



# Статистика



# Модуль I. Теория статистики

## Тема I. Предмет, задачи, основные категории и понятия статистики

# Статистика

это наука, изучающая количественную сторону массовых общественных явлений с целью установления закономерностей в неразрывной связи с их качественной стороной в конкретных условиях места и времени в их взаимосвязи и взаимозависимости

Термин введен в XVIII в. немецким ученым Готфридом Ахенвалем

## Три значения термина «статистика»

- отрасль практической деятельности, имеющей целью сбор, обработку, анализ и публикацию массовых данных о различных явлениях общественной жизни (статистический учет)
- цифровой материал, служащий для характеристики какой-либо области общественных явлений или территориального распределения какого-то показателя
- отрасль знания, научная дисциплина

# Статистика

это многоотраслевая наука, которая включает теорию статистики, социально-экономическую статистику, статистику финансов, национального счетоводства, отраслевые статистики (например, статистику сельского хозяйства)

# Предмет статистики

- изучение массовых общественных явлений и совокупностей, а также их анализ

Статистическая совокупность – это множество объективно существующих единиц изучаемого явления, объединенных единой качественной основой, общей связью, но отличающихся друг от друга отдельными признаками

Признак – это качественная особенность единицы совокупности

# Классификация признаков:

## 1. По характеру выражения:

- описательные (выражаемые словесно):  
номинальные и порядковые
- количественные (имеют числовое выражение)

## 2. По способу измерения:

- первичные (характеризуют единицу совокупности в целом)
- вторичные (получают расчетным путем через соотношение первичных признаков)

# Классификация признаков:

## **3. По отношению к характеризваемому объекту:**

- прямые (присущи самому объекту)
- косвенные (присущи другим совокупностям, относящимся к объекту)

## **4. По характеру вариации:**

- альтернативные (принимают два значения)
- дискретные (имеют целочисленные значения)
- непрерывные (могут иметь целые и дробные значения)



# Классификация признаков:

## 5. По отношению ко времени:

- моментные (характеристики состояния, наличия чего-либо на определенный момент времени)
- интервальные (характеристики процесса за определенный промежуток времени: год, полугодие, квартал, месяц, сутки и т. д.)

# Вариация

это свойство статистической совокупности, отражающее способность к изменению, обусловленное как внешними, так и внутренними факторами, как связанными с сущностью исследуемого объекта, так и не связанными с ней

# Статистическая закономерность

это закономерность, устанавливаемая посредством закона больших чисел в массовых варьируемых явлениях, объединенных в статистическую совокупность

Закон больших чисел – при достаточно большом числе наблюдений случайные отклонения от средней величины взаимопогашаются, уравниваются, и в средних числах обнаруживается порядок явлений, их закономерность

# Природа статистических данных обусловлена тремя основными свойствами:

- неопределенность статистических данных
- вероятностный характер статистических данных (признак может принять это значение, а может и не принять)
- абстрактность статистических данных

# Статистические показатели

представляют собой количественную характеристику изучаемых признаков

Различают: индивидуальные показатели (характеризуют значения признака у отдельно взятой единицы совокупности) и обобщающие показатели (характеризуют сумму значений признака или их среднюю величину по совокупности в целом)

# Этапы статистического исследования:

1. Разработка гипотезы исследования
2. Статистическое наблюдение или сбор первичной информации
3. Сводка и группировка первичной информации
4. Анализ статистической информации
5. Экономическая интерпретация полученных результатов

Результаты исследования представляют в форме аналитических отчетов, таблиц, графиков, научных статей

## Задачи статистики:

- предоставление органам государственного и муниципального управления статистической информации для принятия управленческих решений
- обеспечение информацией об итогах и тенденциях развития экономики и социальной сферы, различных хозяйствующих субъектов, научно-исследовательских учреждений, широкой общественности, отдельных лиц

# Тесты по теме I

## **1. Статистика — это...**

а) сбор необходимых данных, отражающих состояние общественных явлений или процессов в конкретных условиях места и времени;

б) наука, изучающая количественную сторону общественных явлений или процессов в неразрывной связи с их качественной стороной, в конкретных условиях места и времени;

в) совокупность чисел, отражающих состояние общественных явлений или процессов в конкретных условиях места и времени.

## **2. Предмет статистики — это...**

а) количественная характеристика массовых явлений или процессов;

б) закономерности общественной жизни;

в) инструменты статистического анализа.



# Тесты по теме I

## **3. Основные разделы статистики — это...**

- а) перепись населения страны и оборудования предприятий;
- б) статистическое наблюдение и группировка;
- в) общая теория статистики, экономическая, социальная и отраслевые статистики.

## **4. Общая теория статистики изучает:**

- а) общие категории, принципы и методы статистической науки;
- б) закономерности экономических явлений и процессов;
- в) закономерности образа жизни человека и различные аспекты социальных отношений.

## **5. Социальная статистика изучает:**

- а) общие категории, принципы и методы статистической науки;
- б) явления и процессы, происходящие в мировой экономике;
- в) закономерности образа жизни человека и различные аспекты социальных отношений.

# Тесты по теме I

**6. Экономическая статистика изучает:**

- а) общие категории, принципы и методы статистической науки;
- б) закономерности экономических явлений и процессов;
- в) закономерности образа жизни человека и различные аспекты социальных отношений.

**7. Статистическая совокупность — это...**

- а) комплекс признаков, характеризующих единицу совокупности;
- б) система статистических показателей;
- в) множество качественно однородных варьирующих единиц, в которых проявляется изучаемая закономерность.

**8. Первая всероссийская перепись населения была проведена в:**

- а) 2002 г.;
- б) 1897 г.;
- в) 1920 г.

# Тесты по теме I

**9. Объект статистического изучения — это...**

- а) статистическая совокупность;
- б) совокупность признаков;
- в) совокупность статистических показателей.

**10. Под статистической методологией понимается:**

- а) концепция статистического исследования;
- б) система статистических показателей;
- в) совокупность методов, способов, правил исследования социально-экономических процессов.



# Модуль I. Теория статистики

## Тема 2. Методы обработки и анализа статистической информации



# Основные методы статистики:

- **Выборка** – часть генеральной совокупности, которая будет охвачена экспериментом (опросом, осмотром)
- **Группировка** - научно организованная обработка материалов наблюдения, включающая подсчет групповых и общих итогов, систематизацию, группировку данных и составление таблиц
- **Средние величины** - обобщающие показатели, в которых находят выражение действия общих условий, закономерностей изучаемого явления. Средняя величина характеризует изучаемую совокупность по какому-либо одному признаку

# Основные методы статистики:

- **Ряды динамики** - ряды изменяющихся во времени значений показателя, расположенных в хронологическом порядке
- **Индексы** - показатели относительного изменения данного уровня изучаемого явления, факта по сравнению с его другим базисным уровнем
- **Элиминирование** - исключение из рассмотрения в процессе анализа, расчета, контроля фактов и показателей, которые заведомо не связаны с изучаемым, анализируемым, контролируемым процессом

# Статистическое наблюдение

это планомерная регистрация признаков у элементов статистической совокупности

Формы статистического наблюдения:

1. Отчетность
2. Специально организованное статистическое наблюдение
3. Регистровые наблюдения (регистры)

# Виды статистического наблюдения:

- 1. По объему охватываемых единиц:**  
сплошное, несплошное (монографическое, основного массива, выборочное)
- 2. По моменту регистрации во времени:**  
текущее, прерывное (периодическое, единовременное)
- 3. По источнику получаемой информации:**  
непосредственное наблюдение, опрос, документальное
- 4. По способу сбора информации:**  
экспедиционное, корреспондентское, явочное, саморегистрация



# Статистическое наблюдение

Программа статистического наблюдения это документ, в котором оговариваются все основные методологические принципы исследования

Объект статистического наблюдения это та совокупность, о которой должны быть собраны сведения

Единица статистического наблюдения это элемент объекта, который характеризуется рядом признаков и относительно которого осуществляется наблюдение

# Статистическое наблюдение

Отчетная единица это субъект, от которого непосредственно получают статистические сведения о единице наблюдения

Статистический бланк исследования (форма, анкета, опросник) – это методический документ, на основе которого проходит исследование статистической совокупности

Ошибки статистического наблюдения это расхождение полученных данных с реальной действительностью

# Сводка и группировка статистических материалов

Сводка – это процесс обобщения  
статистических данных, сведение  
единичных фактов воедино

Её цель - получение обобщающих  
статистических показателей

## Разновидности сводки в статистическом наблюдении:

- 1. В зависимости от способа организации:** централизованная, децентрализованная
- 2. В зависимости от техники обработки:** ручная, механизированная, автоматизированная
- 3. В зависимости от глубины преобразований:** простая, сложная

# Группировка

это деление совокупности на группы, однородные по одному или нескольким признакам

Группировочный признак - признак, положенный в основу группировки

Признак это измеряемые свойства или особенности единиц совокупности. Все признаки делятся на качественные и количественные

# Виды группировок в зависимости от целей и содержания:

1. Типологическая (выделение и изучение крупных социальных или экономических типов)
2. Структурная (изучение структуры явления)
3. Аналитическая (выявление связи, зависимости между исследуемыми признаками). Включает два признака: факторный и результативный

# Статистический ряд

это результаты сводки, в которых статистическая совокупность и элементы, которые ее составляют (единицы наблюдения), упорядочены по какому-либо принципу

Виды статистических рядов: ряды распределения: атрибутивные, вариационные (дискретные, интервальные); территориальные; ряды динамики

# Ряд распределения

представляет собой упорядоченное распределение единиц изучаемой совокупности на группы по определенному варьирующему признаку  
Является одним из видов группировок



# Ряд распределения

В зависимости от признака, положенного в основу образования ряда распределения различают **атрибутивные и вариационные** ряды распределения

- **Атрибутивными** — называют ряды распределения, построенные по качественными признакам
- Ряды распределения, построенные в порядке возрастания или убывания значений количественного признака называются **вариационными**

# Вариационный ряд распределения

состоит из двух столбцов.

В первом столбце приводятся количественные значения варьирующегося признака, которые называются **вариантами** и обозначаются ***X<sub>i</sub>***. Дискретная варианта — выражается целым числом. Интервальная варианта находится в пределах от и до. В зависимости от типа варианты можно построить дискретный или интервальный вариационный ряд.

# Вариационный ряд распределения

Во втором столбце содержится количество конкретных вариантов, выраженное через частоты или частоты:

**Частоты** — это абсолютные числа, показывающие сколько раз в совокупности встречается данное значение признака, которые обозначают  $f_i$ . Сумма всех частот должна быть равна численности единиц всей совокупности

**Частоты ( $W_i$ )** - это частоты выраженные в процентах к итогу. Сумма всех частотей выраженных в процентах должна быть равна 100%, в долях - единице

# Графическое изображение рядов распределения

Наглядно ряды распределения представляются при помощи графических изображений

Ряды распределения изображаются в виде:

- Полигона
- Гистограммы
- Кумуляты
- Огивы

# Графическое изображение рядов распределения

- **Для дискретных вариационных рядов** (если количественные значения варьирующегося признака выражаются целыми числами) используется полигон
- **Интервальные ряды** распределения (если значения признака выражены в виде интервалов) изображают графически в виде гистограммы, кумуляты или огивы

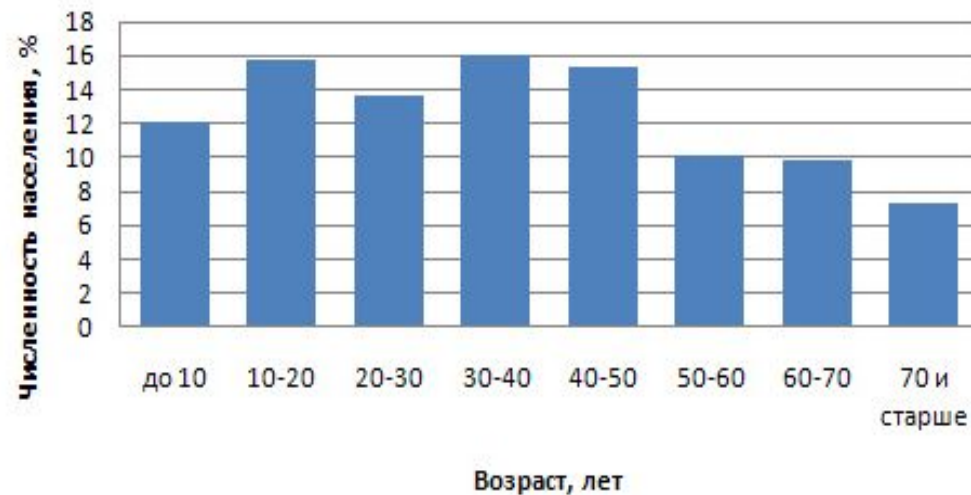
# Полигон

При построении полигона на горизонтальной оси (ось абсцисс) откладывают значения варьирующего признака, а на вертикальной оси (ось ординат) — частоты или частоты.



# Гистограмма

Для построения гистограммы по оси абсцисс указывают значения границ интервалов и на их основании строят прямоугольники, высота которых пропорциональна частотам (или частостям)



# Кумулята

Для построения кумуляты необходимо рассчитать накопленные частоты (частоты). Они определяются путем последовательного суммирования частот (частостей) предшествующих интервалов и обозначаются **S**. Накопленные частоты показывают, сколько единиц совокупности имеют значение признака не больше, чем рассматриваемое. При построения кумуляты на оси абсцисс помещают значения признака, а на оси ординат — накопленные частоты или частоты



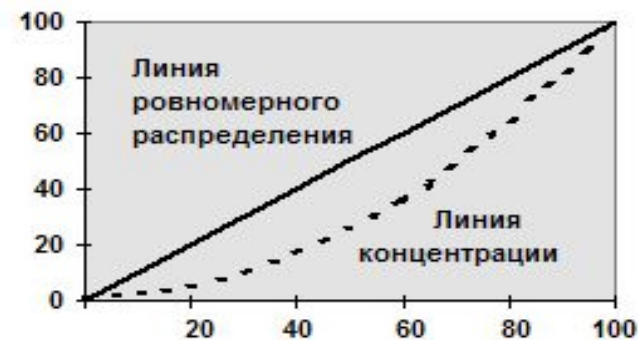
# Кумулята

Размер заработной платы руб в месяц $X_j$	Численность работников чел. $f_j$	Накопленные частоты $S$
до 5000	4	4
5000 — 7000	12	16
7000 — 10000	8	24
10000 — 15000	6	30
Итого:	30	-



# Кумулята

Разновидностью кумуляты является кривая концентрации или график Лоренца. Для построения кривой концентрации на обе оси прямоугольной системы координат наносится масштабная шкала в процентах от 0 до 100. При этом на оси абсцисс указывают накопленные частоты, а на оси ординат — накопленные значения доли (в процентах) по объему признака.



## Огива

Строится аналогично кумуляте с той лишь разницей, что накопленные частоты помещают на оси абсцисс, а значения признака — на оси ординат

# Вторичная группировка

это перегруппировка ранее сгруппированных данных в случае если:

- 1) ранее проведенная группировка не удовлетворяет целям исследования в отношении числа групп
- 2) для сравнения данных, относящихся к разным периодам времени или к разным территориям; если первичная группировка была проведена по разным группировочным признакам или по разным интервалам

# Существует два подхода к вторичной группировке

1. Объединение первоначальных интервалов, если границы старой и новой группировки совпадают
2. Долевая перегруппировка данных – базируется на принципе равномерности распределения единиц наблюдения внутри границ интервальных групп

# Способы представления статистических данных

- **Текстовый** – аналитическая записка с описанием признаков изучаемой совокупности и причинно-следственных связей, существующих между ними
- **Табличный** - способ рационального изложения и обобщения данных, а также представление их в виде таблицы
- **Графический** - представление данных в виде графика – геометрического изображения функциональной зависимости при помощи линий на плоскости

# Виды графиков:

## 1. В зависимости от способа построения:

- диаграмма (линейная, точечная, столбиковая, ленточная, круговая, биржевая, фигурная, радиальная, «Знак Варзара», пиктографик, лица Чернова)
- картограмма

## 2. В зависимости от круга решаемых задач:

- диаграммы сравнения
- структурные диаграммы
- диаграммы динамики

# Диаграммы распределения

## величин:

- **Полигон** - графическое изображение интенсивности изменения вариационного ряда распределения
- **Кумулята** - линейная диаграмма, графическое изображение, построенное на основе накопленных частот распределения по восходящей
- **Огива** - линейная диаграмма, графическое изображение, построенное на основе накопленных частот распределения по нисходящей



# Статистические показатели

- это количественные характеристики совокупности, а также ее частей

**Обобщающие статистические показатели** - показатели, полученные в результате сводки путем перехода от индивидуальных значений признаков совокупности к характеристике всей совокупности

**Атрибуты** – это характеристики показателей (объект и его свойство, число и ед. измерения, интервал или момент времени и др.)

# В зависимости от методов расчета выделяют три вида статистических показателей

## 1. **Абсолютные:**

### По форме выражения:

- натуральные
- стоимостные
- трудовые

### По уровню обобщения:

- индивидуальные
- групповые
- обобщающие

В зависимости от методов расчета выделяют три вида статистических показателей

## 2. Относительные:

В зависимости от содержания:

- относительные показатели динамики (ОПД)  
$$\text{ОПД} = \frac{\text{достигнутый уровень (текущий)}}{\text{базисный}}$$
- относительные показатели структуры (ОПСт)  
$$\text{ОПСт} = \frac{\text{часть}}{\text{целое}}$$
- относительные показатели координации (ОПК)  
$$\text{ОПК} = \frac{\text{часть 1}}{\text{часть 2}}$$
- относительные показатели сравнения (ОПСр)  
$$\text{ОПСр} = \frac{\text{отрасль (территория 1)}}{\text{отрасль (территория 2)}}$$

В зависимости от методов расчета выделяют три вида статистических показателей

## 2. Относительные:

В зависимости от содержания:

- относительные показатели интенсивности (ОПИ)

$$\text{ОПИ} = \frac{\text{численность 1 (объект)}}{\text{численность 2 (объект)}}$$

- относительные показатели плана (ОПП)

$$\text{ОПП} = \frac{\text{по плану в текущий период}}{\text{базисный}}$$

- относительные показатели выполнения плана (ОПВП)

$$\text{ОПВП} = \frac{\text{фактически достигнутый уровень}}{\text{по плану}}$$

В зависимости от методов расчета выделяют три вида статистических показателей

## 2. Относительные:

В зависимости от того, что принимают за базу:

- доля (база = целое число)
- процент (база = 100, %)
- промилле (база = 1000, ‰)
- продецемилле (база = 10000, ‰)

В зависимости от методов расчета выделяют три вида статистических показателей

**3. Средние показатели** - величины, которые дают характеристики средней тенденции в развитии явления, они могут быть рассчитаны только по количественному признаку

Делятся на два класса:

- структурные средние (мода, медиана)
- степенные средние (арифметическая, гармоническая, геометрическая, квадратическая)

# Виды степенных средних

Вид степенной средней	Показатель степени ( $m$ )	Формула расчета	
		Простая	Взвешенная
Гармоническая	-1	$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$	$\bar{x} = \frac{\sum m}{\sum \frac{m}{x}}, \quad m = x \cdot f$
Геометрическая	0	$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots \cdot x_n}$	$\bar{x} = \sqrt[f]{x_1 f_1 \cdot x_2 f_2 \cdot x_3 f_3 \dots \cdot x_n f_n}$
Арифметическая	1	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f}$
Квадратическая	2	$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$	$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2 \cdot f}{\sum f}}$



# Тесты по теме 2

## **1. Статистическое наблюдение — это...**

- а) проверка правильности выполнения статистических расчетов;
- б) научно организованный сбор первичной информации о единицах исследуемой совокупности;
- в) регистрация статистических данных на основе осмотра наблюдаемых объектов.

## **2. Статистическая отчетность — это...**

- а) вид статистического наблюдения;
- б) документ бухгалтерского учета;
- в) отчет, представляемый топ-менеджеру организации.

## **3. Целью статистического наблюдения является:**

- а) оценка правильности выполнения учетных статистических операций на предприятиях;
- б) получение данных о соблюдении гражданами паспортного режима;
- в) получение первичной информации, необходимой для расчета обобщающих показателей и формирования выводов о закономерностях состояния и развития исследуемых явлений или процессов.



# Тесты по теме 2

**4. *Закрытымі являюцца інтэрвалы, у якіх указаны:***

- а) абодва межы;
- б) толькі верхняя мяжа;
- в) толькі ніжняя мяжа.

**5. *Простой яўляецца групуіроўка, ажыццяўляемая:***

- а) па двума прызнакам;
- б) па адным прызнаку;
- в) па звязаным прызнакам.

**6. *Абсалютная статыстычная велічыня вымяраецца:***

- а) у натуральных імянаваных ліках;
- б) у працэнтах;
- в) у долях.

**7. *Паказаль сярняй мясячнай заробтнай платы — гэта...***

- а) абсалютная велічыня;
- б) адносітельная велічыня структуры;
- в) адносітельная велічыня дынамікі.

# Тесты по теме 2

**8. Под признаком единиц совокупности понимается:**

- а) обобщающий статистический показатель по совокупности;
- б) наименование единицы совокупности;
- в) характеристика свойства единицы совокупности.

**9. Перепись населения России (9 октября 2002 г.) — это...**

- а) статистическая отчетность;
- б) периодическое специально организованное наблюдение;
- в) единовременное специально организованное наблюдение.

**10. Расхождение между фактическим и зарегистрированным значением признака единицы совокупности — это...**

- а) ошибка репрезентативности;
- б) ошибка наблюдения;
- в) ошибка, допущенная в процессе расчета обобщающего показателя.