



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Естественные науки»

**ПРАКТИКУМ**  
**«Элементы теории статистики»**  
по дисциплине  
**«Математика»**

Автор

Игнатова О.А.

Ростов-на-Дону, 2015

## Аннотация

Методические указания содержат ознакомительный учебный материал по темам «Предмет статистики. Статистическое исследование. Статистические показатели», «Метод средних величин в статистике», «Аналитические индексы». Они предназначены для использования на занятиях кружка по математике и организации самостоятельной работы иностранных слушателей дополнительных общеобразовательных программ.

## Авторы



к.т.н., доцент  
Игнатова Ольга Анатольевна





## Оглавление

Предмет статистики. Статистическое исследование.	
Статистические показатели.....	4
Метод средних величин в статистике .....	6
Аналитические индексы.....	7

## **Предмет статистики. Статистическое исследование. Статистические показатели**

Статистика разрабатывает методы сбора, систематизации, анализа, интерпретации и отображения результатов наблюдений массовых случайных явлений и процессов с целью выявления существующих в них закономерностей.

Предметом исследования в статистике является изучение размеров и количественных соотношений массовых общественных явлений в конкретных условиях места и времени, а также числовое выражение проявляющихся в них закономерностей.

Закономерность, проявляющаяся лишь в большой массе явлений через преодоление свойственной её единичным элементам случайности, называется статистической закономерностью.

Объектом статистического изучения является статистическая совокупность - множество единиц, обладающих массовостью, качественной однородностью, определенной целостностью, взаимозависимостью состояний отдельных единиц и наличием вариации. Статистическая совокупность состоит из единиц совокупности.

Единица совокупности - это предел дробления объекта исследования, при котором сохраняются все свойства изучаемого процесса.

Единицы совокупности обладают определенными свойствами, качествами, которые принято называть признаками.

Вариационный признак — это свойство, характерная черта или иная особенность единиц совокупности, которые могут наблюдаться или быть измерены.

Атрибутивные (описательные) признаки указывают на принадлежность единицы к определенной категории и регистрируются в виде текстовой записи.

Количественные признаки выражены числами. Например, возраст, заработная плата, цена акции и другие.

Первичные признаки характеризуют единицу совокупности в целом. Это абсолютные величины, которые могут быть измерены, сосчитаны, взвешены. Они существуют сами по себе, независимо от статистического изучения. Например, численность населения страны, цена за акцию и другие.

Вторичные, или расчетные, признаки не измеряются непо-

## Математика

средственно, а рассчитываются. Например, себестоимость продукции, рентабельность, индекс Доу-Джонса и другие. Вторичные признаки получаются путем действий с первичными. Например, разделив объем выпущенной продукции на численность работников, получим производительность труда.

Альтернативные признаки - это признаки, которые могут принимать только два возможных значения. Например, пол, место проживания (город, село).

Дискретные признаки - это количественные признаки, которые могут принимать только отдельные значения. Например, число членов семьи, число выпущенных акций.

Непрерывные признаки — это признаки, принимающие любые значения в определенных границах.

Моментные признаки характеризуют изучаемый объект в какой-то момент времени, установленный статистическим исследованием. Например, стоимость доллара на 1.02.2015 года, численность наличного населения на 1.01.2015 года.

Интервальные признаки - это признаки, характеризующие результаты процесса; поэтому их значения могут возникать только за интервал времени: год, месяц, сутки, а не на момент времени. Например, число родившихся или умерших, объем произведенной продукции за квартал.

Статистическое исследование включает следующие стадии: статистическое наблюдение, контроль качества полученной информации, сводку и группировку данных, анализ и интерпретацию данных, прогноз статистических показателей.

Статистическое наблюдение — это операция сбора первичной статистической информации.

Контроль качества полученной информации предусматривает выявление ошибок наблюдения и их устранение.

Сведения, собранные в процессе статистического наблюдения, подвергаются научной обработке и систематизации.

Статистическая сводка - это научно организованная обработка материалов наблюдения, включающая в себя систематизацию, группировку данных, построение таблиц, расчет итогов и производных показателей (средних, относительных величин).

Под группировкой в статистике понимают разделение множества единиц статистической совокупности на группы, однородные в каком-либо существенном отношении.

Статистический показатель – это обобщающая количе-

ственная характеристика социально-экономических явлений в конкретных условиях места и времени.

Статистический показатель представляет собой обобщающую количественную характеристику какого-либо свойства совокупности, группы. В отличие от индивидуальных значений, называемых признаками, статистический показатель получают расчетным путем. Статистические показатели подразделяются на абсолютные, относительные и средние.

Статистические показатели в форме абсолютных величин характеризуют абсолютные размеры изучаемых процессов и явлений: их массу, площадь, протяженность, объем, а также могут представлять объем совокупности, то есть число составляющих ее единиц.

Статистические показатели в форме относительных величин – это результат деления одного показателя на другой, который выражает соотношение между количественными характеристиками социально-экономических явлений.

### Метод средних величин в статистике

Наиболее распространенными статистическими показателями являются статистические показатели в форме средних величин.

Средняя величина – это обобщающая мера варьирующего признака, характеризующая его уровень в расчете на единицу совокупности. Условиями применения средних величин являются наличие качественно однородной совокупности и достаточно большой ее объем.

Определить среднюю во многих случаях можно через исходное соотношение средней, или её логическую формулу:

ИСС = Суммарное значение признака/ число единиц совокупности

Числитель исходного соотношения средней представляет собой определяющий показатель.

Различают две основных формы средних - степенные средние и структурные средние.

К средним степенным величинам относятся: средняя ариф-

метическая, средняя гармоническая, средняя геометрическая, средняя квадратическая, средняя кубическая. Каждая средняя величина может быть рассчитана в двух вариантах: как простая и как взвешенная. Степенные средние, исчисленные для одной и той же совокупности, имеют различные количественные значения. Это отражено в правиле мажорантности средних: чем больше показатель степени, тем больше величина соответствующей средней.

К средним структурным величинам относятся мода и медиана.

Мода – это значение признака, наиболее часто встречающееся в совокупности.

Медиана – это значение вариационного признака, приходящееся на середину ранжированной совокупности.

Среднюю арифметическую, медиану и моду в статистике называют показателями центральной тенденции.

## Аналитические индексы

**Индекс**—это относительная величина, показывающая, во сколько раз уровень изучаемого явления в данных условиях отличается от уровня того же явления в других условиях. Различие условий может проявляться во времени, в пространстве или в сравнении с любым эталоном (нормативом, планом, прогнозом).

Основным элементом индексного отношения является индексируемая величина, то есть значение признака статистической совокупности, изменение которого изучается. Индексируемая величина содержится в названии индекса, например, индекс цен, индекс себестоимости, индекс товарооборота и др.

Приняты следующие обозначения индексируемой величины:

- |   |  |
|---|--|
| q | количество (объем) какого-либо продукта в натуральном выражении (от латинского слова <i>quantitas</i> ); |
| p | цена единицы товара (от латинского слова <i>pretium</i> );   |
| z | себестоимость единицы продукции;   |

## Математика

t	затраты времени на производство единицы продукции (трудоемкость);
w	выработка продукции в стоимостном выражении на одного работника или единицу времени;
v	выработка продукции в натуральном выражении на одного работника или единицу времени;
T	общие затраты времени ( $T = tq$ ) или численность работников;
pq	общая стоимость произведенной продукции данного вида или общая стоимость проданных товаров данного вида (товарооборот, выручка);
zq	затраты на производство продукции;

Индивидуальные индексы служат для характеристики изменения отдельных элементов сложного явления, обозначаются буквой  $i$ .

Индивидуальный индекс цен: 
$$i_p = \frac{p_1}{p_0}$$

Индивидуальный индекс физического объема продукции:

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

Индивидуальный индекс товарооборота: 
$$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}$$

Цифра внизу справа обозначает период: 0 – базисный; 1 – отчетный.

Особенность сводных (общих) индексов состоит в том, что они выражают относительное изменение сложных явлений, отдельные части или элементы которых непосредственно несоизмеримы. Они отражают изменение обобщенных величин во всей совокупности и обозначаются символом "I".

Агрегатные индексы наряду с индексируемым признаком содержат и признак-вес, позволяющий соизмерить разнородные элементы совокупности.

Индексируемый признак при построении агрегатного индек-

са меняется: отчетный период сравнивается с базисным, признак-вес берется на неизменном фиксированном уровне либо базисного периода (индексы Ласпейреса), либо отчетного периода (индексы Пааше).

Сводный индекс товарооборота рассчитывается по формуле:

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

Прирост в абсолютном выражении может быть представлен в виде разности числителя и знаменателя соответствующих индексов.