Должна быть одинаковая ширина полос.

Эту же диаграмму можем построить иначе (рис. 3).

При построении столбиковых диаграмм используется, как и в линейных графиках, прямоугольная система координат.

По оси абсцисс размещается основание столбиков. Их ширина может быть произвольной, но обязательно одинаковой для каждого столбика.

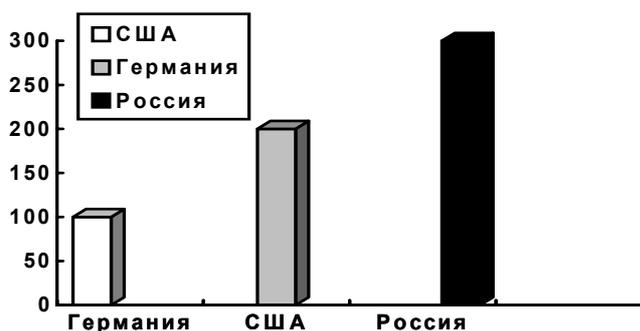


Рис. 3. Столбиковая диаграмма сравнения.

Основные требования построения данных диаграмм:

- соответствие столбиков по высоте, а полос - по длине, отображаемым цифрам;
- недопустимость разрывов масштабной шкалы и начала ее не от нулевой отметки.

*Структурная диаграмма* - позволяет сопоставить статистические совокупности по составу.

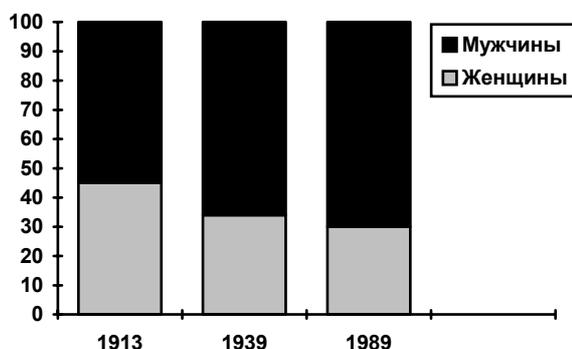


Рис. 5. Структурно-столбиковая диаграмма.



Рис. 6. Структурно-секторная диаграмма (состав населения СССР в г.).

Секторная диаграмма строится таким образом, чтобы каждый сектор занимал площадь круга пропорционально удельному весу отображаемых частей целого. Затем необходимо найти значения центральных углов ( $1\% = 3,6$  градуса).

**Пример.**

Таблица 1

Вид культуры	Посевная площадь
зерновые	570,6
технические	105,6
картофель	27,9
кормовые	299,0
ИТОГО	1003,1

Определяем относительные величины структуры использования посевных площадей колхозами.

Зерновые -  $570,6/1003,1 * 100\% = 56,9\%$

Картофель -  $27,9/1003,1 * 100\% = 2,8\%$  и т.д.

Получаем следующие данные (табл. 2).

Таблица 2

Вид культуры	Посевная площадь в колхозах, %
Зерновые	56,9
Технические	10,5
картофель	2,8
кормовые	29,8
ИТОГО	100,0

Определяем по данным об удельных весах посевных площадей, занятых под отдельными культурами, соответствующие значения центральных углов.

$$\text{Зерновые } 56,9 \cdot 3,6 = 204,85 \square$$

$$\text{Технические } 10,5 \cdot 3,6 = 37,85 \square$$

$$\text{Картофель } 2,8 \cdot 3,6 = 10,15 \square$$

$$\text{Кормовые } 29,8 \cdot 3,6 = 107,35 \square$$

Теперь строим секторную диаграмму, разделив круг на сектора, в соответствии с полученными значениями центральных углов, культуры:

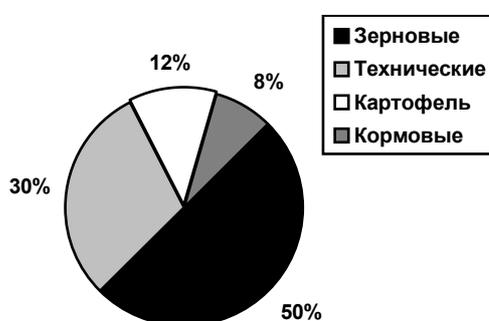


Рис. 7. Структура посевных площадей в колхозах области (1989г.).

При изучении статистической информации о коммерческой деятельности на рынке товаров и услуг применяются так называемые радиальные диаграммы. Строятся они на базе полярных координат. Началом отсчета в них служит центр окружности, а носителем масштабных шкал являются радиусы круга. Обычно в основе радиальных диаграмм лежат повторяющиеся годовые циклы с помесечными или поквартальными данными. Так, при изучении годового цикла с помесечными данными окружность делят радиусами на 12 равных частей. Каждому радиусу дается название месяца года, а их расположение подобно циферблату часов. На каждом радиусе, в соответствии с установленным масштабом, наносятся точки, соответствующие изучаемым за каждый месяц данным. Полученные таким образом точки соединяются между собой линиями. В результате получается спиралеобразная линия, характеризующая внутригодовые циклы коммерческой деятельности.

*Знак Варзара.* - (Варзар В.Е. - 1851-1940).

Известный русский статистик В. Е. Варзар предложил использовать прямоугольные фигуры для графического изображения трех показателей, один из которых является произведением двух других. В каждом таком прямоугольнике основание пропорционально одному из показателей — сомножителей, а высота его соответствует второму показателю — сомножителю. Площадь прямоугольника равна величине третьего показателя, являющегося произведением двух первых. Располагая рядом несколько прямоугольников, относящихся к разным показателям, можно сравнивать не только размеры показателя — произведения, но и значения показателей — сомножителей.

**Пример.** Валовой сбор с/х культуры равен произведению урожайности и посевной площади (рис. 6).

На этом графике можно сравнить между собой:

- урожайность (по длине основания);
- посевные площади (по длине боковой стороны);
- валовой сбор (по площади прямоугольника).

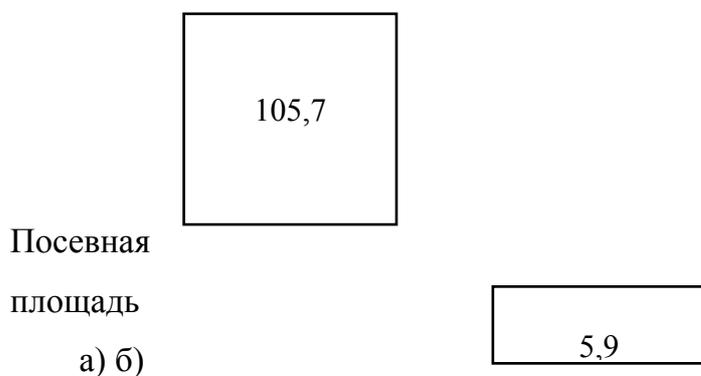


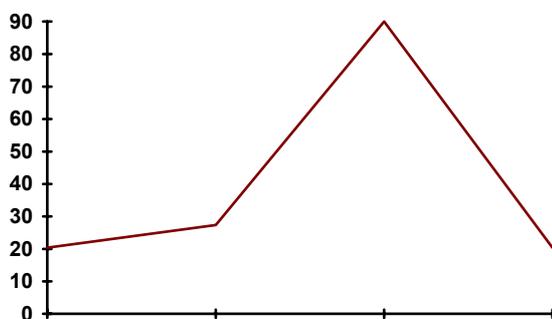
Рис8. Валовой сбор, урожайность и посевные площади в 1977г.

а - зерновых культур,

б - подсолнечника.

*Диаграмма динамики* - показывает изменение явления во времени. Диаграмма изменений может быть изображена с помощью уже рассмотренных типов диаграмм.

*Диаграмма связи* - показывает функциональную зависимость одного признака от другого (обычный график на координатной сетке -  $y = f(x)$ ).



*Статистическая карта* - вид графика, который иллюстрирует содержание статистических таблиц, где подлежащим является административное или географическое деление совокупности. На лист изображения наносится контурная географическая карта, отражающая деление совокупности на группы. Статистическая карта называется картограммой, вся информация на ней отображается в виде штриховки, линий, точек, окраски, отражающих изменение какого-либо показателя.

На картодиаграмме, на фоне карты, присутствуют элементы диаграммных фигур. Преимущество картодиаграммы перед диаграммой состоит в том, что она не только дает представление о величине изучаемого показателя на различных территориях, но и изображает пространственное размещение изучаемого показателя.

В зависимости от формы применяемых графических образов статистические графики могут быть точечными, линейными, плоскостными и фигурными.

В *точечных графиках* в качестве графических образов применяется совокупность точек.

В *линейных графиках* графическими образами являются линии.

Для *плоскостных графиков* графическими образами являются геометрические фигуры: прямоугольники, квадраты, окружности.

Для закрепления данного материала рассмотрим еще один пример. Для решения данного примера необходимо вспомнить, как определяются относительные величины динамики.

### *Гистограммы*

При обработке и отображении экспериментальных данных, в которых изучаемый признак может принимать любое значение из некоторого интервала, используют следующие способы представления данных:

- ◆ гистограммы;
- ◆ полигон частот;
- ◆ полигон накопленных частот (кумулята).

Гистограмма состоит из примыкающих друг к другу прямоугольников, изображенных на координатной сетке.

Существует несколько случаев построения гистограмм.

#### *Равные интервалы группировки данных*

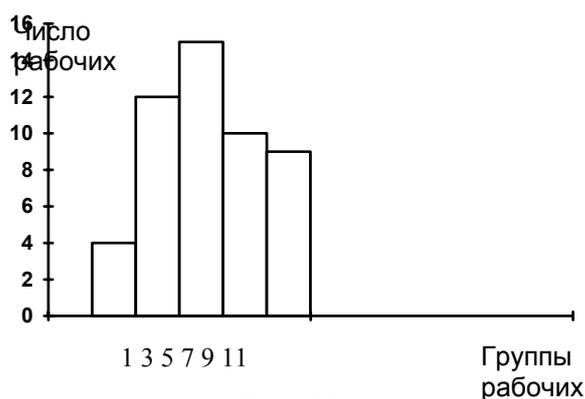
Рассмотрим на примере.

Имеются данные о группировке рабочих по стажу лет, данные оформлены в виде таблицы 4.1.

Таблица 4.1

Группы рабочих по стажу лет	Число рабочих	Накопительные частоты
1 — 3	4	4
3 — 5	12	16
5 — 7	15	31
7 — 9	10	41
9 — 11	9	50
ИТОГО	50	

На рисунке откладываются прямоугольники с высотой, прямо



пропорциональной частоте данного интервала.

Наибольшее число рабочих имеет стаж работы от 5 до 7 лет.

#### *Открытые крайние интервалы группировки*

Предположим, что первый и последний интервалы открытые. В этих случаях используется стандартный прием. Условно ширина первого открытого интервала принимается равной ширине следующего интервала. Ширина последнего принимается равной ширине предыдущего.

Таблица 4.2

Группы рабочих по стажу лет	Число рабочих	Накопительные частоты
до 3	4	4
3 — 5	12	16
5 — 7	15	31
7 — 9	10	41
9 и более	9	50
ИТОГО	50	

В нашем примере гистограмма будет такой же, как на рис. 11.

#### *Неравные интервалы группировки*

Предположим, что вместо двух интервалов (3-5 и 5-7) стал один. Интервал стал шире в два раза, а высота стала не 27 а 13,5, с тем, чтобы площадь прямоугольника не менялась. Высоту прямоугольника можно определить по формуле -  $n/h$ ,  $n$  - частоты попадания (27), а  $h$  - количество интервалов (2).

Таблица 4.3

Группы рабочих по стажу лет	Число рабочих	Накопительные частоты
1 — 3	4	4
3 — 7	27	31
7 — 9	10	41
9 — 11	9	50
ИТОГО	50	

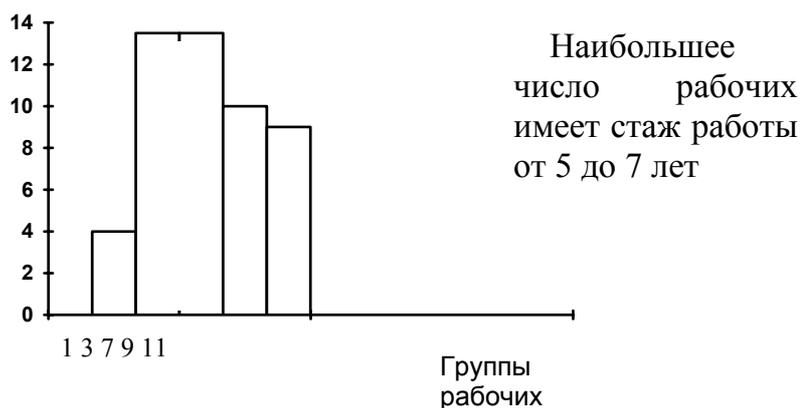


Рис. 12.

*Полигон накопительных частот.* В данном случае для построения используются накопительные частоты. Построим по данным таблицы 4.1.

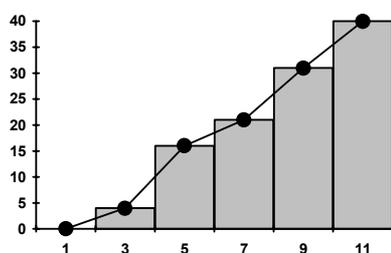


Рис. 13.

*Полигон частот* - ломаная линия, соединяющая точки, соответствующие средним значениям интервалов группировки и частотам интервалов.

Полигон частот получается из гистограммы, если соединить середины вершин прямоугольников ломаной линией.

Обобщение многогранной практики использования графического метода в изображении показателей коммерческой деятельности позволяет сформулировать ряд требований к методике построения статистических графиков.

При графическом изображении количественных показателей коммерческой деятельности (объём, состав и динамика товарооборота, состояние товарного

предложения, товарных запасов, издержек обращения, прибыли и т.д.) в качестве графического образа предпочтительнее использовать линейные, столбиковые или круговые диаграммы, имеющие наибольшую по сравнению с объёмными или плоскостными фигурами наглядность и доходчивость.

В общем расположении на поле графика графических образов последние в целях правильного чтения и понимания изучаемого показателя размещаются слева направо. При этом масштабные ориентиры графика по горизонтальной шкале (ось абсцисс), как правило, размещаются от его нижней части. Для вертикальной шкалы (ось ординат) масштабные ориентиры обычно размещаются в левой части графика.

В график по возможности следует включать исходные данные к их построению. Если это нецелесообразно, то исходные данные должны в табличной форме сопровождать график. Это обуславливает доверие к графическому изображению показателей коммерческой деятельности, повышает познавательное значение статистических графиков.

Все буквенные и цифровые значения должны располагаться на графике так, чтобы их легко можно было отсчитать от начала масштабной шкалы. Ряды цифровых данных, отображающие изменения показателей коммерческой деятельности во времени, размещаются в строгой хронологической последовательности и обязательно по оси абсцисс.

Общим требованием графического метода изображения статистических показателей является то, что факторные признаки размещаются на горизонтальной шкале графика и их изменения читаются слева направо, а результативные признаки — по вертикальной шкале и читаются снизу вверх. Это повышает аналитическое значение статистических графиков. При этом важно, чтобы заголовок графика был бы кратким, но достаточно чётко пояснял основное его содержание.

## ***Тема 5. Статистические показатели***

1. Классификация статистических показателей
2. Абсолютные и относительные показатели

### **1. Классификация статистических показателей**

Статистические показатели:

1) конкретные – характеризуют размер, величину изучаемого явления или процесса в данном месте или в данное время;

2) показатели категории – отражают сущность, общее отличительное свойство конкретных статистических показателей одного и того же вида без указания места, времени и числовых данных (уровень безработицы).

*По охвату единиц совокупности подразделяются на:*

- индивидуальные – характеризуют отдельный объект и отдельную единицу совокупности (оборот торговой фирмы составил...руб. за год)

- сводные – характеризуют группу единиц, представляющих часть статистической совокупности, либо всю совокупность в целом.

Бывают объемные и расчетные. Объемные показатели получены путем сложения значений признака отдельных единиц совокупности. Расчетные показатели вычисляются по различным формулам и применяются для анализа статистической информации.

*По показателю времени:*

- моментные – характеризуют явление на конкретную дату или момент времени, а интервальные статистические показатели характеризуют итог развития явления за период.

- интервальные.

*По форме выражения:*

- абсолютные;

- относительные;

- средние.

Статистические показатели могут быть однообъектными или межобъектными в зависимости от принадлежности к одному или двум, соответственно. Однообъектные характеризуют только один объект, а межобъектные сопоставимы с величинами, относящимися к разным объектам.

Межобъектные показатели выражаются либо в форме относительных величин, либо в форме средних величин.

С точки зрения пространственной определенности они делятся на:

- общетерриториальные (характеризуют объект в целом по стране);

- региональные (относятся к определенной территориальной стране);

- местные.

## **2. Абсолютные и относительные показатели**

Абсолютным показателем является такой, который отражает либо суммарное число единиц, либо суммарное свойство объекта (местный бюджет Амурской области составляет 50 млн. долл.).

Бывают:

- физические – применяются в тех случаях, когда выпускается разнообразная продукция, обладающая сходными свойствами для того, чтобы перевести к условным единицам применяется коэффициент пересчета);

- стоимостные;

- трудовые – учитывают как общие затраты труда на предприятии и трудоемкость отдельных операций технологического процесса (человек/час, человек/дни).

Относительным статистическим показателем является показатель, полученный путем сравнения, сопоставления абсолютных и относительных показателей в пространстве, во времени или сравнении показателей разных свойств изучаемого объекта или сопоставления в пространстве между объектами, во времени одному объекту.

*Виды относительных показателей:*

1) Относительные показатели, характеризующие структуру объекта позволяют определить изменение явления по времени

2) Относительные показатели, характеризующие взаимосвязь между разными признаками объекта. Они выражают связь соотношения между вариацией одних признаков и вариацией других признаков (коэффициент корреляции, регрессии, детерминации)

3) Показатели интенсивности. Характеризуют соотношение разных признаков одного и того же объекта между собой.

4) Показатели плана. Определяются в результате сопоставления фактических значений с плановыми.

5) Относительные показатели координации. Характеризуют соотношение отдельных частей целого между собой. В качестве базы выбирается та часть, которая имеет наибольший удельный вес в целом.

б) Относительные показатели сравнения. Рассчитываются при сопоставлении разных объектов по одним и тем же признакам.

В числителе – сравниваемая величина. В знаменателе – база сравнения.

### ***Тема 6. Средние величины***

1. Сущность средних величин
2. Степенные средние
3. Средние арифметические и средние гармонические
4. Свойство средней арифметической
5. Структурные средние

#### **1. Сущность средних величин**

*Средняя величина* – это обобщающая характеристика совокупности однотипных явлений по какому-либо количественно варьирующему признаку, который показывает уровень признака к единице совокупности.

В статистике применяются различные виды средних: арифметическая, гармоническая, квадратическая, геометрическая и структурные средние – мода и медиана.

Особенности средней величины:

- 1) характеризуется одной величиной изучаемого признака для всех единиц качественно-однородной совокупности;
- 2) именованная величина, то есть имеет ту же размерность, что и исследуемый признак;
- 3) характеризует типичный уровень для изучаемой совокупности, отклоняясь от индивидуальных значений;
- 4) может быть надежной, то есть реально оценивать типичность и ненадежность.

Группы средних величин:

- 1) Степенные средние (для определения обобщающей характеристики совокупности);
- 2) Структурные средние (характеризуют структуру совокупности);

3) Системные средние (характеризуют уровень развития явления, сравниваем отдельные совокупности между собой, выясняем причины различий, изменения явлений во времени).

## 2. Степенные средние

Главное значение – их обобщающая функция, то есть заменимое множество различных индивидуальных значений признака средней величиной.

Функция имеет вид:  $\nu = \chi^\alpha$ , принимает различные выражения с изменением показателя степени  $\alpha$ . Данной функции соответствует единое выражение степенной средней:

$$\chi^\alpha = \sqrt[\alpha]{\frac{\sum \chi_i^\alpha}{n}}, \chi_i - \text{индивидуальное значение признака};$$

$n$  – численность совокупности;

$\Pi$  – произведение

Таблица – Виды степенных средних

$\alpha$	Название средней величины	Формула простой средней	Формула взвешенной средней
-1	Средняя гармоническая	$\bar{\chi} = \frac{n}{\sum \frac{1}{\chi_i}}$	$\bar{\chi} = \frac{\sum F_i}{\sum \frac{F_i}{\chi_i}}$
0	Средняя геометрическая	$\bar{X} = \sqrt[n]{\Pi X_i}$	$\bar{X} = \sqrt[\sum f_i]{\Pi X_i^{f_i}}$
1	Средняя арифметическая	$\bar{X}_i = \frac{\sum X_i}{n}$	$\bar{X}_i = \frac{\sum X_i f_i}{\sum f_i}$
2	Средняя квадратическая	$X = \sqrt{\frac{\sum X^2}{n}}$	$X = \sqrt{\frac{\sum X_i^2}{\sum f_i}}$

Пример: уровень квалификации работников бригады характеризуется следующими значениями тарифного разряда 2,3,4,5,6. Определить средний уровень квалификации.

$$\bar{X} = \frac{2+3+4+5+6}{5} = 4,0$$

Степенные средние бывают простыми и взвешенными.

Простые применяются когда индивидуальное значение признака не повторяются.

Взвешенные применяются когда индивидуальные значения признака повторяются.

Число единиц, имеющие одинаковое значение признака называются *весами\частотами*.

$\sum f_i = n$ , F – объемный показатель, определенный как произведение индивидуальных значений признака на их частоту.

### 3. Среднее арифметическое и среднее гармоническое

Для определения формы средней для той или иной задачи используется критерий, таким критерием выступают объемы формирования варьирующего признака, если объем формирования варьирующего признака формируется как сумма индивидуальных значений признака, то применяется среднее арифметическое; если объем варьирующего признака формируется как сумма обратных значений признака, то применяется среднее гармоническое; если объем варьирующего признака формируется как произведение индивидуальных значений признака, то применяется средняя геометрическая; если объем варьирующего признака формируется как сумма квадратов, то применяется среднее квадратичное.

Пример: В бригаде 7 человек

Тарифный разряд	2	3	4	5	6
Число работников	1	1	2	1	2

$$X = \frac{2 + 3 + 4 \times 2 + 5 + 6 \times 2}{7} = 4,3$$

Существует несколько способов расчета средней арифметической:

- 1) если имеются индивидуальные значения признака и их частота, то рассчитываются по формулам:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum X_i}{n}; \bar{X}_i = \frac{\sum X_i f_i}{\sum f_i}.$$

- 2) по логической формуле. Если имеются не отдельные значения признака, а годовая их сумма и общая их численность.

$$\bar{X}_i = \frac{7000}{25} = 280(\text{руб})$$

- 3) среднее арифметическое для сгруппированных данных

Таблица – Распределение рабочих по среднемесячному доходу

Группы рабочих, руб.	Середина интервала	Число рабочих	$X_i F_i$
до 1000	500	25	
от 1000 до 2000	1500	15	
от 2000 до 3000	2500	8	
более 3000	3500	2	
Итого		50	

$$\bar{X}_i = \frac{\sum X_i f_i}{\sum f_i}, \text{ где } X_i - \text{середина интервала}$$

4) осреднение

При вычислении таких средних величин необходимо, чтобы сохранилась сумма величины объема признака, который является числителем, при построении усредняемого относительного показателя, чтобы выполнить указанное условие в качестве весов, при расчете средней величины относительного показателя, необходимо принять значение того признака, который является знаменателем при определении относительного показателя.

Таблица – Объем и структура промышленной продукции

№ предприятия	Объем продукции, млрд.	Доля товаров народного потребления	
1	138		
2	650		
3	1040		
4	219		
Итого	2047		

$$\bar{X}_i = \frac{\sum X_i f_i}{\sum f_i}$$

Средние гармонические используются, когда известен объектный показатель и неизвестна численность совокупности, то есть не известны частоты или частности.

Средняя гармоническая простая – если объемный показатель не повторяется. Если объемный показатель повторяется, то используется среднее гармоническое взвешенное.

Пример: при партии материала А были куплены по разным ценам. Определить среднюю покупную цену материала А, если известно.

Партия	Цена, руб. $X_i$	Стоимость, тыс. руб. $F_i$
1	500	50
2	1000	200
3	1500	450

$$\bar{x} = \frac{\sum F_i}{\sum \frac{F_i}{x_i}} = \frac{50000 + 200000 + 450000}{\frac{50000}{500} + \frac{200000}{1000} + \frac{450000}{1500}} = 1167 \text{ (руб.)} - \text{средняя цена}$$

Пример: Фирма специализируется на торговле по почте, на основе предварительных заказов, упаковкой и отправкой товаров занимается два работника. Первый из них на обработку одного заказа затрачивает 8 мин., а второй – 14 мин. Каковы средние затраты времени на один заказ, если общая продолжительность рабочего времени у работников равна?

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}} = \frac{60 + 60}{\frac{60}{8} + \frac{60}{14}} = 10,2 \text{ (мин.)} - \text{средние затраты}$$

или

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}} = \frac{1+1}{\frac{1}{8} + \frac{1}{14}} = 10,2 \text{ (мин.)}$$

Форма средней зависит от имеющихся данных.

#### 4.Свойства средней арифметической взвешенной:

1) произведение средней на сумму частот равно сумме произведений отдельных вариантов на соответствующие им частоты.

$$X_i \sum F_i = \sum X_i F_i$$

Таблица – Продажа акций АО «Дока-хлеб» на торгах фондовой секции

Сделка	Количество проданных акций, шт. $X_i$	Курс продажи, руб. $F_i$
1	500	1080
2	300	1050
3	1100	1145

Найти средний курс продажи

$$\bar{X}_i = \frac{\sum X_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1080 \times 500 + 1050 \times 300 + 1145 \times 1100}{500 + 300 + 1100} = 1112,9 \text{ (руб.)} - \text{средний курс}$$

продажи

Проверка:

$$1112,9 \times 1900 = 1080 \times 500 + 1050 \times 300 + 1145 \times 1100$$

2) сумма отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической всегда равна нулю.

$$\sum (X_i - \bar{X}) F_i = 0$$

$$(1080 - 1112,9)500 + (1050 - 1112,9)300 + (1145 - 1112,9)1100 = 0$$

Доказательство:

$$\sum (X_i - \bar{X}) F_i = \sum X_i F_i - \sum \bar{X} F_i = \sum X_i F_i - \bar{X} \sum F_i = \sum X_i F_i - \sum X_i F_i = 0$$

3) сумма квадратов отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической меньше, чем сумма квадратов их отклонений от любой другой величины.

4) если все усредняемые варианты уменьшить или увеличить на постоянное число А, то средняя арифметическая соответственно уменьшится на эту же величину.

$$\frac{\sum (X_i \pm A) F_i}{\sum F_i} = \frac{\sum X_i F_i}{\sum F_i} \pm \frac{\sum A F_i}{\sum F_i} = \bar{X} \pm A$$

Пример: если все курсы продажи акций увеличить на 100 рублей (см. таблицу выше).

$$\bar{X} = \frac{1180 \times 500 + 1150 \times 300 + 1245 \times 1100}{1900} = 1212,9 \text{ (руб.)}$$

5) если все варианты значений признака увеличить или уменьшить в А раз, то средняя увеличится или уменьшится в А раз.

$$\frac{\sum \frac{X_i}{A} F_i}{\sum F_i} = \frac{1}{A} \frac{\sum X_i F_i}{\sum F_i} = \frac{1}{A} \bar{X}$$

Пример: курс продажи возрастет в 1,5 раза.

$$\bar{X} = \frac{1,5 \times 1180 \times 500 + 1,5 \times 1150 \times 300 + 1,5 \times 1245 \times 1100}{1900} = 1669,4 \text{ (руб.)}$$

6) если все веса уменьшить или увеличить в А раз, то средняя арифметическая от этого не измениться.

$$\frac{\sum X_i \frac{F_i}{A}}{\sum \frac{F_i}{A}} = \frac{\frac{1}{A} \sum X_i F_i}{\frac{1}{A} \sum F_i} = \frac{\sum X_i F_i}{\sum F_i}$$

## 5. Структурные средние

*Мода* – наиболее часто встречающаяся величина признаков совокупности. Ее определяют по наибольшей частоте или частности.

Для дискретных вариационных рядов распределения модой является вариант с наибольшей частотой.

Пример: 9 торговых фирм города реализуют товар А по следующим оптовым ценам в тыс. руб.: 1,4; 4,3; 4,4; 4,5; 4,3; 4,6; 4,2; 4,6; 4,3. Мода равна 4,3 тыс. руб. – модальная цена, то есть чаще всего повторяется.

Если данные сгруппировать, то в начале необходимо найти модальный интервал, затем рассчитать значение моды.

Для интервальных вариационных рядов распределения мода рассчитывается по формуле:

$$M_o = X_m + i_m \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_v - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})},$$

где  $M_o$ - мода;

$X_m$ - нижняя граница модального интервала;

$i_m$  – величина модального интервала;

$f_m$  – частота модального интервала;

$f_{m-1}$  – частота интервала, предшествующего модальному;

$f_{m+1}$  – частота интервала, следующего за модальным.

Пример: имеются данные о распределении работников предприятия по уровню среднемесячной заработной платы

№ группы	Заработная плата, руб.	Число работников, чел.	Сумма накопленных частот
1	500-600	10	10
2	600-700	30	40
3	700-800	70	110
4	800-900	60	-
5	900-1000	25	-
6	более 1000	5	-

Определить модальный размер заработной платы.

Первоначально по наибольшей частоте признака определим модальный интервал. Наибольшее число работников – 70 человек – имеют заработную плату в интервале 700-800 руб., который и является модальным.

$$M_o = 700 + 100 \frac{70 - 30}{(70 - 30) + (70 - 60)} = 780 \text{ (руб.)}$$

*Медиана* – значение признака, находящегося в центре ряда распределения.

Вариант, расположенный в середине упорядоченного вариационного ряда, делящий его на две равные части.

В ранжированном ряду из четного числа членов медианой будет средняя арифметическая из двух вариантов, расположенных в середине интервала.

Медиана дискретного ряда определяется по сумме накопленных частот, которая должна превышать половину всего объема единиц совокупности. Для дискретных рядов распределения необходимо найти номер медианы, а затем значение медианы.

Для интервальных вариационных рядов медиана рассчитывается по формуле:

$$M_e = X_m + i_m \frac{0,5 \sum f - S_{m-1}}{f_v},$$

где  $M_e$  – медиана;

$X_m$  – нижняя граница медианного интервала;

$i_m$  – величина медианного интервала;

$\sum f$  - сумма частот ряда;

$S_{m-1}$  – сумма накопленных частот ряда, предшествующих медианному интервалу.

$f_m$  – частота медианного интервала.

Пример: см. таблицу выше. Рассчитать медиану.

Определяем медианный интервал, в котором находится порядковый номер медианы. Для этого подсчитаем сумму частот накопленным итогом до числа, превышающего половину объема совокупности ( $200/2=100$ ).

В графе «Сумма накопленных частот» значение 110 соответствует интервалу 700-800. Это и есть медианный интервал, в котором находится медиана.

$$M_e = 700 + 100 \frac{0,5 * 200 - 40}{70} = 785,7 \text{ (руб.)}$$

Из расчета видно, что половина работников предприятия имеют заработную плату до 785,7 руб, а половина – выше полученной суммы.

Относительная величина может быть выражена в трех формах:

- 1) индекс роста – выражается не в %, а просто относительной величиной;
- 2) темп роста – выражается в процентах;
- 3) темп прироста (%) = темп роста - 100%.

### **Тема 7. Показатели вариации**

1. Статистические показатели вариации
2. Показатели вариации для сгруппированных данных

#### **1. Статистические показатели вариации**

Используются для измерения степени колеблемости отдельных значений признака от средней.

Основными показателями вариации являются:

- размах варьирования;
- дисперсия;
- среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации.

Они позволяют оценить, как варьируют признаки.

*Размах варьирования:*

$R = X_{\max} - X_{\min}$  - он не учитывает колеблемость признака внутри совокупности.

*Дисперсия* – квадрат отклонения индивидуального значения признака от средней величины. В зависимости от исходных данных дисперсия вычисляется по формуле средней арифметической взвешенной и простой

$$\delta^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}; \quad \delta^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum j_i} - \text{если индивидуальные значения признака}$$

повторяются

*Среднее квадратическое отклонение* – имеет ту же размерность, что и изучаемый признак

$$\delta = \sqrt{\delta^2}; \quad \delta = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}; \quad \delta = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum j_i}}$$

В отличие от дисперсии среднее квадратическое отклонение является абсолютной мерой вариации признака в совокупности и выражается в единицах измерения варьирующего признака (рублях, тоннах, шт.).

*Коэффициент вариации* – это относительный показатель, который измеряет колеблемость признака относительно среднего уровня. По величине коэффициента вариации можно судить о степени вариации, а, следовательно, об однородности состава совокупности. Чем больше величина, тем больше разброс значений признака вокруг средней, тем менее однородна совокупность по составу.

$$v = \frac{\delta}{\bar{x}} * 100\%$$

Если менее 3% - статистический признак однороден.

*Пример:* Итоги торгов на валютных биржах России 21 января 1999

Биржа	Курс, \$	F <sub>i</sub> , оборот, млн. \$
ММВБ	22,73	158
СПВБ	22,63	10
УРВБ	22,42	3
СМВБ	22,40	2,9
АТМВБ	22,64	0,7
СВВБ	22,83	1,6
МФВБ	22,56	0,7

$$R=22,83-22,40=0,43$$

$$\bar{x} = \frac{22,73 * 158 + 22,63 * 10 + 22,42 * 3 + 22,40 * 2,9 + 22,64 * 0,7 + 22,83 * 1,6 + 22,56 * 0,7}{158 + 10 + 3 + 2,9 + 0,7 + 1,6 + 0,7} = 22,71$$

$$\delta^2 = \frac{(22,73 - 22,71)^2 * 158 + \dots + (22,56 - 22,71)^2 * 0,7}{158 + \dots + 0,7} = 0,004$$

$$\delta = \sqrt{0,004} = 0,06$$

$$v = \frac{0,06}{22,71} * 100\% = 0,26\%$$

Вывод: статистическая совокупность однородна.

## 2. Показатели вариации для сгруппированных данных

Для сгруппированных данных выделяют 3 вида дисперсий:

- 1) общая дисперсия;
- 2) внутригрупповая дисперсия;
- 3) межгрупповая дисперсия.

Общая дисперсия измеряет вариацию признака внутри группы, которая вызвана любыми факторами, кроме факторов, положенных в основу группировки.

Показывает признак варьирования только внутри группы.

$$\delta^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum j_i}, \quad x_i - \text{средняя в данной группе};$$

$\bar{x}$  – общая средняя по совокупности.

Для каждой группы (внутригрупповая дисперсия)

$$\bar{\delta}_i^2 = \frac{\sum \delta_i^2 f_i}{\sum f_i}$$

Межгрупповая дисперсия измеряет вариацию признака, обусловленная признаком положенным в основу группировки.

$$\sigma^2 = \bar{\delta}_i^2 + \delta^2$$

*Пример:* Влияние стажа работы рабочих на производительность труда

Группы рабочих по стажу, лет	Число рабочих в группах, чел.	Среднечасовая выработка, в усл.ед.	Дисперсия выработки в группе
До 5 лет	30	20,0	3,0
5 и более	40	23,0	2,0
ИТОГО	70		

$$\bar{y} = \frac{20,0 * 30 + 23,0 * 40}{70} = 21,7$$

$$\delta^2 = \frac{(20,0 - 21,7)^2 * 30 + (23 - 21,7)^2 * 40}{70} = 2,2$$

$$\bar{\delta}_i^2 = \frac{3,0 * 30 + 2,0 * 40}{70} = 2,43$$

$$\sigma^2 = 2,43 + 2,20 = 4,63$$

$$\frac{2,43}{4,63} = 52,4 - \text{влияние всех факторов, кроме стажа}$$

$$\frac{2,20}{4,63} = 47,6 - \text{влияние стажа}$$

Если основанием группировки является факторный признак, то с помощью правила сложения дисперсий можно измерить силу его влияния на результативный признак, вычислив коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение.

*Коэффициент детерминации* равен отношению межгрупповой дисперсии к общей:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2}$$

Показывает долю общей вариации результативного признака, обусловленную вариацией группировочного признака.

Корень квадратный из коэффициента детерминации называется *эмпирическим корреляционным отношением*.

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}$$

По абсолютной величине он может изменяться от 0 до 1. Если равен 0, группировочный признак не оказывает влияние на результативный. Если равен 1, изменение результативного признака полностью обусловлено группировочным признаком, то есть между ними существует функциональная взаимосвязь.

### ***Тема 9. Ряды динамики***

1. Понятие и классификация рядов динамики
2. Статистические показатели в рядах динамики
3. Средние показатели в рядах динамики
4. Методы анализа основной тенденции в рядах динамики (**см. изучение**)

#### **1. Понятие и классификация рядов динамики**

*Ряд динамики* – ряд статистических величин, характеризующих измерение явлений во времени. Процесс измерения явлений во времени называется динамикой.

Характеристики динамического ряда:

- уровень динамического ряда ( $y$ )

- показатель времени (t).

Уровень динамического ряда – числовые характеристики того или иного статистического показателя. В качестве показателя времени могут выступать данные моменты времени и отдельные периоды.

Различают виды динамических рядов:

*В зависимости от способа выражения уровней*

- 1) абсолютных величин
- 2) относительных величин
- 3) средних величин

*По показателю времени*

- 1) моментные
- 2) интервальные

В моментных рядах уровней ряда характеризуют явления на конкретный момент времени. В интервальных рядах характеризуют итог развития за определенный период.

Суммировать можно только интервальные ряды, моментные нельзя, так как включают повторный счет.

*По полноте времени:*

- 1) с равностоящими уровнями (полные);
- 2) с неравностоящими уровнями (неполные).

*В зависимости от наличия основной тенденции изучаемого процесса:*

- 1) стационарные
- 2) нестационарные.

Если математическое ожидание значения признака и дисперсия постоянны, то есть не зависят от времени, то процесс называется стационарным, а ряды – стационарными. И, наоборот, для нестационарных.

При построении рядов необходимо учитывать сопоставимость уровней:

- 1) за счет изменения круга охватываемых объектов;
- 2) за счет изменения территорий;
- 3) за счет изменения методологии расчета статистических показателей;
- 4) за различные продолжительности времени.

*Приемы:*

1. Метод смыкания динамических рядов. К нему относятся 1) и 2).

## 2. Статистические показатели в рядах динамика

*Абсолютные и относительные показатели динамики:*

- 1) абсолютный прирост;
- 2) темп роста;
- 3) темп прироста;
- 4) абсолютное значение одного процента прироста.

*Абсолютный прирост* характеризует размер увеличения или уменьшения уровня ряда за определенный промежуток времени.

Базисная	Цепная
$\Delta y = y_i - y_0$	$\Delta y = y_i - y_{i-1}$

$\Delta$ - абсолютный прирост характеризует размер увеличения или уменьшения уровней ряда.

*Темп роста* показывает во сколько раз изменяется уровень динамического ряда относительно базисного. Выражается в коэффициентах, в процентах.

$$T_p = \frac{y_i}{y_0} * 100\%; \quad T_p = \frac{y_i}{y_{i-1}} * 100\%$$

*Темп прироста* показывает на сколько изменится уровень по отношению к базисному

$$T_{np} = T_p - 1$$

$$T_{np} = T_p - 100\%$$

*Абсолютное значение одного процента прироста* представляет собой 0,01 часть базисного уровня и в то же время отношение абсолютного прироста к соответствующему темпу прироста.

$$\% = \frac{y_i - y_{i-1}}{T_{np}} = 0,01 y_{i-1}$$

*Пример:* Динамика числа квартир

	1992	1993	1994
Число квартир, тыс.	682	682	630
Абс.прирост, тыс.	-	0	-52

(базисный)			
Абс.прирост, тыс. (цепной)	-	0	-52
Темп роста, % (базисный)	-	1	630/682=0,9
Темп роста, % (цепной)	-	100%	90%
Темп прироста, % (базисный)-	-	0	-10
Темп прироста, % (цепной)	-	0	-10
Абс.знач.одного процента прироста	-	0	-52/100=-0,52

### 3.Средние показатели в рядах динамики

Средние величины позволяют дать обобщающую характеристику изучаемого явления во времени:

- средний уровень;
- средний абсолютный прирост;
- средний темп роста;
- средний темп прироста.

Средний уровень характеризует типичную величину абсолютных уровней.

Методы расчета зависят от вида динамического ряда.

$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$  в полных интервальных рядах, n- число уровней динамического ряда

В моментных рядах рассчитываются по средней хронологической

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

В неполных рядах – по средней арифметической взвешенной, где  $t_i$ -расстояние между уровнями.

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

*Пример:* Среднее число построенных квартир

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{682 + 682 + 632}{3} = 664 \text{ (тыс.)}$$

Товарные запасы на 1 число каждого месяца составили, тыс.руб.

1.01	50
------	----

1.02	42
1.03	48
1.04	53
1.05	34
1.06	39
1.07	42

Найти средние месячные товарные запасы за первое полугодие

$$\bar{y} = \frac{1/2 y_1 + y_2 + \dots + 1/2 y_n}{n-1} = \frac{1/2 * 50 + 42 + 48 + 53 + 34 + 39 + 1/2 * 42}{7-1} = 43,6 \text{ (тыс. руб.)}$$

Численность рабочих в цехе в апреле

С 1 по 20 - 190 человек

С 21 по 30 - 196 человек

Определить средне дневную среднесписочную численность в апреле.

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i t_i}{\sum t_i} = \frac{190 * 20 + 196 * 10}{30} =$$

*Средний абсолютный прирост* - характеризует, на сколько в среднем изменится уровень

Рассчитывается на основе цепных абсолютных приростов

$$\Delta \bar{y} = \frac{\sum \Delta y_{ic}}{n}; \Delta \bar{y} = \frac{y_n - y_0}{m-1}, \text{ где } m - \text{ число периодов.}$$

*Средний темп роста*

На основе цепных темпов роста

$\bar{T}_p = \sqrt[n]{T_{p1} * T_{p2} * \dots * T_{pn}}$ , показатели выражены коэффициентами.

$\bar{T}_p = \sqrt[m-1]{\frac{T_{pn}}{T_{pb}}}$ , где числитель - конечное значение, знаменатель - базисное

значение, m - число периодов.

$$\bar{T}_{np} = (\bar{T}_p - 1) * 100\%$$

#### 4. Методы анализа основной тенденции в рядах динамики (см. изучение)

- Метод скользящей средней;
- Метод аналитического выравнивания.

## *Тема 10. Статистические индексы*

Важное значение в статистических исследованиях коммерческой деятельности имеет индексный метод. Полученные на основе этого метода показатели используются для характеристики развития анализируемых показателей во времени, по территории, изучения структуры и взаимосвязей, выявления роли факторов в изменении сложных явлений.

Индексы широко применяются в экономических разработках государственной и ведомственной статистики.

*Статистический индекс* — это относительная величина сравнения сложных совокупностей и отдельных их единиц. При этом под сложной понимается такая статистическая совокупность, отдельные элементы которой непосредственно не подлежат суммированию.

Например, ассортимент продовольственных товаров состоит из товарных разновидностей, первичный учет которых на производстве и в оптовой торговле ведется в натуральных единицах измерения: молоко — в литрах, мясо — в центнерах, яйцо — в штуках, консервы — в условных банках и т.д. Для определения общего объема производства и реализации продовольственных товаров суммировать данные учета разнородных товарных масс в натуральных измерителях нельзя. Не подлежат непосредственному суммированию и данные о количестве произведенных и реализованных различных видов непродовольственных товаров. Было бы, например, бессмысленно для получения общего объема реализации суммировать данные о продаже тканей (в метрах), костюмов (в штуках), обуви (в парах) и т.д.

В этих сложных статистических совокупностях единицами наблюдения являются товары с различными потребительскими свойствами. Данные о натурально — вещественной форме реализации отдельных товарных разновидностей непосредственному суммированию не подлежат. Для получения в сложных статистических совокупностях обобщающих (суммарных) величин прибегают к индексному методу.

Основой индексного метода при определении изменений в производстве и обращении товаров является переход от натурально — вещественной формы выражения товарных масс к стоимостным (денежным) измерителям. Именно

посредством денежного выражения стоимости отдельных товаров устраняется их несравнимость как потребительских стоимостей и достигается единство.

В зависимости от степени охвата подвергнутых обобщению единиц изучаемой совокупности индексы подразделяются на индивидуальные (элементарные) и общие.

*Индивидуальные индексы* характеризуют изменения отдельных единиц статистической совокупности. Так, например, если при изучении оптовой реализации продовольственных товаров определяются изменения в продаже отдельных товарных разновидностей, то получают индивидуальные (однотоварные) индексы.

*Общие индексы* выражают сводные (обобщающие) результаты совместного изменения всех единиц, образующих статистическую совокупность. Пример, показатель изменения объема реализации товарной массы продуктов питания по отдельным периодам будет общим индексом физического объема товарооборота.

Важной особенностью общих индексов является то, что они обладают синтетическими и аналитическими свойствами.

*Синтетические* свойства индексов состоят в том, что посредством индексного метода производится соединение (агрегирование) в целом разнородных единиц статистической совокупности.

*Аналитические* свойства индексов состоят в том, что посредством индексного метода определяется влияние факторов на изменение изучаемого показателя.

Для определения индекса надо произвести сопоставление не менее двух величин. При изучении динамики социально-экономических явлений сравниваемая величина (числитель индексного отношения) принимается за *текущий* (или отчетный) период, а величина, с которой производится сравнение — за *базисный* период.

Основным элементом индексного отношения является *индексируемая величина*. Под индексируемой величиной понимается значение признака статистической совокупности, изменение которой является объектом изучения. Так, при изучении изменения цен индексируемой величиной является цена единицы товара  $p$ . При изучении изменения физического объема товарной массы в качестве

индексируемой величины выступают данные о количестве товаров в натуральных измерителях  $q$ . Стоимость продукции обозначается через  $s$ .

Индивидуальные индексы принято обозначать  $i$ , а общие индексы —  $I$ .

Знак внизу справа означает период:

$_0$  — базисный,

$_1$  — отчетный.

### Пример.

В текущем, отчетном году предприятие произвело 120 тыс.т. продукции вместо 100 тыс.т. в прошлом базисном, году. Цены за каждую тонну этой продукции снизились с 20 до 18 рублей; а её общая стоимость возросла с 2 000 до 2 160 тыс. руб.

В данном примере можно вычислить три индекса:

индекс объёма продукции:  $i_q = \frac{q_1}{q_0} = \frac{120000}{100000} = 1,2$  или 120%;

индекс цен:  $i_p = \frac{p_1}{p_0} = \frac{18}{20} = 0,9$  или 90%;

индекс стоимости продукции:  $i_s = \frac{s_1}{s_0} = \frac{2160000}{2000000} = 1,08$  или 108%

Полученные индексы показывают, что объём продукции и её стоимость возросла в отчетном году по сравнению с базисным в 1,2 и 1,08 раза, а цены, наоборот, снизились до 0,9 их базисного уровня. Все три индекса образуют систему показателей — сомножителей:  $i_q * i_p = i_s$  или  $1,2 * 0,9 = 1,08$ .

### *Агрегатные индексы.*

Основной формой общих индексов являются агрегатные индексы.

Достижение в сложных статистических совокупностях сопоставимости разнородных единиц осуществляется введением в индексные отношения специальных сомножителей индексируемых величин. Такие сомножители называются *соизмерителями*. Они необходимы для перехода от натуральных измерителей разнородных единиц статистической совокупности к однородным показателям. При этом в числителе и знаменателе общего индекса изменяется лишь значение индексируемой величины, а их соизмерители являются постоянными величинами.

В качестве соизмерителей индексируемых величин выступают тесно связанные с ними экономические показатели: цены, количество и др.

Произведение каждой индексируемой величины на соизмеритель образует в индексном отношении определённые экономические категории.

**Пример.**

Таблица 1.

Товар	Ед. изм.	I период		II период		Индивидуальные индексы	
		цена за единицу товара, руб. $p_0$	кол-во $q_0$	цена за единицу товара, руб. $p_1$	кол-во, $q_1$	цен $i_p = \frac{p_1}{p_0}$	физического объёма $i_q = \frac{q_1}{q_0}$
А	т	20	7 500	25	9500	1,25	1,27
Б	м	30	2 000	30	2500	1,0	1,25
В	шт.	15	1 000	10	1500	0,67	1,5

При определении по данным таблицы статистических индексов первый период принимается за базисный, в котором цена единицы товара принимается  $p_0$ , а количество —  $q_0$ .

Второй период принимается за текущий (или отчетный), в котором цена единицы товара обозначается  $p_1$ , а количество —  $q_1$ .

Индивидуальные индексы показывают, что в текущем периоде по сравнению с базисным цена на товар А повысилась на 25%, на товар Б осталась без изменения, а на товар В снизилась на 33%. Количество реализации товара А возросло на 27%, товара Б — на 25%, а товара В — на 50%.

При определении общего индекса цен в агрегатной форме  $I_p$  в качестве соизмерителя индексируемых величин  $p_1$  и  $p_0$  могут приниматься данные о количестве реализации товаров в текущем периоде  $q_1$ . При умножении  $q_1$  на индексируемые величины в числителе индексного отношения образуется значение  $\sum q_1 p_1$ ,

сумма стоимости продажи товаров в текущем периоде по ценам того же текущего периода. В знаменателе индексного отношения образуется значение  $\sum q_1 p_0$ , т.е. сумма стоимости продажи товаров в текущем периоде по ценам базисного периода.

Агрегатная формула такого общего индекса цен имеет следующий вид:

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} \quad (1)$$

Расчёт агрегатного индекса цен по данной формуле предложил немецкий экономист Г. Пааше, поэтому он называется индексом Пааше.

Применяем формулу для расчёта агрегатного индекса цен по данным табл.1:

числитель индексного отношения

$$\sum q_1 p_1 = 25 * 9\,500 + 30 * 2\,500 + 10 * 1\,500 = 327\,500 \text{ руб.}$$

знаменатель индексного отношения

$$\sum q_1 p_0 = 20 * 9\,500 + 30 * 2\,500 + 15 * 1\,500 = 287\,500 \text{ руб.}$$

Полученные значения подставляем в формулу 1:

$$I_p = \frac{327500}{287500} = 1,139 \text{ или } 113,9\%$$

Применение формулы 1 показывает, что по данному ассортименту товаров в целом цены повысились в среднем на 13,9%.

При другом способе определения агрегатного индекса цен в качестве соизмерителя индексируемых величин  $p_1$  и  $p_0$  могут применяться данные о количестве реализации товаров в базисном периоде  $q_0$ . При этом умножение  $q_0$  на индексируемые величины в числителе индексного отношения образует значение  $\sum q_0 p_1$ , т.е. сумму стоимости продажи товаров в базисном периоде по ценам текущего периода.

В знаменателе индексного отношения образуется значение  $\sum q_0 p_0$ , т.е. сумма стоимости продажи товаров в базисном периоде по ценам того же базисного периода.

Агрегатная формула такого общего индекса имеет вид:

$$I_p = \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} \quad (2)$$

Расчёт общего индекса цен по данной формуле предложил немецкий экономист Э. Ласпейрес, и получил название индекса Ласпейреса.

Применяем формулу для расчёта агрегатного индекса цен по данным табл.1:  
числитель индексного отношения

$$\sum q_0 p_1 = 25 * 7\,500 + 30 * 2\,000 + 10 * 1\,000 = 257\,500 \text{ руб.}$$

знаменатель индексного отношения

$$\sum q_0 p_0 = 20 * 7\,500 + 30 * 2\,000 + 15 * 1\,000 = 225\,000 \text{ руб.}$$

Полученные значения подставляем в формулу 2:

$$I_p = \frac{257500}{225000} = 1,144 \text{ или } 114,4\%$$

Применение формулы 2 показывает, что по данному ассортименту товаров в целом цены повысились в среднем на 14,4%.

Таким образом, выполненные по формулам 1 и 2 расчёты имеют разные показания индексов цен. Это объясняется тем, что индексы Пааше и Ласпейреса характеризуют различные качественные особенности изменения цен.

Индекс Пааше характеризует влияние изменения цен на стоимость товаров, реализованных в отчётном периоде. Индекс Ласпейреса показывает влияние изменения цен на стоимость количества товаров, реализованных в базисном периоде.

Другим важным видом общих индексов, которые широко применяются в статистике, являются **агрегатные индексы физического объёма товарной массы**.

При определении агрегатного индекса физического объёма товарной массы  $I_q$  в качестве соизмерителей индексируемых величин  $q_1$  и  $q_0$  могут применяться неизменные цены базисного периода  $p_0$ . При умножении  $p_0$  на индексируемые величины в числителе индексного отношения образуются значение  $\sum q_1 p_0$ , т.е. сумма стоимости товарной массы текущего периода в базисных ценах. В знаменателе —  $\sum q_0 p_0$ , т.е. сумма стоимости товарной массы базисного периода в ценах того же базисного периода.

Агрегатная форма общего индекса имеет следующий вид:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad (3)$$

Поскольку, в числителе формулы 3 содержится сумма стоимости реализации товаров в текущем периоде по неизменным (базисным) ценам, а в знаменателе — сумма фактической стоимости товаров, реализованных в базисном периоде в тех же неизменных (базисных) ценах, то данный индекс является *агрегатным индексом товарооборота в сопоставимых (базисных) ценах*.

Используем формулу 3 для расчёта агрегатного индекса физического объёма реализации товаров по данным табл. 1:

числитель индексного отношения

$$\sum q_1 p_0 = 9\,500 * 20 + 2\,500 * 30 + 1\,500 * 15 = 287\,500 \text{ руб.}$$

знаменатель индексного отношения

$$\sum q_0 p_0 = 7\,500 * 20 + 2\,000 * 30 + 1\,000 * 15 = 225\,000 \text{ руб.}$$

Полученные значения подставляем в формулу 3:

$$I_q = \frac{287500}{225000} = 1,278 \text{ или } 127,8\%$$

Применение формулы 3 показывает, что по данному ассортименту товаров в целом прирост физического объёма реализации в текущем периоде составил в среднем 27,8%.

Агрегатный индекс физического объёма товарооборота может определяться посредством использования в качестве соизмерителя индексируемых величин  $q_1$  и  $q_0$  цен текущего периода  $p_1$ .

Агрегатная формула общего индекса будет иметь вид:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} \quad (4)$$

числитель индексного отношения

$$\sum q_1 p_1 = 9\,500 * 25 + 2\,500 * 30 + 1\,500 * 10 = 327\,500 \text{ руб.}$$

знаменатель индексного отношения

$$\sum q_0 p_1 = 7\,500 * 25 + 2\,000 * 30 + 1\,000 * 10 = 257\,500 \text{ руб.}$$

Полученные значения подставляем в формулу 4:

$$I_q = \frac{327500}{257500} = 1,272 \text{ или } 127,2\%$$

Применение формулы 4 показывает, что по данному ассортименту товаров в целом прирост физического объёма реализации в текущем периоде составил в среднем 27,2%.

Аналогичным образом производится расчёт индекса себестоимости, при этом сравниваются суммы затрат в производстве в отчётном периоде ( $\sum q_1 z_1$  — числитель индекса) с суммой затрат в производстве на продукцию отчётного периода по себестоимости базисного периода ( $\sum q_1 z_0$  — знаменатель).

*Индексы с постоянными  
и переменными весами.*

При изучении динамики коммерческой деятельности приходится производить индексные сопоставления более чем за два периода.

Поэтому индексные величины могут определяться как на постоянной, так и на переменной базах сравнения. При этом, если задача анализа состоит в получении характеристик изменения изучаемого явления во всех последующих периодах по сравнению с начальным, то вычисляются *базисные индексы*. Например, сопоставление объёма розничного товарооборота II, III и IV кварталов с I кварталом.

Но если требуется охарактеризовать последовательно изменения изучаемого явления из периода в период, то вычисляются *цепные индексы*. Например, при изучении объёма розничного товарооборота по кварталам года сопоставляют товарооборот II квартала с I, III — со II и IV — с III кварталом.

В зависимости от задачи исследования и характера исходной информации базисные и цепные индексы исчисляются как индивидуальные, так и общие.

Способы расчёта индивидуальных базисных и цепных индексов аналогичны расчёту относительных величин динамики. Общие индексы в зависимости от их вида вычисляются с переменными и постоянными весами — соизмерителями.

Используя индексный ряд за несколько периодов, можно получить динамику стоимости продукции и динамику товарооборота в неизменных ценах, т.е. в ценах какого-то одного прошлого периода. Такие индексные ряды называются

индексами с постоянными весами. Для них действует правило: произведение цепных индексов даёт индекс базисный.

**Пример.**

По заводу имеются данные об объёме производства и стоимости продукции.

Таблица 2.

Вид · про д.	Ед. изм.	Произведено продукции			Цена в 1985г., тыс.ру б.	Стоимость продукции в неизменных ценах 1985, тыс.руб.		
		1988	1989	1990		1988	1989	1990
А	тыс.т.	60	64	69	5 000	300	320	345
Б	млн.шт.	5,5	6,2	7,0	2 000	1100 0	1240 0	14000
	всего	-	-	-	-	1130 0	1272 0	14345

Требуется рассчитать индексы физического объёма продукции с постоянными весами.

Индексы с постоянной базой (базисные):

$$I_{\frac{1989}{1988}} = \frac{12720}{11300} = 1,126 \quad I_{\frac{1990}{1988}} = \frac{14350}{11300} = 1,27$$

Индексы с переменной базой (цепные):

$$I_{\frac{1989}{1988}} = \frac{12720}{11300} = 1,126 \quad I_{\frac{1990}{1989}} = \frac{14350}{12720} = 1,128$$

Убедимся, что произведение цепных индексов равно базисному:

$$1,126 * 1,128 = 1,27$$

Если индексы цен, себестоимости и производительности труда имеют в качестве весов количество продукции отчётного периода, то эти индексы образуют индексные ряды с переменными весами, поскольку в каждом отдельном индексе

отчётный период изменяется. Индексы с переменными весами не подчиняются правилу, согласно которому произведение цепных индексов равно базисному.

**Пример.**

Имеются данные об объёме производства и себестоимости продукции:

Таблица 3.

Вид Продукции	Единица измерения	Выработано продукции за квартал			Себестоимость единицы продукции в квартал, руб.		
		I	II	III	I	II	III
А	шт.	100	120	150	10	9,9	9,6
Б	шт.	300	310	320	35	35	34
В	кг.	7 800	8 200	8 500	0,5	0,48	0,45

Рассчитать индексы себестоимости с переменными весами.

$$I_{\frac{шкв}{икв}} = \frac{9,9 * 120 + 35 * 310 + 0,48 * 8200}{10 * 120 + 35 * 310 + 0,5 * 8200} = 0,989$$

$$I_{\frac{шкв}{шкв}} = \frac{9,6 * 150 + 34 * 320 + 0,45 * 8500}{9,9 * 150 + 35 * 320 + 0,48 * 8500} = 0,963$$

Перемножив цепные индексы, получим:

$$0,989 * 0,963 = 0,9524$$

Рассчитаем базисный индекс III квартала:

$$I_{\frac{шкв}{икв}} = \frac{9,6 * 150 + 34 * 320 + 0,45 * 8500}{10 * 150 + 35 * 320 + 0,5 * 8500} = 0,9525$$

Как видим, расхождение есть, но оно проявляется только в четвёртом знаке после запятой. Величина расхождения не многим более 0,01%.

*Средние индексы.*

Всякий агрегатный индекс может быть преобразован в средний арифметический из индивидуальных индексов. Для этого индексируемая величина отчётного периода, стоящая в числителе агрегатного индекса, заменяется произведением индивидуального индекса на индексируемую величину базисного периода.

Так, индивидуальный индекс цен равен  $i = \frac{p_1}{p_0}$ , откуда  $p_1 = i * p_0$ .

Следовательно, преобразование агрегатного индекса цен в средний арифметический имеет вид:

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

Аналогично индекс себестоимости равен  $i = \frac{z_1}{z_0}$ , откуда  $z_1 = i z_0$ , следовательно,

$$I_z = \frac{\sum q_1 z_1}{\sum q_1 z_0} = \frac{\sum q_1 z_0 i}{\sum q_1 z_0}$$

Аналогично индекс физического объёма продукции (товарооборота) равен

$$i = \frac{q_1}{q_0}, \text{ откуда } q_1 = i q_0, \text{ следовательно, } I_p = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_0 p_0 i}{\sum q_0 p_0}$$

### Пример.

Определить средний арифметический индекс физического объёма продукции.

Таблица 4.

Отрасль произв.	Стоимость прод. в базисном году, млн. руб.	Индексы физич. объёма прод. в отчёт. году (базис. год = 1)
Сахарная	20	1,47
Мукомольная	30	1,55
Мясная	25	1,71
Рыбная	15	2,1
ИТОГО	90	-

$$I_p = \frac{\sum q_0 p_0 i}{\sum q_0 p_0} = \frac{1,47 * 20 + 1,55 * 30 + 1,71 * 25 + 2,1 * 15}{20 + 30 + 25 + 15} = 1,667 \text{ или } 166,7\%$$

Физический объём продукции 4 отраслей увеличился на 66,7%.

*Расчеты недостающих индексов с помощью индексных систем.*

Многие экономические индексы тесно связаны между собой и образуют индексные системы. Так, индекс цен связан с индексом физического объема товарооборота или физического объема продукции, образуя следующую индексную систему:

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

Произведение индекса цен на индекс физического объема товарооборота или продукции дает индекс физического объема товарооборота в фактических ценах, или индекс стоимости продукции.

Индекс себестоимости промышленной продукции связан с индексом физического объема продукции по себестоимости, образуя следующую индексную систему:

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

Произведение индекса себестоимости продукции на индекс физического объема дает индекс затрат в производстве.

Используя индексы системы, можно по двум известным индексам найти третий, неизвестный.

### Пример.

Имеются следующие данные о продаже товаров в магазинах А:

Таблица 5

Товар	Продано, кг		Цена 1 кг, руб.	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
Яблоки	5000	6000	12	10
Бананы	2000	2500	25	24
Апельсины	4000	3800	16	14

Необходимо исчислить индексы цен, физического объема товарооборота в фактических ценах по трем товарам вместе.

Рассчитаем индекс цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{10 \cdot 6000 + 24 \cdot 2500 + 14 \cdot 3800}{12 \cdot 6000 + 25 \cdot 2500 + 16 \cdot 3800} = \frac{173200}{195300} = 0,8867$$

Цены снизились на 11,33%, и покупатель имел экономию, равную 22100 руб. (19530 — 173200).

Определим индекс физического объема товарооборота:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{6000 \cdot 12 + 2500 \cdot 25 + 3800 \cdot 16}{5000 \cdot 12 + 2000 \cdot 25 + 4000 \cdot 16} = \frac{195300}{174000} = 1,1223$$

Товарооборот в неизменных ценах вырос на 12,23%, прирост товарооборота в неизменных ценах составил 21300 руб. (195300 — 174000).

Рассчитаем индекс товарооборота в фактических ценах:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{173200}{174000} = 0,995$$

Товарооборот в фактических ценах снизился на 0,5%, что в абсолютном выражении составляет 800 руб. (174000 — 173200). Произведение первых двух индексов дает третий индекс

$$I_p \cdot I_q = I_{pq}; \quad 0,8867 \cdot 1,1223 = 0,995.$$

В определенной связи находятся и разности между знаменателем и числителем индексов: населению по ценам базисного периода было продано товаров на 21300 руб. больше, но в силу того, что население имело экономию от снижения цен на товары в сумме 22100 руб., оно за эти товары в отчетном периоде по фактическим ценам уплатило на 800 руб. меньше.

### ***Тема 10. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений***

Изучение взаимосвязей на рынке товаров и услуг — важнейшая функция работников коммерческих служб: менеджеров, коммерсантов, экономистов. Особую актуальность это приобретает в условиях развивающейся рыночной экономики. Изучение механизма рыночных связей, взаимодействия спроса и предложения, влияние объема и состава предложения товаров на объем и структуру товарооборота, формирование товарных запасов, издержек обращения, прибыли и других качественных показателей имеет первостепенное значение для

прогнозирования конъюнктуры рынка, рациональной организации торговых процессов и решения многих вопросов успешного ведения бизнеса.

Статистика призвана изучать коммерческую деятельность с количественной стороны. Это осуществляется с помощью соответствующих приемов и методов статистики и математики.

Статистические показатели коммерческой деятельности могут состоять между собой в следующих основных видах связи: балансовой, компонентной, факторной и др.

*Балансовая связь* — характеризует зависимость между источниками формирования ресурсов (средств) и их использованием.

$$O_H + P = B + O_K$$

$O_H$  — остаток товаров на начало отчетного периода;

$P$  — поступление товаров за период;

$B$  — выбытие товаров в изучаемом периоде;

$O_K$  — остаток товаров на конец отчетного периода.

Левая часть формулы характеризует предложение товаров

$(O_H + P)$ , а правая часть — использование товарных ресурсов  $(B + O_K)$ .

*Компонентные связи* показателей коммерческой деятельности характеризуются тем, что изменение статистического показателя определяется изменением компонентов, входящих в этот показатель, как множители:

$$a = b * c$$

В статистике коммерческой деятельности компонентные связи используются в индексном методе. Например, индекс товарооборота в фактических ценах  $I_{qp}$  представляет произведение двух компонентов — индекса товарооборота в сопоставимых ценах  $I_q$  и индекса цен  $I_p$ , т.е.

$$I_{qp} = I_p * I_q.$$

Важное значение компонентной связи состоит в том, что она позволяет определять величину одного из неизвестных компонентов:

$$I_q = \frac{I_{pq}}{I_p} \quad \text{или} \quad I_p = \frac{I_{pq}}{I_q}$$

*Факторные связи* характеризуются тем, что они проявляются в согласованной вариации изучаемых показателей. При этом одни показатели выступают как факторные, а другие — как результативные.

Факторные связи могут рассматриваться как функциональные и корреляционные.

При *функциональной связи* изменение результативного признака  $y$  всецело зависит от изменения факторного признака  $x$ :

$$y = f(x)$$

При *корреляционной связи* изменение результативного признака  $y$  не всецело зависит от факторного признака  $x$ , а лишь частично, так как возможно влияние прочих факторов  $\varepsilon$ :

$$y = \varphi(x) + \varepsilon.$$

Примером корреляционной связи показателей коммерческой деятельности является зависимость сумм издержек обращения от объема товарооборота. В этой связи, помимо факторного признака — объема товарооборота  $x$ , на результативный признак (сумму издержек обращения  $y$ ) влияют и другие факторы, в том числе и не учтенные  $\varepsilon$ . Поэтому корреляционные связи не являются полными (тесными) зависимостями.

Характерной особенностью корреляционных связей является то, что они проявляются не в единичных случаях, а в массе.

При статистическом изучении корреляционной связи показателей коммерческой деятельности перед статистикой ставятся следующие основные задачи:

1) проверка положений экономической теории о возможности связи между изучаемыми показателями и придание выявленной связи аналитической формы зависимости;

2) установление количественных оценок тесноты связи, характеризующих силу влияния факторных признаков на результативные.

Для того, чтобы установить, есть ли зависимость между величинами, используются многообразные статистические методы, позволяющие определить, во-первых — *какие связи*; во-вторых — *тесноту связи* (в одном случае она

сильная, устойчивая, в другом — слабая); в-третьих — *форму связи* (т.е. формулу, связывающую величину  $x$  и  $y$ ).

В процессе изучения связи надо учитывать, что мы используем математический аппарат, но всегда надо иметь теоретические обоснования той связи, которую пытаются показать.

Переходим к методам изучения статистической связи.

Наиболее простой способ иллюстрации зависимости между двумя величинами — построение таблиц, показывающих, как при изменении одной величины меняется другая.

**Пример.**

Производство молока в год. тыс. тонн.	Выработка продукции на 1 работающего, тыс. руб.
до 31	34,2
31 — 50	37,3
51 и выше	42,7

Таблица показывает лишь согласованность в изменении двух величин, наличие связи. Но она не определяет ни тесноту связи, ни форму этой связи.

Для того, чтобы ответить на эти вопросы, необходимо использовать специальные статистические методы. Среди них есть очень простые и менее точные, более сложные и более точные. Но все они имеют один и тот же смысл.

Один из простых показателей тесноты корреляционной зависимости — *показатель корреляции рангов*. Разберем порядок вычисления этого показателя на примере.

Изучается товарооборот и суммы издержек обращения по ряду магазинов (в тыс. руб.). Данные представлены таблицей 1.

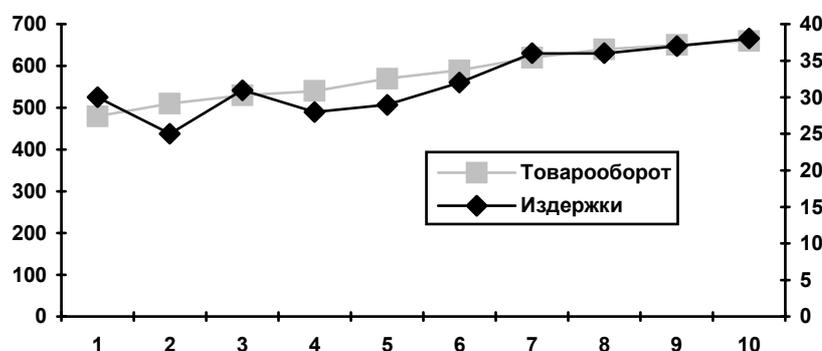
Таблица 1.

№ магазина	Товарооборот	Издержки обращения
1	480	30

2	510	25
3	530	31
4	540	28
5	570	29
6	590	32
7	620	36
8	640	36
9	650	37
10	660	38

Из таблицы видно, что с ростом товарооборота растут и издержки обращения.

График еще раз это подтверждает.



Но в ряде случаев увеличение товарооборота ведет и к уменьшению издержек обращения, поскольку, помимо двух названных величин, в реальном процессе торговли участвуют и другие факторы, которые в рассмотрение не включены и носят случайный характер. Рассмотрим критерий тесноты связи, названный показателем корреляции рангов. От величин абсолютных перейдем к рангам по такому правилу: самое меньшее значение — ранг 1, затем 2 и т.д. Если встречаются одинаковые значения, то каждое из них заменяется средним. Итак:

Товарооборо	Издержки
1	4
2	1
3	5
4	2
5	3

6	6
7	7,5
8	7,5
9	9
10	10

Построим разности между рангами и возведем их в квадрат.

1. Если ранги совпадают, то ясно, что сумма их квадратов равна 0.

$$d_i = r_{i_x} - r_{i_y} \quad \sum d_i^2 = 0$$

Связь полная, прямая.

2. Ранги образуют обратную последовательность

1     10

2     9     В этом случае  $\sum d^2 = \frac{n(n^2 - 1)}{3}$ ,

3     8

.     .     Связь полная, обратная.

.     .

.     .

10    1

3. Среднее значение из двух крайних означает полное отсутствие связи:

$$\left[ 0 + \frac{n(n^2 - 1)}{3} \right] : 2 = \frac{n(n^2 - 1)}{6}$$

4. Показатель корреляции рангов:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

Показатель показывает, как отличается полученная при наблюдении сумма квадратов разностей между рангами от случая отсутствия связи.

Проанализируем показатель корреляции рангов.

1. Связь полная и прямая,  $\frac{6\sum d^2}{n(n^2-1)} = 0$  и  $\rho = 1$

2. Связь полная и обратная,  $\frac{6\sum d^2}{n(n^2-1)} = 2$  и  $\rho = -1$

3. Все остальные значения лежат между -1 и +1.

Построим показатель корреляции рангов для нашего примера:

Товарооборот от (ранг)	Издержки (ранг)	$d$	$d^2$
1	4	-3	9
2	1	1	1
3	5	-2	4
4	2	2	4
5	3	2	4
6	6	0	0
7	7,5	-0,5	0,25
8	7,5	0,5	0,25
9	9	0	0
10	10	0	0
			$\sum d^2 = 22,5$

$$\rho = 1 - \frac{6 * 22,5}{10(100 - 1)} = +0,864$$

Полученный показатель свидетельствует о достаточно тесной связи между товарооборотом и издержками.

Для определения тесноты корреляционной связи применяется **коэффициент корреляции**.

Коэффициент корреляции изменяется от -1 до +1 и показывает тесноту и направление корреляционной связи.

Если отклонения по  $x$  и по  $y$  от среднего совпадают и по знаку, и по величине, то это полная прямая связь, то  $r = +1$ .

Если полная обратная связь, то  $r = -1$ .

Если связь отсутствует, то  $r = 0$ .

Наиболее удобной формулой для расчета коэффициента корреляции является:

$$r = \frac{\sum yx - \frac{\sum y \sum x}{n}}{\sqrt{\left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[ \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}} \quad (1)$$

Коэффициент корреляции можно рассчитать и по другой формуле:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{S_x * S_y} \quad (2), \text{ где}$$

$$S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad \text{и} \quad S_y^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}$$

**Пример.**

Вернемся к примеру, где были рассмотрены товарооборот и издержки обращения по 10 магазинам.

Таблица

Товаро-оборот(x)	Издержки обращения (y)	$x^2$	$y^2$	$xy$
480	30	230400	900	14400
510	25	260100	625	12750
530	31	280900	961	16430
540	28	291600	784	15120
570	29	324900	841	16530
590	32	348100	1024	18880
620	36	384400	1296	22320
640	36	409600	1296	23040
650	37	422500	1369	24050
660	38	435600	1444	25080
$\sum x = 5790$	$\sum y = 322$	$\sum x^2 = 3388100$	$\sum y^2 = 10540$	$\sum xy = 188600$

Все необходимые данные для определения коэффициента корреляции есть в таблице, их лишь остается подставить в необходимую формулу.

$$r = \frac{188600 - \frac{5790 * 322}{10}}{\sqrt{\left(3388100 - \frac{5790^2}{10}\right)\left(10540 - \frac{322^2}{10}\right)}} = \frac{216,2}{247,4} = 0,876$$

В ряде случаев возникает необходимость установления статистической связи между признаками, не имеющими количественного выражения.

**Пример.**

На предприятии работает группа станков. В силу организационно-технических причин, периодически возникают простои. Было проведено 133 наблюдения за работой станков на протяжении дня, при этом в 59 случаях были отмечены простои, соответственно в 74 случаях их не было. После рационализаторского предложения, направленного на уменьшение простоев, вновь было проведено наблюдение, но уже за 66 станками. При этом в 27 случаях были отмечены простои, в 39 — нет. Ставится вопрос: а есть ли вообще связь между сделанным предложением и уменьшением простоев. либо это вообще между собой никак не соотносится.

В данном случае сопоставляются два признака, причем альтернативных.

1 признак — наличие или отсутствие рационального предложения;

2 признак — наличие или отсутствие простоев.

Ни тот, ни другой признак нельзя выразить числом. Поэтому введем следующие обозначения.

Первый признак (x): — наличие рационального предложения (1), отсутствие — (0).

Второй признак (y): — отсутствие простоев (1), наличие простоев (0).

Наши наблюдения представим таблицей:

	66	133	199
0	27	74	101
1	39	59	98
y x	1	0	

Для центральной части таблицы введем специальные обозначения

c	d
a	b

В этих обозначениях коэффициент корреляции имеет вид:

$$r_a = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}$$

его еще называют коэффициентом ассоциации.

Он так же меняется от -1 до +1 и для нашего примера равен:

$$r_a = \frac{39 * 74 - 59 * 27}{\sqrt{98 * 101 * 66 * 133}} = 0,139$$

Очень маленький коэффициент. Показывает, что связь между рациональным предложением и уменьшением числа простых очень мала. Конечно, простые уменьшились, но не на столько эффективно, как бы этого хотелось.