

Старший преподаватель кафедры ЭУП
Николаенко Юлия Викторовна

231-00-48

niko_julia@mail.ru

7 зд., 5 эт., 530 ауд.

Лекции по дисциплине статистика

Тема № 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СТАТИСТИКИ

1. История, пути и направления статистической науки
2. Ученые, внесшие вклад в развитие статистики
3. Предмет статистики
4. Отрасли статистики
5. Метод статистики
6. Задачи статистики
7. Организация государственной статистики в РФ
8. Закон больших чисел
9. Статистическая закономерность
10. Ряды распределения

1. История, пути и направления статистической науки

Термин "статистика" появился в середине 18 века. Означал "государствование". Получил распространение в монастырях. Постепенно приобрел собирательное значение.

С одной стороны, статистика – это совокупность числовых показателей, характеризующих общественные явления и процессы (статистика труда, статистика транспорта).

С другой – под статистикой понимается практическая деятельность по сбору, обработке, анализу данных по различным направлениям общественной жизни.

С третьей стороны, статистика – это итоги массового учета, опубликованные в различных сборниках.

Наконец, в естественных науках статистикой называются методы и способы оценки соответствия данных массового наблюдения математическим формулам.

Таким образом, **статистика** – это общественная наука, изучающая количественную сторону массовых социально-экономических и общественных явлений и процессов неразрывно с их качественной стороной с целью изучения необходимой для практического применения информации.

**2. Ученые,
внесшие вклад в
развитие
статистики.**

Петти Уильям – основатель статистики. Его заслуга в том, что он впервые применил числовой метод для анализа закономерностей общественной жизни. Работа – "Политическая арифметика".

Кетле Адольф – бельгийский статистик, который доказал, что даже кажущиеся случайности общественной жизни обладают внутренней закономерностью и необходимостью.

Герман Карл Фёдорович – русский статистик ("Всеобщая теория статистики").

Ленин Владимир Ильич – теория группировок, теория статистического наблюдения.

3. Предмет статистики.

- Явления общественной жизни обладают вполне конкретными размерами. Общественным, им присущи определенные количественные соотношения, и существуют они независимо от того, изучает ли их статистика или нет.
- Размеры и соотношения количества и качества отдельных явлений статистика выражает при помощи определенных понятий и статистических показателей. Величина показателя – это числовое значение показателя, относящееся к определенному месту и времени.

4. Отрасли статистики.

Общая теория статистики

| | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1. Демографическая (социальная) статистика | 2. Экономическая статистика | | | | | | | | 3. Статистика образования | 4. Медицинская статистика | 5. Спортивная статистика |
| | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | | | | | |
| | Статистика труда | Статистика заработной платы | Статистика мат.-техн. снабжения | Статистика транспорта | Статистика связи | Статистика финансового кредита | | | | | |
| | | | | | 2.6.1 | 2.6.2 | 2.6.3 | | | | |
| | | | | | Высшие финансовые вычисления | Статистика денежного обращения | Статистика валютных курсов | | | | |

5. Метод статистики.

Метод статистики предполагает следующую последовательность действий:

- разработка статистической гипотезы,
- статистическое наблюдение,
- сводка и группировка статистических данных,
- анализ данных,
- интерпретация данных.

Прохождение каждой стадии связано с использованием специальных методов, объясняемых содержанием выполняемой работы.

6. Задачі статистики.

1. Разработка системы гипотез, характеризующих состояние, развитие, динамику социально-экономических явлений.
2. Организация статистической деятельности.
3. Разработка методологии анализа.
4. Разработка системы показателей для управления хозяйством на макро- и микроуровне.
5. Сделать данные статистического наблюдения общественно доступными.

7. Организация государственной статистики в РФ.

Принципы:

- централизованное руководство,
- единое организационное строение и методология,
- неразрывная связь с органами государственного управления.

Система государственной статистики имеет иерархическую структуру, состоящую из федерального, республиканского, краевого, областного, окружного, городского и районного уровней.

- Федеральная служба государственной статистики (Росстат, ранее Госкомстат) имеет управления, отделы, вычислительный центр.

Тема № 2. Статистическое наблюдение

1. Понятие статистического наблюдения
2. Формы статистического наблюдения
3. Виды статистического наблюдения
4. Способы статистического наблюдения
5. Программно-методологические вопросы статистического наблюдения



1. Понятие статистического наблюдения

1

вопрос

Это 1-ый этап проводимого статистического исследования.

- **Статистическое наблюдение** – это сбор необходимых данных по явлениям и процессам общественной жизни, планомерный, научно организованный, систематический и направленный на регистрацию признаков, характерных для исследуемых явлений и процессов. От качества данных, полученных на первом этапе, зависят конечные результаты исследования.

2. Формы статистического наблюдения

2

вопрос

- Различают две основные **формы статистического наблюдения** – отчетность и специально организованное наблюдение.

2 вопрос



1. **Отчетность** – это такая форма наблюдения, при которой предприятия представляют в статистические и вышестоящие органы **постоянные** сведения, характеризующие их деятельность. Отчетность предоставляется по заранее определенной программе в строго определенные сроки и содержит важнейшие показатели, необходимые в процессе ежедневной работы.

2

вопрос

2. Специально организованное наблюдение – это такое наблюдение, которое организуется со **специальной целью на определенную дату** для получения данных, которые в силу различных причин не собираются органами статистической отчетности, а также с целью проверки данных статистической отчетности.

3. Виды статистического наблюдения

3 вопрос

1. По времени регистрации фактов статистическое наблюдение

1.1. Непрерывное (текущее) наблюдение – ведется систематически, регистрация фактов производится по мере их свершения. Пример – ЗАГС, родильный дом



3 вопрос



1.2. Периодическое наблюдение – повторяется через определенные равные промежутки времени. Пример – перепись населения (2002, 2010)



3 вопрос

- 1.3. Единовременное наблюдение – производится по мере надобности без соблюдения определенной периодичности. Пример – оценка и переоценка основных фондов.



3 вопрос

- 2. По охвату единиц совокупности выделяют:
- 2.1. Сплошное - это наблюдение, при котором исследованию подвергаются все единицы изучаемой совокупности.



3 вопрос

- 2.2. Несплошное - это наблюдение, при котором исследованию подвергается только часть единиц изучаемой совокупности, отобранная определенным образом



3 вопрос

- 2.2.1. Анкетный метод.
Исследуются средние показатели и распространяются на всю совокупность.



3 вопрос

- 2.2.2. Метод основного массива. Исследуются наиболее крупные единицы изучаемого явления.



3 вопрос

- 2.2.3. Метод направленного долевого отбора.



3 вопрос

- 2.2.4. Выборочный метод. Его основой является случайный отбор. Результат гарантируется с определенной вероятностью p .



3 вопрос



- 2.2.5. Монографический метод. Исследованию подвергаются отдельные единицы совокупности, обычно представители новых типов, либо самые лучшие (худшие) единицы. Результаты переносятся на всю совокупность. Позволяет выявить тенденции.

4

вопрос

Различают наблюдение:

- непосредственное (сами измеряют),
- документальное (из документов),
- опрос (со слов кого-либо).

Способы сбора информации:

- корреспондентский (штат добровольных корреспондентов),
- экспедиционный (устный, специально подготовленные работники)
- анкетный (в виде анкет),
- саморегистрация (заполнение формуляров самими респондентами),
- явочный (браки, дети, разводы) и т.д.

5 вопрос



- Каждое наблюдение проводится с конкретной целью. При его проведении необходимо установить, что подлежит обследованию. Решаются следующие вопросы:
- **Объект наблюдения** – совокупность предметов, явлений, по которым должны быть собраны сведения. При определении объекта указываются его основные отличительные признаки. Всякий объект массовых наблюдений состоит из отдельных единиц, поэтому надо решить вопрос о том, каков тот элемент совокупности, который послужит единицей наблюдения.

5 вопрос

- **Единица наблюдения** – это составной элемент объекта, который является носителем признаков, подлежащих регистрации и основой счета.
- **Ценз** – это количественные ограничения для объекта наблюдения.
- **Признак** – это свойство, которое характеризует определенные черты и особенности, присущие единицам изучаемой совокупности.

5

вопрос

- Программа наблюдения – это перечень признаков, подлежащих регистрации. Программа находит отражение в формуляре наблюдения. Выделяются организационные вопросы: перечень мероприятий, обеспечивающих правильность наблюдения, оргплан, где учитываются органы наблюдения, время наблюдения, порядок приема и сдачи материала, порядок получения информации.

5 вопрос

- **Период наблюдения** – время, в течение которого должна быть осуществлена регистрация.
- **Критическая дата наблюдения** – дата, по состоянию на которую сообщаются сведения.
- **Критический момент** – момент времени, по состоянию на который производится регистрация наблюдаемых фактов.

Тема № 3. Группировка и сводка материалов наблюдения

1. Статистическая сводка
2. Статистическая группировка
3. Виды группировок
4. Система группировок

Это 2-ой этап проводимого статистического исследования.

1. Статистическая сводка.

- Статистическая сводка – это комплекс последовательных операций по обработке собранных данных, по обобщению конкретных единичных фактов, образующих совокупность, которые выражаются в виде показателей, относящихся к каждой единице объекта статистического наблюдения. В результате сводки эти данные превращаются в систему статистических таблиц и промежуточных итогов. По результатам сводки можно выявить наиболее типичные черты и закономерности изучаемых явлений.
- **Сводкой** называют процедуру теоретического обобщения полученных сведений с целью перехода от доступных первичных сведений к обобщающим показателям как носителям необходимой для практики информации.

По глубине и точности обработки материала различают:

1. Простая сводка - сводка, представленная **однородной** совокупностью, при этом процедура представляет подведение и подсчет общих итогов по совокупности в целом или определения соотношения признаков в ней.
2. Сложная сводка - это комплекс операций, включающих группировку единиц наблюдения, подсчет итогов по каждой группе и по всему объекту наблюдения и представление результатов в виде статистических таблиц.

Предварительно составляется программа и план сводки.

В программе сводки определяется:

1. Подлежащее – это вся совокупность группы или части, на которые разбивается совокупность.

2. Сказуемое – это те показатели, которые характеризуют каждую группу, часть или всю совокупность в целом.

План сводки содержит организационные вопросы.

Важнейшим этапом исследования социально-экономических явлений и процессов является систематизация первичных данных и получение на этой основе сводной характеристики всего объекта при помощи обобщающих показателей, что достигается путем сводки и группировки первичного статистического материала.

Проведение сводки включает следующие этапы:

- выбор группировочного признака;
- определение порядка формирования групп;
- разработка системы статистических показателей для характеристики групп и объекта в целом;
- разработка макетов статистических таблиц для представления результатов сводки.

2. Статистическая группировка.

Статистическая группировка – это метод исследования массовых общественных явлений путем расчленения, выделения и ограничения однородных групп, через которые раскрываются существенные признаки, черты и особенности состояния и развития всей совокупности, является основой для правильного исчисления статистических показателей.

Этапы статистической группировки:

1 этап. Определение группировочного признака (основания группировки).

Построение группировки начинается с определения состава группировочных признаков.

Группировочный признак – это признак, по которому происходит определение единиц совокупности на отдельные группы. Его выбор зависит от цели группировки и существа данного явления.

От правильного выбора группировочного признака зависят выводы статистического исследования. В качестве основания группировки необходимо использовать существенные, теоретически обоснованные признаки.

В основание группировки могут быть положены как **количественные**, так и **качественные** признаки. Первые имеют числовое выражение (объем торгов, возраст человека, доход семьи и т. д.), а вторые отражают состояние единицы совокупности (пол, семейное положение, отраслевая принадлежность предприятия, его форма собственности и т. д.).

Признаки, положенные в основу статистической группировки могут быть взаимосвязаны или взаимообусловлены.

В статистике признаки делятся на факторные и результативные.

Факторными называются признаки, под воздействием которых изменяются другие результативные признаки и определяют причину связи.

Признак, характеризующий следствие называют **результативным** признаком.

2 этап. Выделение числа групп.

После того, как определено основание группировки следует решить вопрос о количестве групп, на которые надо разбить исследуемую совокупность.

Число групп определяется с таким расчетом, чтобы в каждую группу попало **достаточно большое число** единиц.

Число групп зависит от задач исследования, от вида показателя, положенного в основание группировки, от объема совокупности, от степени вариации признака.

Если в основу группировки положен атрибутивный признак, то число групп определяется количеством вариантов атрибутивного признака.

Например, группировка предприятий по формам собственности учитывает муниципальную, федеральную и собственность субъектов федерации.

Количество групп определяется числом выбранных социально-экономических **типов**.

Если группировка производится по количественному (числовому) признаку, то тогда необходимо обратить особое внимание на число единиц исследуемого объекта и степень колеблемости группировочного признака.

При небольшом объеме совокупности не следует образовывать большого количества групп, так как группы будут включать недостаточное число единиц объекта. Поэтому показатели, рассчитанные для таких групп не позволят получить адекватную характеристику исследуемого явления.

Часто группировка по количественному признаку имеет задачу отразить распределение единиц совокупности по этому признаку. В этом случае количество групп зависит, в первую очередь, от степени колеблемости группировочного признака: чем больше его колеблемость, тем больше можно образовать групп. Чем больше групп, тем точнее будет выявлен характер исследуемого объекта. Однако, слишком большое число групп затрудняет выявление закономерностей при исследовании социально-экономических явлений и процессов. Поэтому в каждом конкретном случае при определении числа групп следует исходить не только из степени колеблемости признака, но и из особенностей объекта и цели исследования.

Определение числа групп можно осуществить и математическим путем с использованием формулы **Стерджесса**:

$$k = 1 + 3,322 * \log(N),$$

где: k - число групп;

N - количество единиц или объем совокупности, число единиц совокупности.

Выбор числа групп зависит от объема совокупности.

Недостаток формулы состоит в том, что ее применение дает хорошие результаты, если совокупность состоит из большого числа единиц и если распределение единиц по признаку, положенному в основание группировки, близко к нормальному.

Другой способ определения числа групп основан на применении показателя среднего квадратического отклонения (σ). Однако, при определении групп данными методами существует большая вероятность получения «пустых» или малочисленных групп.

3 этап. Определение интервалов.

Когда определено число групп, то следует определить интервалы группировки. **Интервал** - это значения варьирующего признака, лежащие в определенных границах. Каждый интервал имеет свою величину, верхнюю и нижнюю границы или хотя бы одну из них. **Нижней границей** интервала называется наименьшее значение признака в интервале, а **верхней границей** наибольшее значение признака в интервале. **Величина интервала** - это разность между верхней и нижней границами.

Интервалы группировки в зависимости от их величины бывают: **равные и неравные**. Последние делятся на прогрессивно возрастающие, прогрессивно убывающие, произвольные и специализированные.

Если вариация признака проявляется в сравнительно узких границах и распределение носит равномерный характер, то строят группировку с равными интервалами.

Величина равного интервала определяется по следующей формуле:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{k}$$

где: h - величина равного интервала;

x_{\max} - максимальное значение признака в совокупности;

x_{\min} - минимальное значение признака в совокупности;

k - число групп.

Каждое дискретное значение или каждый интервал характеризуется числом единиц, соответствующих значению признака. Это число единиц называют частотой ряда – m .

Отношение частоты ряда к объему совокупности называют частностью и определяется по формуле:

$$W = m/N,$$

где:

w – частность ряда;

m – частотой ряда;

N - количество единиц или объем совокупности.

Если максимальные или минимальные значения сильно отличаются от смежных с ними значений вариантов в упорядоченном ряду значений группировочного признака, то для определения величины интервала следует использовать не максимальное или минимальное значения, а значения, несколько превышающие минимум, и несколько меньше, чем максимум. Полученную по этой формуле величину округляют и она будет являться шагом интервала.

3. Виды группировок.

Группировка, в которой группы образованы по одному признаку называется *простой*.

1. Типологические группировки.

Типологическая группировка - это расчленение разнородной совокупности на отдельные качественно однородные группы и выявление на этой основе социально-экономических типов явлений. При построении группировки этого вида основное внимание должно быть уделено идентификации типов и выбору группировочного признака. Решение вопроса об основании группировки должно осуществляться на основе анализа сущности изучаемого явления.

| № п/п | Социально- экономические типы | Мужчины | | Женщины | |
|----------|----------------------------------|---------|------|---------|------|
| | | 1980 | 1981 | 1980 | 1981 |
| 1. | Работники | 15 | 11 | 1 | 2 |
| 2. | Служащие | 10 | 16 | 14 | 14 |
| 3. | Безработные | 5 | 7 | 1 | 2 |

2. Структурные группировки.

Структурная группировка – группировка, предназначенная для изучения состава и внутренней структуры однородной статистической совокупности и численности единиц внутри однородной совокупности по какому-либо варьирующему признаку, отдельных типологических групп и структурных сдвигов, происходящих в них, при помощи объединения единиц совокупности, близких друг к другу по величине группировочного признака.

С помощью структурной группировки определяют удельный вес, по которому потребитель согласен купить товар.

| № п/п | Количество посадочных мест | Количество столов | Число занятых | Товарообо рот на 1 место |
|----------|-------------------------------|----------------------|------------------|--------------------------------|
| 1. | до 15 | 11 | 14 | — |
| 2. | 16 – 50 | 44 | 48 | — |
| 3. | 51 – 70 | 60 | 61 | — |
| 4. | 71 – 100 | 87 | 89 | — |

3. Аналитические (факторные) группировки.

Аналитическая группировка - группировка, выявляющая направление, тесноту связи и взаимосвязи зависимости между изучаемыми явлениями и их признаками, положенными в основу статистической группировки.

Взаимосвязь проявляется в том, что с возрастанием значения факторного признака систематически возрастает или убывает значение результативного признака.

Особенностями аналитической группировки являются то, что, во-первых, единицы группируются по факторному признаку и, во-вторых, каждая группа характеризуется средними величинами результативного признака. Все рассмотренные группировки объединяет то, что единицы объекта разделены на группы по какому-либо признаку. Пример: У каждой единицы совокупности (потребитель или покупатель) существует взаимосвязь между ценой и количеством товара приобретаемого по данной цене.

Их задача – выявления влияния одних признаков на другие (выявить связь между социально-экономическими явлениями).

| № п/п | Группы магазинов по числу рабочих мест | Число магазинов | Товарооборот | |
|-------|--|-----------------|----------------|-----------------|
| | | | на 1 работника | на 1 раб. место |
| 1. | до 5 | 100 | 12,0 | 13,0 |
| 2. | 6 – 10 | 50 | 14,0 | 16,0 |
| 3. | 11 – 15 | 10 | 15,0 | 17,0 |
| 4. | 16 – 20 | 4 | 30,0 | 39,0 |
| 5. | 21 – 25 | 2 | 31,0 | 42,0 |

4. Комбинационные группировки.

Комбинационной называется группировка, в которой расчленение совокупности на группы производится по двум и более признакам, взятым в сочетании (комбинации).

Сначала группы формируются по одному признаку, затем группы делятся на подгруппы по другому признаку, а эти в свою очередь делятся по третьему и так далее.

Комбинационные группировки дают возможность изучить структуру и единицы совокупности сразу по нескольким признакам.

При построении комбинационной группировки возникает вопрос о последовательности разбиения единиц объекта по признакам. Как правило, рекомендуется сначала производить группировку по атрибутивным признакам, значения которых имеют ярко выраженные качественные различия.

| № п/п | Группы предприятий по объему основных фондов | Оплата труда в рублях | Пол | Количество единиц |
|-------|--|-----------------------|-----|-------------------|
| 1. | до 200 | 100 – 120 | М | 1 |
| | | | Ж | 2 |
| | | 120 – 140 | М | 15 |
| | | | Ж | 37 |
| | | 140 – 160 | М | 47 |
| | | | Ж | 10 |
| 2. | 200 – 400 | 100 – 120 | М | 105 |
| | | | Ж | 24 |
| | | 120 – 140 | М | 79 |
| | | | Ж | 64 |
| | | 140 – 160 | М | 23 |
| | | | Ж | 2 |
| 3. | 400 – 600 | 100 – 120 | М | 15 |
| | | | Ж | 49 |
| | | 120 – 140 | М | 85 |
| | | | Ж | 452 |
| | | 140 – 160 | М | 124 |
| | | | Ж | 255 |
| 4. | 600 – 800 | 100 – 120 | М | 10 |
| | | | Ж | 11 |
| | | 120 – 140 | М | 30 |
| | | | Ж | 50 |
| | | 140 – 160 | М | 48 |
| | | | Ж | 11 |

4. Система группировок.

Социально-экономический анализ предполагает использование системы простых и комбинационных группировок.

Также очень часто прибегают к вторичной группировке – перегруппировка уже сгруппированных данных. Вторичная группировка может быть проведена методом простого укрупнения интервала.

Часто также используется процентная перегруппировка.

- Пример: Группировка фермерских хозяйств по наличию скота способом процентной перегруппировки.

Исходные данные

| № п/п | Группы хозяйств по числу голов | % фермерских хозяйств | % поголовья | % по всему кол-ву скота |
|-------|--------------------------------|-----------------------|-------------|-------------------------|
| 1. | без голов | 26,4 | 2,8 | 9,9 |
| 2. | с 1-й головой | 20,3 | 9,5 | 8,9 |
| 3. | с 2-мя головами | 14,6 | 11,8 | 11,1 |
| 4. | с 3-мя — " — | 9,3 | 10,5 | 9,8 |
| 5. | с 4-мя — " — | 8,3 | 12,1 | 11,2 |
| 6. | с 5-ю — " — | 21,1 | 53,3 | 49,1 |
| | Всего: | 100 | 100 | 100 |

Расчеты:

1. $26,4+20,3=46,7$

2. $50-46,7=3,3$

3. $14,6-3,3=11,3$

4. $11,3+9,3+8,3=28,9$

5. $30-28,9=1,1$

6. $21,1-1,1=20$

7. $3,3/14,6=0,226$

8. $0,226*11,8=2,6$

9. $2,8+9,5+2,6=14,9$

10. $11,8-2,6=9,2$

11. $1,1/21,1=0,052$

12. $0,052*53,3=2,8$

13. $9,2(\underline{11,8-2,6})+10,5+12,1+2,8=34,6$

14. $53,3-2,8=50,5$

| № п/п | Группы хозяйств по уровню развития | % фермерск их хозяйств | % поголовь я | % по всему кол-ву скота |
|----------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| 1. | Низкий | 50 | 14,9 | 21,3 |
| 2. | Средний | 30 | 34,6 | 32,5 |
| 3. | Высокий | 20 | 50,5 | 46,2 |
| | Всего: | 100 | 100 | 100 |

Тема № 4. Использование статистических рядов

1. Цель статистических рядов.
2. Понятие статистических рядов
распределения и их виды.

1. Цель статистических рядов.

Статистические ряды распределения являются одним из наиболее важных элементов статистики. Они представляют собой составную часть метода статистических сводок и группировок, но, по сути ни одно из статистических исследований невозможно произвести, не представив первоначально полученную в результате статистического наблюдения информацию в виде статистических рядов распределения.

Первичные данные обрабатываются в целях получения обобщенных характеристик изучаемого явления по роду существенных признаков для дальнейшего осуществления анализа и прогнозирования; производится сводка и группировка; статистические данные оформляются с помощью рядов распределения в таблицы, в результате чего информация представляется в наглядном рационально изложенном виде, удобном для использования и дальнейшего исследования; строятся различного рода графики для наиболее наглядного восприятия и анализ информации. На основе статистических рядов распределения вычисляются основные величины статистических исследований: индексы, коэффициенты; абсолютные, относительные, средние величины и т.д., с помощью которых можно проводить прогнозирование, как конечный итог статистических исследований.

Таким образом, статистические ряды распределения являются базисным методом для любого статистического анализа.

Понимание данного метода и навыки его использования необходимы для проведения статистических исследований.

2. Понятие статистических рядов распределения и их виды.

Результаты сводки и группировки материалов статистического наблюдения оформляются в виде статистических рядов распределения. Статистические ряды распределения представляют собой упорядоченное распределение единиц изучаемой совокупности на группы по группировочному (варьирующему) признаку. Они характеризуют состав (структуру) изучаемого явления, позволяют судить об однородности совокупности, границах ее изменения, закономерностях развития наблюдаемого объекта.

В зависимости от признака статистические ряды распределения делятся на следующие:

- атрибутивные (качественные);
- вариационные (количественные);
- дискретные;
- интервальные.

Вариационные ряды строятся на основе количественного группировочного признака. При этом вариационные ряды по способу построения бывают дискретными (прерывными) и интервальными (непрерывными). Дискретный ряд распределения - ряд, который основан на прерывной вариации признака, т.е. в котором значение признака выражено целым числом (тарифный разряд рабочих, число касс в магазине, число раскрытых преступлений и т. д.).

Интервальный ряд распределения - ряд, базирующийся на непрерывно изменяющемся значении признака, имеющего любые (в том числе и дробные) количественные выражения, т.е. значение признаков таких рядов задается в виде интервала.

Вариационные ряды состоят из двух элементов:

1. Варианта - это отдельное значение варьируемого признака, которое он принимает в ряду распределения.
2. Частота - это численность отдельных вариантов или каждой группы вариационного ряда. Частоты, выраженные в долях единицы или в процентах к итогу, называются частостями. Сумма частот составляет объем ряда распределения.

Тема № 5. Статистические таблицы и графики

1. Понятие статистической таблицы
2. Виды таблиц в зависимости от разработки подлежащего
3. Виды таблиц по характеру сказуемого
4. Элементы таблицы
5. Запись цифр в таблицах
6. Правила составления таблиц.
7. Понятие графика
8. Виды графиков
9. Основные правила построения графиков

1. Понятие статистической таблицы

Статистическая таблица – это наиболее рациональная форма изложения и изображения статистической сводки.

Состоит из подлежащего и сказуемого.

Подлежащее таблицы показывает, о чем идет речь в таблице. Обычно это перечень единиц совокупности, признаков статистических групп или показателей.

Сказуемое таблицы показывает, какими признаками характеризуется подлежащее.

2. Виды таблиц в зависимости от разработки подлежащего.

1. Простая (перечневая). В ней дается перечисление единиц совокупности.
2. Групповая. В подлежащем дается не перечень единиц совокупности, а их группы. Подлежащие групповых таблиц включает выделенные, неопределенные признаки группы
3. Комбинационная. Появляется возможность проследить влияние на признаки сказуемого нескольких факторов, т.е. признаков, которые легли в основание комбинированной группировки или в подлежащее комбинационной таблицы. Каждая из групп, на которые разбивается подлежащее, в свою очередь делится на подгруппы.

3. Виды таблиц по характеру сказуемого.

1. Простая разработка. Такая разработка, в которой мы используем лишь 1-2 отдельно взятых признака. Признаки располагаются параллельно друг другу и не зависят друг от друга.

| Группа | Пол | | Пол | |
|--------|-----|---|-----|---|
| | М | Ж | М | Ж |
| 6202 | | | | |
| 6203 | | | | |
| 6209 | | | | |

2. Сложная разработка. При сложной разработке сказуемого наименование признаков располагают в комбинации друг с другом, и они зависят друг от друга.

4. Элементы таблицы.

- Название.
- Пересечения.
- Графы.
- Столбцы.
- Строки.
- Единицы измерения.
- Нумерация граф и строк.

5. Запись цифр в таблицах.

- Если одно из числовых выражений данного признака равно нулю, то пересечение соответствующей графы и строки перечеркивается.
- Если числовые значения признака неизвестны, то в пересечении графы и строки ставится многоточие.
- Если пересечение графы и строки не имеет смысла, то ставится "X".
- Если в таблице проценты по отношению к какому-либо предыдущему году, то этот год должен быть показан в таблице, несмотря на указание его в заголовке.

6. Правила составления таблиц.

- Существуют общие правила оформления статистических таблиц. Они отражены в стандартной унифицированной системе документации. ПРИМЕР: ГОСТ.
- При составлении таблиц недопустимы диагональные линии.
- Существуют общие требования, относящиеся к статистическим таблицам. Статистическая таблица должна быть легко читаемой, содержать только наиболее важные элементы сводки, а большие и громоздкие статистические таблицы рекомендуют разбивать на совокупность взаимосвязанных небольших таблиц. При этом графическое или образное представление информации обладает большей информативностью, возможностью выявления закономерностей взаимосвязей, структурных видов. Следовательно, графические формы незаменимы при публичном обсуждении проектов, защита работ или ином представлении материала.

7. Понятие графика

Графики – это средства обобщения статистической информации. Графический метод – особая знаковая система, знаковый язык.

Графики в статистике имеют не только иллюстративное значение, они позволяют получить дополнительные знания о предмете исследования, которые в цифровом варианте остаются скрытыми, невыявленными. Любое статистическое исследование на основе какого-либо метода в конечном итоге дополняется использованием графического метода.

8. Виды графиков.

1. Схема статистических графиков по форме графического способа:

Статистические графики

Линейные

Статистические
кривые

Плоскостные

Фоновые

Столбиковые

Полосовые

Круговые

Секторные

Фигурные

Точечные

Объемные

Поверхности

Распределения

2. Схема статистических графиков по способу и задачам построения:



9. Основные правила построения графиков.

Каждый график должен содержать следующие основные элементы:

- Графический образ – геометрические знаки, совокупность точек, линий, фигур, с помощью которых изображаются статистические величины; язык графики.
- Поле графика – пространство, в котором размещаются геометрические знаки.
- Система координат – требование, необходимое для размещения геометрических знаков на поле графика.
- Масштабные ориентиры – определяются масштабом и масштабной шкалой.
- Масштаб – мера перевода числовой величины в графическую.
- Масштабная шкала – линия, отдельные точки которой могут быть прочитаны как определенные числа. Шкалы бывают равномерными и неравномерными. Масштаб равномерной шкалы – это длина отрезка, принятого за единицу измерения и измеренного в каких-либо определенных мерах.

Существуют различные виды статистических графиков, часть из которых может сопровождать содержание некоторых статистических таблиц.

Чаще всего для отображения структуры и динамики используют двумерную или многомерную функциональную зависимость. При их построении в прямолинейной системе координат используются различные виды шкал.

Тема № 6. Абсолютные статистические показатели

1. Понятие и виды статистических показателей
2. Абсолютные величины
3. Виды абсолютных величин

1. Понятие и виды статистических показателей

Статистический показатель является носителем статистической информации, он характеризует статистическую совокупность в целом, либо соотношение ее частей.

Виды стат. показателей по способу построения и характеру применения:

- абсолютные статистические показатели;
- относительные статистические показатели;
- средние показатели;
- показатели вариации;
- статистические показатели взаимосвязи;
- различные формы статистических индексов.

2. Абсолютные величины

Абсолютные статистические показатели.

- Они отражают объем или уровень изучаемого явления, либо представляют соотношение признаков, которые имеют размерность самого признака.
- Они могут иметь размерность в форме физической величины, денежных измерителей, трудовых измерителей.
- В качестве дополнительных атрибутов абсолютные показатели используют характеристики времени, места.

Типы (размерность) форма выражения абсолютных величин:

1. **Натуральные** – такие единицы, которые отражают величину предметов, вещей в физических мерах (вес, объем, площадь и т.д.).
2. **Денежные (стоимостные)** – используются для характеристики многих экономических показателей в стоимостном выражении (руб.).
3. **Трудовые** – используются для определения затрат труда (человеко-час, человеко-день)
4. **Условно-натуральные** – единицы, которые используются для сведения воедино нескольких разновидностей потребительных стоимостей (т. у. т = 29,3 МДж/кг; мыло 40 % жирности).

3. Виды абсолютных величин

Различают:

- Количественные абсолютные показатели.
- Качественные абсолютные показатели.

Количественные абсолютные показатели:

определяются путем подведения итогов по совокупности или ее части.

К количественным показателям относятся физический объем выпуска продукции – q , численность персонала – T , выработка продукции в единицу времени – w , затраты на изготовление продукции – z , зарплата на 1 работника – f .

Качественные абсолютные показатели:

- представляют характеристику совокупности, но имеют размерность обобщающего признака. Р - цена.

- В качестве абсолютного показателя могут быть использованы сочетания количественных и качественных величин (произведение или сумма произведений, имеющих социально-экономический смысл).

Формулы:

- $pq = \sum$ - доход, выручка.
- $fT = \sum$ - фонд оплаты труда.
- $zW = \sum$ - издержки производства.

Абсолютное отклонение - это

разность между нормативным показателем (принятым за основу) и исследуемым значением статистического показателя.

Сопоставляемые абсолютные показатели при этом должны отличаться между собой только одним атрибутом (временем, структурой, территорией).

Абсолютное отклонение

$$\Delta i = x_i - x_0$$

Абсолютный прирост –

это важнейший статистический показатель динамики, определяется в разностном соотношении, сопоставлении двух уровней ряда динамики в единицах измерения исходной информации. Абсолютный прирост может иметь и отрицательный знак, показывающий, насколько уровень изучаемого периода ниже базисного.

Различают:

1. базисные абсолютные приросты и сокращения в рядах динамики.
2. цепные абсолютные приросты и сокращения в рядах динамики.

Базисный абсолютный прирост -
это разность между
значением уровня ряда,
принятым за базу для
сопоставления и текущим
значением исследуемого
показателя.

$$\Delta B_j = x_j - x_0$$

Цепной абсолютный прирост –
это разность между текущим
значением уровня ряда и
предшествующим уровнем ряда
динамики

$$\Delta Ц_j = x_j - x_{j-1}$$

Абсолютное ускорение только в цепном варианте, но не в базисном. Отрицательная величина ускорения говорит о замедлении роста или об ускорении снижения уровней ряда.

$$\Delta_{\Delta_j} = \Delta\Pi_j - \Delta\Pi_{j-1}$$

| Наименование показателей | Номер периода | | | | | | |
|--------------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Уровень ряда | 100 | 112 | 128 | 148 | 172 | 200 | 232 |
| Базисный прирост | | 12 | 28 | 48 | 72 | 100 | 132 |
| Цепной прирост | | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 |
| Абсолютное ускорение | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Тема № 7. Относительные показатели

1. Относительные величины
2. Виды относительных величин

1.

Относительные величины

Относительные статистические величины выражают количественные соотношения между явлениями общественной жизни, они получаются в результате деления одной абсолютной величины на другую.

При проведении статистического и системного анализа используют более информативные относительные статистические показатели. Эти показатели отражаются в 2-х или более взаимосвязанных статистических показателях.

Относительные показатели определяют сущность абсолютной величины.

Знаменатель (основание сравнения, база) – это величина, с которой производится сравнение.

Сравниваемая (отчетная, текущая) величина – это величина, которая сравнивается.

Относительная величина показывает, во сколько раз сравниваемая величина больше или меньше базисной или какую долю первая составляет по отношению ко второй. В ряде случаев относительная величина показывает, сколько единиц одной величины приходится на единицу другой.

Важное свойство – относительная величина абстрагирует различия абсолютных величин и позволяет сравнивать такие явления, абсолютные размеры которых непосредственно несопоставимы.

В результате сопоставления одноименных абсолютных величин получают неименованные относительные величины.

Результатом сопоставления разноименных величин являются именованные относительные величины. Их название образуется сочетанием сравниваемой и базисной абсолютных величин.

Выбор формы зависит от характера аналитической задачи, которая состоит в том, чтобы с наибольшей ясностью выразить соотношение.

Типы (размерность) форма выражения относительных величин:

- в долях
- в коэффициентах
- в сотых долях
- в процентах
- в промиллях ‰ (тысячные доли).

Сопоставляемые при расчете относительных показателей абсолютные величины должны быть взаимосвязаны между собой, относиться к одному объекту статистического исследования, при этом отличаясь друг от друга одним атрибутом:

- характером признака;
- территорией;
- структурой;
- моментом или интервалом времени.

Правила:

- Не допускается использовать в качестве базы для сопоставления, значение показателя близкое или равное нулю.
- Недопустимо также сопоставлять в относительном показателе абсолютные показатели, имеющие разные знаки.

ПРИМЕР: В 1-ом периоде (полугодии) предприятие имеет убыток 100 тыс., а во 2-ом прибыль 200 тыс., то недопустимым будет утверждение, что экономический результат вырос в 2 раза или в минус 2 раза.

2. Виды относительных величин

Для целей статистического
исследования и анализа
различных видов
относительных статистических
показателей, которые
отличаются как по способу
расчета, так и по сфере
применения различают:

1. *Относительный показатель структуры* представляет отношение части изучаемой совокупности к объекту всей статистической совокупности в целом.

Относительная величина структуры = Отношение частей и целого. Числовую меру показателя рассчитывают:

$$d_i = \frac{x_i}{\sum x_i} * 100\%$$

2. Относительный показатель выполнения договорных обязательств.
Он представляет отношение объема фактически выполненных обязательств к объему обязательств, предусмотренных договором. Выражается в % или коэффициентах; числитель показателя может быть получен по методу нарастающего итога.

3. *Относительный показатель координации* представляет соотношение двух частей, принадлежащих одной и той же статистической совокупности.

Относительная величина координации
= Соотношение частей целого между собой.

Рассчитывается через относительные показатели структуры или непосредственно:

$$k = \frac{d_i}{d_j} = \frac{x_i}{x_j}$$

- коэффициент финансовой устойчивости

4. Относительный показатель сравнения - это соотношение характеристик одинаковых объектов относящихся к разным статистическим совокупностям.

Относительная величина сравнения - это отношение одноименных величин, относящихся к различным объектам.

- Пример: Программа «Контрольная закупка». Цены на один и тот же товар в Казани и в Москве, Казани и Альметьевске.

5. Относительный показатель интенсивности – это соотношение разнородных показателей и разноименных величин, которые относятся к одному и тому же объекту исследования.

Относительная величина интенсивности - это распределение явления в определенной среде (насыщенность каким-либо явлением).

- ПРИМЕР: Долю ВВП на душу населения определяют как частное от деления объема ВВП на численность населения рассматриваемой экономической территории. Доля имущества, приходящегося на одну акцию определяется как частное от деления стоимости имущества акционерного общества на количество акций одного номинала. В общем случае даже безразмерные статистические показатели имеют сложные атрибуты, в которых отражается причина, вызывающая изменения или возможный диапазон изменения или возможный диапазон изменения числовой меры относительного показателя.

6. Относительный показатель динамики представлен темпами роста и прироста, коэффициентами роста и прироста, которые рассчитываются как в цепном, так и в базисном вариантах.

Относительная величина динамики = рассчитывается делением достигнутого показателя на базисный показатель.

| Наименование показателя | Коэффициент роста | Коэффициент прироста |
|-------------------------|----------------------------------|--|
| Базисный | $i_{\sigma} = \frac{x_j}{x_o}$ | $r_{\sigma} = \frac{x_j - x_o}{x_o}$ |
| Цепной | $i_{\psi} = \frac{x_j}{x_{j-1}}$ | $r_{\psi} = \frac{x_j - x_{j-1}}{x_{j-1}}$ |

| Наименование показателя | Темпы роста | Темпы прироста |
|-------------------------|--|--|
| Базисный | $i_{\text{б}} = \frac{x_j}{x_o} * 100\%$ | $r_{\text{б}} = \frac{x_j - x_o}{x_o} * 100\%$ |
| Цепной | $i_{\text{ц}} = \frac{x_j}{x_{j-1}} * 100\%$ | $r_{\text{ц}} = \frac{x_j - x_{j-1}}{x_{j-1}} * 100\%$ |

- Относительная величина планового задания
= $\frac{\text{Плановый показатель}}{\text{базисный показатель}}$.
- Относительная величина выполнения плана
= $\frac{\text{Достигнутый показатель}}{\text{плановый показатель}}$.
- Относительная величина уровня социально-экономического явления = Характеризует размеры производства различных видов продукции на душу населения.

Между темпами и коэффициентами роста и прироста существует однозначная связь вида

$$r_c = 1 \text{ (100\%)}$$

$$r_d = 0,5 \text{ (50\%)}$$

При укрупнении интервалов коэффициенты роста в рядах динамики перемножаются.

| Наименование периода | Номер периода | | | | | | |
|------------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Уровень ряда | 100 | 112 | 128 | 148 | 172 | 200 | 232 |
| Темп роста базисный | | 112% | 128% | 148% | 172% | 200% | 232% |
| Темп роста цепной | | 112% | 114% | 116% | 116% | 116% | 116% |
| Темп прироста базисный | | 12% | 28% | 48% | 72% | 100% | 32% |
| Темп прироста цепной | | 12% | 14% | 16% | 16% | 16% | 16% |

7. Относительные показатели вариации (тема № 9).

8. Показатели взаимосвязи и относительные формы статистических индексов (тема № 10).

Тема № 8. Средние статистические показатели

1. Средние величины. Сущность и задачи средних величин.
2. Степенные средние статистические показатели.
3. Структурные средние статистические показатели.

1. Средние
величины.

Сущность и
задачи средних
величин.

- В качестве обобщающей характеристики статистической совокупности можно рассмотреть наиболее типичное значение статистического признака, который характеризует объект статистического исследования в целом. Для определения такого показателя необходимо рассматривать отношения признаков в однородной совокупности (группе) для определения обобщающей характеристики.
- Различают общие и групповые средние показатели. Кроме того по сфере применения различают также степенные и структурные средние показатели.

- Для одной и той же статистической совокупности и одного и того же вида признака может быть определен **только один** вид степенного среднего показателя, который является типичным для данной статистической совокупности.
- В то же время для одной и той же совокупности существует **несколько видов** структурных средних статистических показателей, которые с различных точек зрения могут характеризовать одну и ту же статистическую совокупность.

- Средняя величина – это обобщающая количественная характеристика совокупности однотипных явлений по одному варьирующему признаку.
- Она отражает объективный уровень, достигнутый в процессе развития явления к определенному моменту или периоду.
- Средняя представляет значение определенного признака в совокупности одним числом и элиминирует индивидуальные различия значений отдельных величин совокупности.
- Необходимость сочетается со случайностью, поэтому средние величины связаны с Законом больших чисел. Суть этой связи в том, что при осреднении случайные отклонения индивидуальных величин от средней погашаются, а в средней отчетливо выявляется основная тенденция развития.
- Важнейшая особенность средней величины – в том, что она относится к единице изучаемой совокупности и через характеристику единицы характеризует всю совокупность в целом.

Основные свойства средней величины:

1. Она обладает устойчивостью и позволяет выявлять закономерности развития явлений. Средняя облегчает сравнение 2-х совокупностей, обладающих различной численностью.
2. Она помогает характеризовать развитие уровня явления во времени.
3. Она помогает выявить и охарактеризовать связь между явлениями.
4. Она позволяет исключить влияние индивидуальных значений признака, т.е. они являются абстрактными величинами. Средние должны употребляться на основе сгруппированных данных.

Расчет средней. К расчету средней предъявляются два основных требования:

- Среднюю нужно рассчитывать так, чтобы она погашала то, что мешает выявлению характерных черт и закономерностей в развитии явления, а не затушевывала развитие.
- Средняя может быть вычислена только для однородной совокупности. Средняя, вычисленная для неоднородной совокупности, называется огульной. Одинаковые по форме и технике вычисления средние в одних случаях могут быть огульными, а в других – общими в зависимости от того, с какой целью они интерпретируются.

- Методология исчисления средних - средняя всегда дает обобщенную характеристику лишь по одному признаку. Каждая же единица совокупности имеет много признаков. Поэтому необходимо рассчитывать систему средних, чтобы охарактеризовать явление со всех сторон.
- Расчет средних величин производится по правилам, которые разрабатываются математической статистикой. Задача общей теории статистики – дать смысловую, преимущественно экономическую интерпретацию результатам расчетов, произведенных по формулам.
- Признак, по которому производится осреднение, называется **осредняемым** признаком. Величина осредняемого признака у каждой единицы совокупности называется ее **индивидуальным** значением.
- Значение признака, которое встречается у групп единиц или у отдельных единиц и не повторяется, называется вариантом признака.

2. Степенные средние статистические показатели.

$$\bar{x} = \sqrt[z]{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^z}{n}}$$

\bar{x} - **степенная средняя простая**

\bar{x}_i - вариант признака

n – объем совокупности

z – показатель степенной средней

при

$z= 1$ – ср. арифметическая

$z= -1$ -ср. гармоническая

$z= 0$ – ср. геометрическая

$z= 2$ – ср. квадратическая

$z= 3$ – ср. кубическая

Если варианты признака имеют разный вес или разную значимость, то в этом случае используется формула **средней степенной взвешенной**.

$$\bar{x} = \sqrt[z]{\frac{\sum x_i^z f_i}{\sum f_i}}$$

f_i – вес или значимость i признака.

Средняя арифметическая простая

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Средняя арифметическая взвешенная

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

По формуле средней арифметической взвешенной определяются средние уровни интервального ряда динамики с неравными интервалами. Причем вес соответствует величине интервала. Для моментных рядов динамики необходимо рассчитать моментные значения уровней в соответствующие интервалы, а затем использовать получившуюся формулу.

Кол-во интервалов всегда на единицу меньше кол-ва МОМЕНТОВ:

$$x = \frac{\frac{x_1 + x_2}{2} + \frac{x_2 + x_3}{2} + \dots + \frac{x_{n-1} + x_n}{2}}{n-1} = \frac{1/2x_1 + x_2 + \dots + x_{n-1} + 1/2x_n}{n-1}$$

Полученное среднее значение моментного ряда динамики называется средней хронологической.

Для упрощения расчетов используют ряд свойств среднего статистического показателя:

1. Если сложить отклонения вариантов признака от среднего значения, то мы получим нуль, т.е. отклонение в обе стороны от средних уравниваются.

Сумма отклонений различных значений признака от среднеарифметической равна нулю:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0$$

$$\sum \left(x_i - \bar{x} \right) f_i = 0$$

2. Если значение признака увеличить или уменьшить (+ или-) на некоторое постоянное число «e», то значения средних увеличатся или уменьшатся на это постоянное значение.

$$\frac{\sum_{i=1}^n (x_i \pm e)}{n} = \bar{x} \pm e$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n (x_i \pm e) f_i}{\sum f_i} = \bar{x} \pm e$$

3. Если значения признака увеличить или уменьшить в «b» раз, то в этом случае значение средней тоже увеличатся или уменьшатся на это постоянное число.

$$\frac{\sum_{i=1}^n x_i b}{n} = \bar{x} \cdot b \qquad \frac{\sum x_i b f_i}{\sum f_i} = \bar{x} b$$

Если каждый вариант умножить (разделить) на какое-либо произвольное постоянное число, то средняя увеличится (уменьшится) во столько же раз. Для упрощения расчетов значение берут равным величине интервала.

$$\frac{\sum_{i=1}^n \frac{\bar{x}}{b}}{n} = \frac{\bar{x}}{b} \quad \frac{\sum \frac{x_i}{b} f_i}{\sum f_i} = \bar{x} / b$$

4. Если вес увеличить или уменьшить в α раз, то значение средней не изменится. Если веса, или частоты, разделить или умножить на какое-либо произвольное постоянное число, то величина средней не изменится. Это свойство дает возможность заменять веса их удельными весами. Для упрощения расчетов можно заменить вес на удельный вес (относительный показатель структуры). В этом случае упрощается процедура расчета среднего статистического показателя.

$$\frac{\sum x_i f_i \alpha}{\sum f_i \alpha} = \bar{x}$$

$$\frac{\sum x_i \frac{f_i}{\alpha}}{\sum \frac{f_i}{\alpha}} = \bar{x}$$

Пример:

| № цены | 2010 | | | 2011 | | |
|-----------|-------------------|------------|-------------------------|-----------------|------------|-------------------------|
| | сред. зарплата | кол- во | Фонд оплаты труда | ср. зарплата | Кол- во | Фонд оплаты труда |
| 1 | 1000 | 12 | 12000 | 1200 | 10 | 12000 |
| 2 | 1200 | 10 | 12000 | 1500 | 8 | 12000 |
| 3 | 1500 | 8 | 12000 | 2000 | 6 | 12000 |

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1000 \cdot 12 + 1200 \cdot 10 + 1500 \cdot 8}{12 + 10 + 8} = 1200$$

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i}{\sum \frac{f_i}{x_i}} = \frac{36000}{10 + 8 + 6} = 1500$$

Средняя гармоническая представляет самостоятельный вид средних и рассчитывается:

средняя гармоническая простая

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

средняя гармоническая взвешенная

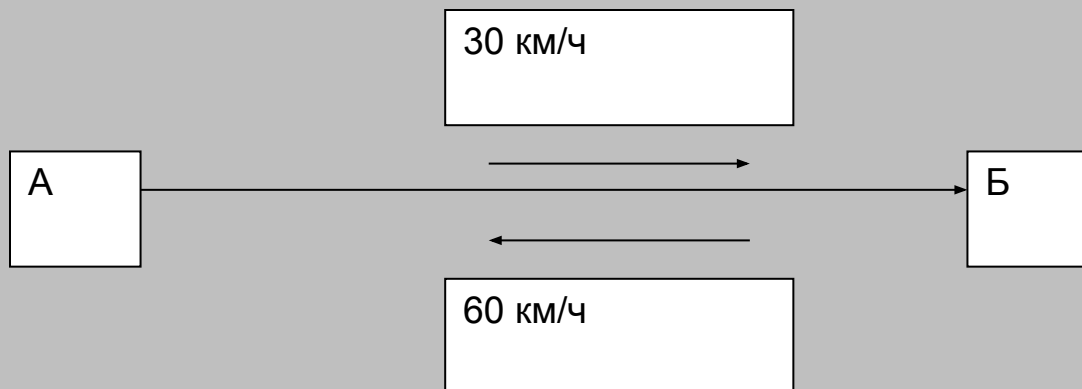
$$\bar{x} = \frac{\sum f_i}{\sum \frac{f_i}{x_i}}$$

Расчет средней гармонической связан с двумя причинами:

1. Не всегда возможно рассчитать среднюю арифметическую на основе имеющихся данных.
2. Расчет средней гармонической проводить более удобно.

Такой расчет имеет определенные трудности, которые заключаются в том, что не всегда ясно можно трактовать условие поставленной задачи. Поэтому перед тем, как приступить к расчету средней, необходимо разобраться в экономическом смысле данных, которыми вы располагаете.

Пример:



$$\frac{2}{\frac{1}{30} + \frac{1}{60}} = 40$$

Существуют организованные процедуры выбора средней арифметической или средней гармонической:

1. Если произведение веса на величину образует новую экономическую категорию, то в этом случае используют формулу средней арифметической величины.
2. В том случае, если частное от деления веса на усредняемое значение признака образует нужную экономическую категорию, то в этом случае используется формулу средней гармонической взвешенной.

Средняя геометрическая простая

$$\bar{X} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} = \sqrt[n]{X_1, X_2, \dots, X_n}$$

По формуле средней геометрической простой рассчитывают средние коэффициенты и темпы роста в рядах динамики.

Если интервальные ряды имеют различную деятельность, то в этом случае используют формулу **средней геометрической взвешенной**

$$\bar{X} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i^{f_i}}$$

f – величина интервала – (вес).

Средняя квадратическая используется для определения общих погрешностей измерений и средств измерений, а также ошибки выборки.

средняя квадратическая простая

$$\overline{X} = \sqrt{\frac{\sum^n x_i^2}{n}}$$

средняя квадратическая взвешенная

$$\overline{X} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 f_i}{\sum f_i}}$$

Средняя кубическая используется для определения средней величины объемного показателя.

средняя кубическая простая

$$\bar{X} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^n xi^3}{n}}$$

средняя кубическая взвешенная

$$\bar{X} = \sqrt[3]{\frac{\sum xi^3 fi}{\sum fi}}$$

Правило Мажорантности средней.

$$\overline{X}_{\text{гарм}} \leq \overline{X}_{\text{геом}} \leq \overline{X}_{\text{арифм.}} \leq \overline{X}_{\text{кв}} \leq \overline{X}_{\text{куб}}.$$

3. Структурные средние статистические показатели.

Для одного и того же набора сведений и одного вида усредняемого признака могут быть определены **несколько видов** структурных средних показателей, которые с различных точек зрения характеризуется одно и то же явление.

1. Мода.

Мода или модальное значение представляет собой значение признака, которое наиболее часто встречается в статистической совокупности.

Мода применяется, например, при определении размера одежды, обуви, пользующейся наибольшим спросом у покупателей.

В дискретном ряду распределения значения моды определяются визуально, это значение признака с максимальной частотой.

Если же ряд распределения задан как **интервальный**, сначала выделяют модальный интервал (по максимальной частоте), затем значение моды рассчитывается по формуле.

Модальному значению соответствует максимум кривой частот ряда.

$$M_0 = x_0 + n \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})}$$

M_0 — значение моды

x_0 — нижняя граница модального интервала

h — величина интервала

f_m — частота модального интервала

f_{m-1} — частота интервала, предшествующего модальному

f_{m+1} — частота интервала, следующего за модальным

f_{m+1}

2. Медиана.

Это центральное значение признака, им обладает центральный член ранжированного ряда. Медианой называют значение признака средней единицы упорядоченного по данному признаку статистического ряда.

Медиана — это значение признака, которое лежит в основе ранжированного ряда и делит этот ряд на две равные по численности части.

Прежде всего определяется порядковый номер медианы по формуле и строят ряд накопленных частот. Накопленной частоте, которая равна порядковому номеру медианы или первая его превышает, в **дискретном** вариационном ряду соответствует значение медианы, а в интервальном – медианный интервал.

Для определения медианы в дискретном ряду при наличии частот сначала вычисляют полусумму частот $\frac{\sum f_i}{2}$ а затем определяют, какое значение варианта приходится на нее. (Если отсортированный ряд содержит нечетное число признаков, то номер медианы вычисляют по формуле:

$$M_e = (n_{\text{(число признаков в совокупности)}} + 1)/2,$$

в случае четного числа признаков медиана будет равна средней из двух признаков находящихся в середине ряда).

При вычислении медианы для **интервального** вариационного ряда сначала определяют медианный интервал, в пределах которого находится медиана, а затем — значение медианы по формуле:

$$M_e = x_0 + h \frac{\frac{\sum f_i}{2} - S_{m-1}}{f_m},$$

M_e

искомая медиана

x_0

нижняя граница интервала, который содержит медиану

h

величина интервала

$\sum f_i$

сумма частот или число членов ряда

S_{m-1}

сумма накопленных частот интервалов, предшествующих медианному

f_m

частота медианного интервала

| | |
|---------------------------|--|
| M_e | Медианное значение |
| xM_e | нижняя граница медианного интервала |
| iM_e | величина медианного интервала |
| $\frac{\sum f_i}{\alpha}$ | полуширина частот ряда |
| fM_{e-1} | сумма накопленных частот, предшествующих медианному интервалу. |
| fM_e | частота медианного интервала. |

3. Квартиль.

Делит ранжированный ряд на 4 равные части.

4. Дециль.

Делит ранжированный ряд на 10 равных частей.

Рассчитывается по аналогии с расчетом квартиля. Можно найти девять децилей.

Средняя должна исчисляться не просто тогда, когда есть вариация признака, а тогда, когда мы располагаем качественно однородным вариационным рядом. Среднюю как обобщающую характеристику нельзя применять к таким совокупностям, отдельные части которых подчиняются различным законам распределения (или) развития в отношении величины распределяемого признака.

5. Перцентиль.

Делит ранжированный ряд на 100 равных частей.

Пример:

Найти среднее степенное значение, средние структурные - моду и медиану.

Рассмотрим совокупность работников по найму и построим интервальный вариационный ряд распределения доходов среди получателей.

| Доход (тыс.руб) | 0-2 | 2-4 | 4-6 | 6-8 | 8-10 | 10-12 | 12-14 | 14-16 | 16-18 | 18-20 | Сумма |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Получатели | 20 | 30 | 14 | 12 | 9 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 100 |

Решение:

Среднее арифметическое интервального ряда находят по формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x f_i}{\sum f_i} = \frac{1*20 + 3*30 + 5*14 + 7*12 + 9*9 + 11*5 + 13*4 + 15*3 + 17*2 + 19*1}{100} =$$

$$\frac{264 + 233 + 53}{100} = 5,5$$

Модальное значение интервального ряда находят по формуле:

$$M_0 = x^2 M_0 + i^2 M_0 * \frac{f^{30} M_0 - f^{20} M_0}{(f_{30} M_0 - f_{20} M_0 - 1) + (f_{30} M_0 - f_{14} M_0 + 1)} = 2(1 - \frac{5}{13}) = 2 \frac{18}{13} \approx 2,75$$

$$M_0 = 2 + 2 * \frac{30 - 20}{(30 - 20) + (30 - 14)} = 2 + (2 * 10 / (10 + 16)) = 2(1 - \frac{5}{13}) = 2 \frac{18}{13} \approx 2,75$$

При средней зарплате 5.500 руб. наиболее часто встречаются вариант оплаты труда составляет 2.750руб., т. е. вдвое меньше среднего.

Медианное значение интервального ряда находят по формуле:

$$Me = x_{Me}^2 + i_{Me}^2 \frac{\frac{\sum_{f1}^{50}}{f1} - f_{Me-1}^{20}}{fMe^{30}}} = 4$$

$$Me = 2 + 2 * \frac{50 - 20}{30} = 4$$

При средней зарплате 5500 руб. более половины, имеют зарплату 4 тыс.руб

Величина средней определяется всеми значениями признака, встречающимися в данном ряду распределения.

| Возрастные группы | Число студентов | Сумма накопленных частот ΣS |
|-------------------|-----------------|-------------------------------------|
| До 20 лет | 346 | 346 |
| 20 — 25 | 872 | 1218 |
| 25 — 30 | 1054 | 2272 |
| 30 — 35 | 781 | 3053 |
| 35 — 40 | 212 | 3265 |
| 40 — 45 | 121 | 3386 |
| 45 лет и более | 76 | 3462 |
| Итого | 3462 | |

Решение:

В данном примере модальный интервал находится в пределах возрастной группы 25-30 лет, так как на этот интервал приходится наибольшая частота (1054).

Рассчитаем величину моды:

$$M_0 = x_0 + h \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})} = 25 + 5 \frac{1054 - 872}{(1054 - 872) + (1054 - 781)} \\ = 27 \text{ лет.}$$

Это значит что модальный возраст студентов равен 27 годам.

Вычислим медиану. Медианный интервал находится в возрастной группе 25-30 лет, так как в пределах этого интервала расположена варианта, которая делит совокупность на две равные части ($\sum f_i / 2 = 3462 / 2 = 1731$). Далее подставляем в формулу необходимые числовые данные и получаем значение медианы:

$$M_s = x_0 + h \frac{\frac{\sum f_i}{2} - S_{m-1}}{f_m} = 25 + 5 \frac{\frac{3462}{2} - 1218}{1054} = 27,4 \text{ года.}$$

Это значит что одна половина студентов имеет возраст до 27,4 года, а другая свыше 27,4 года.

Тема № 9. Показатели вариации

1. Необходимость расчета показателей вариации.
2. Абсолютные показатели вариации.
3. Относительные показатели вариации.
4. Дисперсия альтернативного признака.
5. Межгрупповая дисперсия.
6. Расчет средней из индивидуальных дисперсий.
7. Некоторые математические свойства дисперсий.

Тема № 10. Коэффициенты связи альтернативных признаков

Альтернативный признак может принимать один из двух вариантов значений. Сам факт наличия или отсутствия признака у единицы совокупности можно считать альтернативным. Для установления степени связи между альтернативными признаками используют тетрахорическую таблицу.

| | | |
|-------------------------|-----------|------------|
| Наличие признака | Да | Нет |
| Да | a | b |
| Нет | c | d |

1. Коэффициент связи альтернативных признаков – коэффициент ассоциации или коэффициент Юла:

$$k_a = \frac{ad - bc}{ad + bc}$$

К недостатку коэффициента ассоциации следует отнести тот факт, что при равенстве одного из элементов тетрафорической таблицы $=0$, коэффициент Юла будет указывать только направление связи, принимая значения либо $+1$, либо -1 (т.е. в таком случае силу связи данный коэффициент не отражает).

2. Этого недостатка лишен коэффициент связи альтернативных признаков – коэффициент контингенции или коэффициент Пирсона

$$k_x = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a + b)(b + c)(c + d)(a + d)}}$$

| Наличие признака | Аттест. | Неаттест. |
|------------------|---------|-----------|
| М | 17 | 27 |
| Ж | 24 | 10 |

| | Образование | |
|-----|-----------------|------------------|
| Пол | техничес кое | гуманитарн ое |
| М | 9 | 3 |
| Ж | 3 | 8 |

Тема № 11. Статистические индексы. Экономические индексы. Понятие индексов.

1. Понятие индексов
2. Индивидуальные индексы
3. Сводные индексы
4. Средние индексы
5. Цепные и базисные индексы с постоянными и переменными весами
6. Индексы постоянного состава, переменного состава и структурных сдвигов
7. Индексы Пааше, Ласпейреса и «идеальный индекс» Фишера
8. Территориальные индексы
9. Индексы планового задания и выполнения плана

1. Понятие индексов

Статистические индексы представляют показатели сопоставления 2-х состояний одного и того же явления. Эти состояния могут отличаться территорией (территориальные индексы), моментом или интервалом времени (цепные и базисные индексы), структурой явления.

В статистике **под индексом понимается** относительная величина (показатель), выражающая изменение сложного экономического явления во времени, в пространстве или по сравнению с планом.

В связи с этим различают динамические, территориальные индексы, а также индексы выполнения плана.

Многие общественные явления состоят из непосредственно несопоставимых явлений, поэтому основной вопрос – это вопрос сопоставимости сравниваемых явлений.

К какому бы экономическому явлению ни относились индексы, чтобы рассчитать их, необходимо сравнивать различные уровни, которые относятся либо к различным периодам времени, либо к плановому заданию, либо к различным территориям. В связи с этим различают базисный период (период, к которому относится величина, подвергаемая сравнению) и отчетный период (период, к которому относится сравниваемая величина). При исчислении важно правильно выбрать период, принимаемый за базу сравнения.

2.

Индивидуальные индексы.

- Индивидуальные индексы - показатели, характеризующие изменение более или менее однородных объектов, входящих в состав сложного явления.
- Обозначение – i_x .
- Индекс получает название по названию индексируемой величины.
- В большинстве случаев в числителе стоит текущий уровень, а в знаменателе – базисный уровень. Исключением является индекс покупательной способности рубля.
- Индексы измеряются либо в виде процентов (%), либо в виде коэффициентов.

3. Сводные (общие) индексы.

Сложные явления, для которых рассчитывается сводный индекс, отличаются той же особенностью, что составляющие их элементы, неоднородны и несоизмеримы друг с другом. Поэтому сопоставление простых сумм этих элементов невозможно. Сопоставимость может быть достигнута различными способами:

- сложные явления могут быть разбиты на такие простые элементы, которые в известной степени являются однородными;
- сравнение по стоимости, без разбиения на отдельные элементы.

Цель теории индексов –
изучение способов получения
относительных величин,
используемых для расчета
общего изменения ряда
разнородных явлений.

Выделяют:

1. Индекс стоимости товарооборота.
2. Индекс цены товарооборота.
3. Индекс физического объема товарооборота.

Проблема выбора весов.

Если индексируемой величиной является **качественный** признак, то вес принимается на уровне текущего периода.

Если индексируемой величиной является **количественный** признак, то вес принимается на уровне базисного периода.

Сводные индексы в агрегатной форме позволяют нам измерить не только относительное изменение отдельных элементов изучаемого явления и явления в целом в текущем периоде по сравнению с базисным, но и абсолютное изменение. Например, если мы вычтем из числителя индекса цены его знаменатель, то мы получим абсолютное изменение стоимости товарооборота в результате изменения цен:

То же самое можно сделать для индекса физического объема и для индекса товарооборота.

4. Средние индексы.

Агрегатная форма индекса – одна из важнейших, но не единственная. В практических расчетах очень часто используются средние индексы. Это связано с тем, что, например, в индексе цены пересчет продукции, реализованной в текущем периоде, в базисные цены практически очень сложен. В то время как индивидуальные индексы цены на практике разрабатываются постоянно.

Агрегатный индекс цены тождественен среднему гармоническому индексу цены.

Агрегатный индекс физического объема тождественен среднему арифметическому индексу физического объема.

Проблема связана лишь с прочтением условия задачи.

**5. Цепные и
базисные
индексы с
постоянными и
переменными
весами**

- Цепные индексы:

Сумма произведений

индивидуальных цепных индексов
дает базисный индекс за
соответствующий период.

- Базисные индексы:

Частное от деления последующего

базисного индекса на предыдущий
индекс дает нам цепной индекс за
соответствующий период.

Преимущество сводных индексов с постоянными весами (цепные и базисные) состоит в том, что их можно сравнивать между собой, а также получать цепные индексы из базисных и наоборот.

Для индексов с переменными весами такое правило не сохраняется.

С постоянными весами рассчитываются индексы физического объема продукции, а с переменными весами – индексы цен, себестоимости, производительности труда.

Индекс дефлятора используется для перевода значений стоимостных показателей за отчетный период в стоимостные измерители базисного периода.

Индекс дефлятора ВВП в 1998 г.

Для построения индекса дефлятора можно использовать индексы с переменными весами.

**6. Индексы
постоянного
состава,
переменного
состава и
структурных
сдвигов**

В тех случаях, когда мы анализируем изменение во времени сравниваемой продукции, мы можем поставить вопрос о том, как в различных условиях (на различных участках) меняются составляющие индекса (цена, физический объем, структура производства или реализации отдельных видов продукции). В связи с этим строятся индексы постоянного состава, переменного состава, структурных сдвигов.

Индекс постоянного (фиксированного) состава по своей форме тождественен агрегатному индексу.

| Объединение | Базисный | | Отчетный | |
|-------------|----------|-------|----------|-------|
| | p_0 | q_0 | p_0 | q_0 |
| 1 | 15 | 5000 | 11 | 20000 |
| 2 | 18 | 10000 | 13 | 15000 |

- Цена по обоим предприятиям изменилась на 27,2 %.
- Этот индекс не учитывает изменение объема продажи продукции на различных рынках в текущем и базисном периодах.
- Индекс переменного состава используется для характеристики изменения средней цены в текущем и базисном периодах.
- Цены снизились на 30 %.
- Индекс структурных сдвигов.

**7. Индексы
Пааше,
Ласпейреса и
«идеальный
индекс» Фишера.**

В экономике в условиях рыночных отношений особое место среди индексов качественных показателей отводится **индексу потребительских цен**. С его помощью осуществляется оценка динамики цен и пересчет важнейших стоимостных показателей системы национальных счетов.

Рассмотрим принцип построения агрегатных индексов качественных показателей на примере индекса цен.

Если нам необходимо выявить изменения цен на различные продукты и товары или количества товаров и продуктов, то необходимо привести определенное количество товаров и продуктов по определенным ценам к общей стоимости. Для этого мы должны соизмерить «вес» каждого элемента (будь то цена или кол-во товара).

При отражении изменения цен на товары в качестве весов будет выступать количество товара. Если же необходимо отразить изменение количества товаров, то в роли «весов» будут выступать цены. Но возникает проблема: на уровне какого периода зафиксировать веса (базисного или отчетного).

**Существует два способа
расчета индексов цен:
индексы цен Пааше и
Лайспейреса.**

Индекс цен Ласпейреса

Данный способ предлагает использование весов базисного периода.

Впервые был введен в 1864 году экономистом Э.Ласпейресом.

$$I_p = \frac{\Sigma p_1 q_0}{\Sigma p_0 q_0}$$

$$\Sigma p_1 q_0$$

стоимость продукции реализованной в базисном (предыдущем) периоде по ценам отчетного периода

$$\Sigma p_0 q_0$$

фактическая стоимость продукции в базисном периоде

Экономическое содержание

Индекс цен Ласпейреса показывает, на сколько изменились цены в отчетном периоде по сравнению с базисным, но на товары реализованные в базисном периоде. Иначе говоря индекс цен Ласпейреса показывает во сколько товары базисного периода подорожали или подешевели из-за изменения цен в отчетном периоде.

Надо отметить, что сводный индекс физического объема с базисными весами также именуется индексом физического объема Ласпейреса.

Индекс цен Пааше

Индекс цен Пааше — это агрегатный индекс цен с весами (количество реализованного товара) в отчетном периоде.

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

$$\sum p_1 q_1$$

фактическая стоимость продукции отчетного периода

$$\sum p_0 q_1$$

стоимость товаров реализованных в отчетном периоде по ценам базисного периода

Экономическое содержание

Индекс цен Пааше характеризует изменение цен отчетного периода по сравнению с базисным по товарам, реализованным в отчетном периоде. То есть индекс цен Пааше показывает на сколько подешевели или подорожали товары.

Значения индексов цен Пааше и Ласпейреса для одних и тех же данных не совпадают, так как имеют разное экономическое содержание и следовательно применяются в разных ситуациях.

Аналогично сводный индекс цены с текущими весами также называется индексом цены Пааше.

В отечественной статистике до перехода к рыночным отношениям отдавали предпочтение индексу цен Пааше. Но из-за особенностей расчета начиная с 1991 года вычисление общего уровня цен на товары и услуги начали проводить по формуле Ласпейреса. Связано это с тем что во время инфляции или экономических кризисов многие товары могут выпасть из потребления. При исчислении по формуле Пааше не учитываются товары спрос на которые упал, поэтому при исчислении индекса цен по формуле Пааше необходим частый перерасчет информации для формирования правильной системы весов.

В связи с этим и **в международной практике прибегли к расчету индексов цен по формуле Ласпейреса.**

Идеальный индекс цен Фишера

Представляет собой среднюю геометрическую из произведений двух агрегатных индексов цен Ласпейреса и Пааше:

$$I_p = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} * \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}}$$

Компромиссом явился «идеальный индекс» Фишера. Идеальность заключается в том, что индекс является обратимым во времени, то есть при перестановке базисного и отчетного периодов получается обратный индекс (величина обратная величине первоначального индекса).

Индекс цен Фишера лишен какого-либо экономического содержания. В силу сложности расчета и трудности экономической интерпретации используется довольно редко (например, при исчислении индексов цен за длительный период времени для сглаживания значительных изменений).

8.

Территориальны е индексы.

В статистике существует необходимость сопоставления уровней экономических явлений в пространстве. Для расчета значений используются территориальные индексы. Для их исчисления соответствующие показатели по всем видам продукции умножаются на количество продукции, произведенной во всей области.

Так как количество продукции каждого вида равно сумме продукции каждого вида в районе А и в районе В, расчет производится по формуле:

$$I_{q.A/B} = \frac{\sum p^* q_A}{\sum p^* q_B}$$

- для района А по сравнению с районом В:
- для района В по сравнению с районом А:

9. Индексы планового задания и выполнения плана.