

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный технический университет**

**Кафедра «Экономика, организация строительства и управление  
недвижимостью»**

Электронный  
учебно-методический комплекс  
по учебной дисциплине

## **Статистика**

для студентов специальности

**1-27 01 01 «Экономика и организация производства  
(по направлениям)»**

Составитель: Гречухина Е.А.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ. КРАТКИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ .	4
Тема 1. Предмет, метод и задачи статистики .....	4
Тема 2. Статистическое наблюдение. ....	5
Тема 3. Сводка и группировка материалов статистического наблюдения ...	8
Тема 4. Абсолютные и относительные .....	11
Тема 5. Средние величины .....	12
Тема 6. Показатели вариации .....	14
Тема 7. Выборочное наблюдение .....	15
Тема 8. Статистическое изучение взаимосвязей .....	18
Тема 9. Ряды динамики .....	21
Тема 10. Индексы .....	25
РАЗДЕЛ 2 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	29
РАЗДЕЛ 3. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ .....	31
РАЗДЕЛ 4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....	34
Основная литература .....	35

## **ВВЕДЕНИЕ**

Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Статистика» разработан в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования I ступени по специальности 1-27 01 01 "Экономика и организация производства". Он предусматривает выработку у обучающихся устойчивых навыков исчисления и анализа статистических показателей.

Цель изучения учебной дисциплины – «Статистика» является освоение: знаний о теоретических основах статистической науки; навыков организации и проведения статистических исследований и анализа полученных результатов.

Основными задачами преподавания учебной дисциплины являются: овладение навыком расчета основных статистических показателей для конкретных экономических ситуаций; развитие экономического мышления и умения правильно интерпретировать полученные результаты расчетов; формирование умений самостоятельно приобретать, усваивать и применять экономические знания на практике.

Учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин как: «Математика», «Макроэкономика». Знания и умения, полученные студентами при изучении данной дисциплины, необходимы для освоения последующих специальных дисциплин, таких как «Экономика предприятия», «Организация и нормирование труда», «Анализ хозяйственной деятельности».

При написании учебно-методического комплекса использованы материалы, изложенные в учебниках, учебных пособиях, методических указаниях, нормативных документах, научных статьях, материалах научнопрактических конференций.

# РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ. КРАТКИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ, МЕТОД И ЗАДАЧИ СТАТИСТИКИ

**Термин «статистика» имеет латинское происхождение (от status — состояние, определённое положение вещей)**

Статистический учёт существовал уже в глубокой древности, но как наука статистика возникла в XVII в. Первоначально слово «статистика» употреблялось в значении слова «государствоведение», в науку этот термин был введён в 1749 г. немецким учёным Г. Ахенвалем.

У истоков статистической науки стояли две школы:

1. Немецкая описательная школа, представители которой (Г. Конринг и Г. Ахенваль) стремились создать теорию и разработать схему описаний государств, систематизировать имеющиеся способы описаний. Однако вести такие описания предлагалось на момент наблюдения в словесной форме без цифр и вне динамики.

2. Английская школа политических арифметиков, представители которой (Д. Граунт и Э. Петти) стремились изучать явления общественной жизни с помощью числовых характеристик и способствовали возникновению статистики как теории статистического учёта. Они осознавали необходимость учёта в статистическом исследовании закона больших чисел, так как только в большом объёме анализируемой совокупности может проявиться закономерность развития, изменения.

В настоящее время под термином «статистика» понимается следующее:

- определённая отрасль практической деятельности (сбор, обработка, анализ различных данных, отражающих разнообразные явления общественной жизни);
- цифровой материал, отражающий состояние различных явлений общественной жизни, конкретных отраслей, организаций и т. п.;
- наука, отрасль знания.

Как всякая наука, статистика имеет свой предмет и метод исследования.

*Предметом изучения статистики* является количественная сторона массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной.

Количественное выражение массовых закономерностей общественного развития исследуется статистикой в конкретных условиях (с учётом места и времени).

*Метод статистики* — это совокупность приёмов, используя которые, статистика исследует свой предмет.

Можно выделить следующие группы методов:

1. Метод массовых наблюдений (сбор первичного статистического материала).
2. Метод группировок (систематизация и классификация собранного материала).
3. Метод обобщающих показателей (расчёт разнообразных показателей, выявляющих взаимосвязи и закономерности развития различных явлений).

Изучает свой предмет статистика при помощи определённых категорий:

*Статистическая совокупность*, под которой понимается масса единиц, объединённых единой качественной основой, но отличающихся друг от друга отдельными признаками.

*Единица совокупности*, или первичный элемент статистической совокупности, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации.

*Признак*, характеризует качественную особенность единицы совокупности.

В статистическом исследовании изучаются признаки, принимающие различные значения или имеющие различные количественные уровни у отдельных единиц совокупности, т. е. варьирующие признаки. Вариация — это изменение величины признака при переходе от одной единицы совокупности к другой.

*Статистический показатель*, под которым подразумевается понятие, отражающее количественную характеристику соотношения признаков общественных явлений.

Показатели могут быть объёмными (численность населения, размер товарооборота) и расчётными (средний размер заработной платы работника, средний размер товарооборота на одного работника), а также плановыми, отчётными (фактическими) и прогнозными.

*Система статистических показателей*, т. е. совокупность статистических показателей, отображающая взаимосвязи, которые объективно существуют между явлениями.

## ТЕМА 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

*Статистическое наблюдение* — это первая стадия статистического исследования, представляющая собой научно организованный, планомерный, систематический сбор и учет массовых данных.

Планомерность статистического наблюдения заключается в том, что проводится оно по разработанному плану, включающему вопросы

методологии, организации, техники сбора данных, контроля за качеством собранной информации, ее достоверностью и оформлением результатов.

Систематичность наблюдения обеспечивается тем, что оно проводится непрерывно (регулярно).

Массовый характер статистического наблюдения характеризуется охватом большего числа случаев проявления данного процесса, что позволяет оценить не только отдельные единицы совокупности, но и всю совокупность в целом.

Основными требованиями, предъявляемыми к статистическому наблюдению, являются полнота статистических данных, достоверность данных.

К программно-методологическим вопросам статистического наблюдения относятся вопросы определения цели и задач наблюдения, объекта и единицы наблюдения, составление программы наблюдения, выбор формы статистического формуляра и разработка инструкций.

*Объектом наблюдения* является совокупность экономических и социально-экономических явлений (процессов), которые подлежат исследованию, при этом устанавливаются точные границы объекта наблюдения (пределы, в которых регистрируются статистические сведения).

*Единица наблюдения* – это составная часть или отдельный элемент объекта наблюдения, который служит основой счета и является носителем признаков, подлежащих регистрации при наблюдении.

*Программа наблюдения* – это либо перечень вопросов, по которым собираются сведения, либо перечень признаков, подлежащих регистрации.

Состав и содержание вопросов программы наблюдения зависят от целей задач исследования, а также особенностей общественного явления, подвергающегося изучению.

*Статистический формуляр* – это бланк, содержащий перечень вопросов, на которые должны быть получены ответы.

Различают следующие виды статистических формуляров:

1. Индивидуальный (карточный) формуляр, в котором отражаются сведения по одной единице наблюдения.

2. Списочный формуляр, содержащий данные по нескольким единицам совокупности.

К статистическим формулярам составляются инструкции, содержащие разъяснения по заполнению формуляров.

К организационным вопросам статистического наблюдения относятся вопросы определения места и органов наблюдения, времени и сроков наблюдения, выбора способа и регистрации данных.

Период, в течении которого производятся наблюдения, называется *временем наблюдения* (сутки, декада, месяц, квартал, год).

Момент времени, на который проводится регистрация сведений, называется *критическим моментом наблюдения*.

Под *сроком наблюдения* понимается время начала и окончания сбора сведений.

В статистической практике используется две организационные формы наблюдения: отчетность и специально организованное статистическое наблюдение.

*Отчетность* – это форма наблюдения, при которой единицы наблюдения представляют сведения о своей деятельности в виде отчетов (формуляров регламентированного образца) в установленные сроки.

Специально организованное статистическое наблюдение проводится в форме переписей, единовременных сплошных и выборочных обследований.

По способу регистрации сведений различают:

1. непосредственное наблюдение (фиксируются только факты, непосредственно наблюдаемые);
2. документальную запись (применяется при заполнении форм статистической отчетности, сведения получают из документов первично-го учета);
3. опрос (формуляр заполняется со слов опрашиваемого).

Существуют следующие способы собирания сведений:

- экспедиционный (проводит специально подготовленный счетчик);
- корреспондентский ( бланки рассылаются обследуемым единицам с просьбой ответить на поставленные вопросы и указаниями по заполнению);
- саморегистрация (бланк вручается обследуемому лицу с разъяснением его вопроса, заполняется он самостоятельно).

С целью устранения ошибок собранные в результате наблюдения данные проходят контроль: логический (данные формуляров сопоставляют друг с другом, сравнивают с аналогичными данными, полученными из других источников) и счетный (путем последовательного повторения арифметических действий проверяют итоговые и расчетные показатели).

В зависимости от полноты охвата фактов статистическое наблюдение может быть сплошным и несплошным. При сплошном наблюдении производят полный учет всех единиц совокупности. При не сплошном наблюдении изучается только часть единиц совокупности. Основными видами несплошного наблюдения являются следующие:

- выборочные наблюдения (характеристика всей совокупности дается по некоторой ее части, отобранной в случайном порядке);

- способ основного массива (наблюдение производится за частью наиболее крупных единиц, в которых сосредоточена значительная доля всех подлежащих изучению фактов);
- анкетное (к кругу лиц вручаются анкеты с просьбой заполнить их и отослать обратно);
- монографическое описание (подробное описание отдельных типичных единиц совокупности).

По учету фактов во времени можно выделить следующие виды статистического наблюдения:

- текущее (регистрируются все случаи, факты по мере их возникновения);
- периодическое (проводится через определенные равные промежутки времени);
- единовременное (проводится по мере возникновения потребности).

### **ТЕМА 3. СВОДКА И ГРУППИРОВКА МАТЕРИАЛОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ**

*Статистическая сводка* – это научная обработка первичных данных с целью получения обобщенных характеристик изучаемого явления по ряду существенных для него признаков.

Различают простую и групповую сводки. Простая сводка представляет собой подсчет общих итогов по массе сведений, полученных в результате наблюдения. Групповая сводка проводится по сгруппированным данным.

По способу разработки статистическая сводка может быть централизованной (все данные сосредотачиваются в одном месте и сводятся по единой разработанной методике) и децентрализованной (данные сводятся на местах сбора информации).

*Группировкой* в статистике называется расчленение единиц статистической совокупности на группы по одному или нескольким существенным признакам.

Существенными признаками являются признаки, определяющие основное содержание изучаемого явления, они неразрывно связаны с качеством. Устойчивое разграничение объектов выражается классификацией (каждая атрибутивная запись относится лишь к одной группе, основывается на самых существенных признаках).

*Группировочный признак* – это признак, лежащий в основе группировки, он может быть качественным или количественным.

Признаки, принимающие разное качественное значение, называются *атрибутивными* (отражают свойства явлений, не могут быть измерены количественно).

Признаки, которые изменяются количественно, называются *количественными* (они могут быть измерены, подсчитаны). Следовательно, и группировки различают по атрибутивным и количественным признакам.

В зависимости от решаемых задач различают следующие виды группировок:

- типологические (выделение социально-экономических типов);
- структурные (расчленение единиц однотипной совокупности на группы по характерным признакам);
- аналитические (выявление связей и зависимостей между явлениями).

Если в основу группировки положен один признак, она является простой. Если же сведения группируются по нескольким признакам, то группировка называется многомерной (сложной).

Частным случаем многомерной группировки является комбинационная группировка, базирующаяся на двух или более признаках, взятых во взаимосвязи.

При проведении группировки по количественному признаку большое значение имеет вопрос о количестве групп, на которые будет разделена совокупность. Зависимость между числом групп ( $n$ ) и численностью единиц совокупности ( $N$ ) выражается формулой Стерджерса

$$n = 1 + 3,322 \lg N$$

*Интервал* – это разность между максимальным ( $x_{max}$ ) и минимальным ( $x_{min}$ ) значениями признака в каждой группе

Величина интервала ( $i$ ) определяется по формуле

$$i = \frac{x_{max} - x_{min}}{n}$$

Интервалы бывают следующих видов:

- равные, когда разность между максимальным и минимальными значениями в каждом из интервалов одинакова;
- неравные, когда эта разность не одинакова;
- специализированные, когда необходимо выделить группы, отличающиеся качественным своеобразием;
- открытые, когда отсутствует либо верхняя, либо нижняя, либо обе границы;
- закрытые, когда имеются обе границы.

Статистические таблицы являются средством наглядного выражения результатов исследования. Статистическая таблица имеет подлежащее и сказуемое. В подлежащем отражается объект изучения, в сказуемом - цифровые данные, характеризующие подлежащее.

По построению подлежащего таблицы могут быть простыми, групповыми, комбинационными. В подлежащем простой таблицы нет группировок, в групповой таблице объект разделен на группы по какому-либо признаку, в комбинационной таблице дана группировка единиц совокупности по двум и более признакам, взятым в комбинации.

Простые таблицы бывают следующих видов:

- перечневые (в подлежащем отражается перечень единиц, составляющий объект изучения);
- территориальные (в подлежащем дается перечень территорий, стран, областей, городов и др.);
- хронологические (в подлежащем приводятся периоды времени или даты).

Основные правила составления и оформления таблиц следующие:

- Заголовок таблицы должен кратко, но точно раскрывать её содержание.
- Заглавие строк подлежащего и граф сказуемого должны быть сформулированы кратко, точно и ясно. Графы желательно пронумеровать.
- Заглавие строк подлежащего и граф сказуемого должны быть сформулированы кратко, точно и ясно. Графы желательно пронумеровать.
- Если показатели измеряются в одних и тех же единицах измерения, то следует записать их в конце общего заголовка.
- Количественные показатели таблицы должны иметь одинаковую степень точности.

•Условные обозначения: знак тире « - » означает, что явление отсутствует; знак «х» - что показатель не имеет осмысленного содержания, знак многоточие « . . . » - что отсутствуют сведения о размере показателя; знак «0,0» - что величина показателя незначительна и не может быть выражена с точностью, принятой в таблице.

В результате сводки и группировки статистических материалов получают ряды статистических данных, характеризующих изучаемое явление.

*Рядом распределения* в статистике называется упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по какому-либо варьирующему признаку.

Ряд построенный по качественным признакам (национальность, вера исповедания и др.) называется *атрибутивным рядом*.

Ряды распределения, построенные по количественным признакам, называются *вариационными рядами*.

В вариационном ряду различают два элемента: варианты и частоты.

*Вариантами* называются отдельные значения группировочного признака (х).

Числа, показывающие, как часто встречаются те или иные варианты в ряду распределения, называются *частотами* (f).

По способу построения вариационные ряды делятся на интервальные (значения вариант даны в виде интервалов) и дискретные (варианты в них имеют значения конкретных чисел).

#### **ТЕМА 4. АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

*Абсолютные величины* характеризуют объем, размер и уровни общественного явления. Выражаются абсолютные величины в натуральных (кг, м, л), условно-натуральных (туб), стоимостных (рубли), трудовых (человеко-часы, человеко-дни), комбинированных единицах измерения.

*Относительные величины* являются обобщающими показателями, полученными в результате деления двух величин.

Относительные величины подразделяются на следующие виды:

*Относительная величина планового задания*, рассчитываемая как отношение планового задания данного (текущего) периода к фактическому уровню предыдущего периода (расчет проводят в процентах).

*Относительная величина выполнения плана* – отношение фактического уровня к плановому за один и тот же период (рассчитывается в процентах).

*Относительная величина динамики* – отношение фактического уровня данного (текущего) периода к фактическому уровню одного из предыдущих периодов (рассчитывается в коэффициентах или в процентах).

Произведение относительных величин выполнения плана и планового задания равно относительной величине динамики. Относительная величина структуры, получаемая как отношение частей совокупности к объему всей совокупности (рассчитывается в процентах).

*Относительная величина сравнения* – отношение одноименных показателей, взятых за один и тот же период или момент времени, но характеризующих разные территории или объекты.

*Относительная величина координации* – отношение частей совокупности друг к другу.

*Относительная величина интенсивности* – соотношение разноименных абсолютных величин, связанных между собой, характеризующее степень распространения явления в определенной среде.

## ТЕМА5. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

Средняя величина является обобщающей количественной характеристикой изучаемого признака в исследуемой совокупности. В статистике используются различного рода средние величины

*Средняя арифметическая* – частное от деления суммы вариантов на их число. Она бывает следующих видов: простая или взвешенная.

Средняя арифметическая простая, рассматривается в случае, когда известны все значения признаков  $x_1, x_2, \dots, x_n$  и рассчитывается по формуле

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

где  $n$  – число вариант;  $x$  – значение признака

Средняя арифметическая взвешенная, исчисляется, если известны отдельные значения признаков и их частоты, по следующей формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum x * f}{\sum f}$$

где  $x$  – значение признака;  $f$  – частота.

Средняя арифметическая имеет следующие свойства:

- произведение средней арифметической на сумму частот равно сумме произведений вариант на соответствующие им частоты;
- если все варианты уменьшить или увеличить на одно и то же постоянное число, то средняя арифметическая из этих вариантов уменьшится или увеличится на то же самое число;
- если все варианты увеличить или уменьшить в одно и то же число раз, то средняя арифметическая увеличится или уменьшится во столько же раз;
- если все частоты одинаково увеличить или уменьшить в одно и то же число раз, то средняя арифметическая не изменится
- сумма отклонений вариант от их средней арифметической величины равна нулю.

*Средняя гармоническая* – это величина, обратная средней арифметической из обратных значений признака.

Данный показатель применяется тогда, когда неизвестна численность совокупности и приходится взвешивать варианты по объемам признака.

Средняя гармоническая также может быть простой и взвешенной.

Средняя гармоническая простая исчисляется по формуле

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$$

Средняя гармоническая взвешенная рассчитывается по следующей формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum M}{\sum \frac{M}{x}}$$

где  $M = xf$  – вес средней гармонической

*Средняя квадратическая* (и т.д. для любой степени) рассчитывается по следующим формулам:

- простая:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$$

- взвешенная:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2 * f}{\sum f}}$$

*Средняя геометрическая* определяется по следующим формулам:

- простая:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n}$$

- взвешенная:

$$\bar{x} = \sqrt[\sum f]{x_1^{f_1} x_2^{f_2} \dots x_n^{f_n}}$$

Для характеристики структуры совокупности применяются средние показатели, называемые структурными средними. К ним относятся мода и медиана.

*Мода* ( $M_0$ ) – наиболее часто повторяющееся значения признака.

*Медиана* ( $Me$ ) – величина признака, которая делит упорядоченный ряд на две равные по численности части

Для интервального ряда мода рассчитывается по формуле:

$$M_0 = X_{m_0} + i_{m_0} \frac{f_{m_0} - f_{m_0-1}}{(f_{m_0} - f_{m_0-1}) + (f_{m_0} - f_{m_0+1})}$$

где  $X_{m_0}$  – нижнее значение модального интервала;  $i_{m_0}$  – размер модального интервала;  $f_{m_0}$  – частота модального интервала;  $f_{m_0-1}$  – частота, предшествующая модальной частоте;  $f_{m_0+1}$  – частота, последующая за модальной частотой.

Модальному интервалу соответствует наибольшая (модальная) частота.

Медиана рассчитывается по формуле

$$M_e = X_{Me} + i_{Me} \times \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}}$$

Где:  $X_{Me}$  – нижняя граница интервала ряда, к которому относится медиана;  $i_{Me}$  – размер интервала, к которому относится медиана;  $N_{Me}$  – значение накопленной частоты ряда, в котором находится медиана;  $S_{Me-1}$  – значение накопленной частоты ряда, в котором находится медиана;  $f_{Me}$  значение частоты ряда, в котором находится медиана.

Медианному интервалу соответствует медианная частота. Таким интервалом будет интервал, сумма накопленных частот которого равна или превышает половину суммы всех частот

## ТЕМА 6. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

Средние величины дают обобщенную характеристику варьирующего признака, но в них не отражается степень колеблемости отдельных значений признака вокруг среднего уровня. Для измерения колеблемости изучаемого признака в статистике применяются различные показатели.

*Размах вариации (R)* определяется по формуле

$$R = x_{max} - x_{min}$$

где  $x_{max}$  – максимальное значение признака;  $x_{min}$  – минимальное значение признака.

*Среднее линейное отклонение* исчисляется по следующим формулам:

- по несгруппированным данным

$$\bar{L} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

- по сгруппированным данным

$$\bar{L} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| * f_i}{\sum f_i}$$

Этот показатель представляет собой среднюю величину из отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической.

*Среднее квадратическое отклонение* – это абсолютная мера вариации, выражается в единицах измерения изучаемого признака и определяется по следующим формулам

- по негруппированным данным:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

- по сгруппированным данным

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 * f}{\sum f_i}}$$

*Коэффициент осцилляции*- показывает относительную колеблемость крайних значений признаков вокруг средней

$$K_R = \frac{R}{\bar{x}} * 100\%$$

*Относительное линейное отклонение*- характеризует долю усредненного значения абсолютного отклонения от средней.

$$K_L = \frac{\bar{L}}{\bar{x}} * 100\%$$

*Коэффициент вариации* применяется для сравнения степени вариации различных признаков, выражается в процентах и определяется следующим образом:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100\%$$

## ТЕМА 7. ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Статистическая методология массовых исследований различает два способа наблюдения: сплошное и несплошное. Разновидностью несплошного наблюдения является выборочное. Оно применяется в тех случаях, когда проведение сплошного наблюдения невозможно (некоторые совокупности настолько велики, что физически невозможно собрать данные в отношении каждого из их членов) или экономически нецелесообразно.

Под выборочным наблюдением понимается такое несплошное наблюдение, при котором статистическому обследованию подвергаются единицы изучаемой совокупности, отобранные случайно.

Если описывают большую совокупность объектов, которая называется генеральной, но ее объекты труднодоступны или имеются другие причины, не позволяющие изучить все единицы, прибегают к изучению какой-то части объектов. Эта выбранная для полного исследования часть называется выборкой (выборочной совокупностью).

Качество результатов выборочного наблюдения зависит от того, насколько состав выборки представляет генеральную совокупность, т. е. насколько выборка репрезентативна. Для обеспечения репрезентативности выборки необходимо соблюдение принципа случайности отбора единиц

Проведение выборочного наблюдения зависит от вида отбора, метода и способа формирования выборочной совокупности.

Различают следующие виды отбора: индивидуальный, групповой и комбинированный. При индивидуальном отборе в выборочную совокупность отбираются отдельные единицы генеральной совокупности; при групповом отборе - качественно однородные группы или серии изучаемых единиц; комбинированный отбор предполагает сочетание первого и второго видов отбора.

Методы отбора единиц в выборочную совокупность подразделяют на повторный и бесповторный.

При повторном отборе общая численность единиц генеральной совокупности в процессе отбора остается неизменной. Каждая попавшая в выборку единица возвращается в генеральную совокупность и имеет шанс вторично попасть в выборку. При этом вероятность попадания в выборочную совокупность для всех единиц генеральной совокупности остается одинаковой

При бесповторном отборе каждая отобранная единица не возвращается в генеральную совокупность и не может подвергнуться вторичной регистрации, поэтому для остальных единиц вероятность попадания в выборку увеличивается.

При формировании выборочной совокупности используют следующие способы отбора: простой случайный, механический, серийный, типичный, моментный отбор

Случайный отбор производится с помощью жеребьевки либо по таблице случайных чисел. В первом случае всем элементам генеральной совокупности присваивается порядковый номер и на каждый элемент заводится жребий в виде пронумерованных шаров или карточек-фишек, которые перемешиваются и помещаются в ящик. Затем производится отбор «наудачу». Во втором случае из специальных таблиц производится выбор случайных чисел, которые образуют порядковые номера дня отбора

При серийном способе в порядке случайного или механического отбора отбирают не единицы, а определенные группы (серии), внутри которых проводится сплошное наблюдение.

Типичным способом производится отбор единиц из неоднородной совокупности. Для этого генеральную совокупность с помощью типологической группировки разбивают на однородные группы, а затем из каждой группы случайным или механическим способом отбирают единицы в

выборочную совокупность. При этом единицы разных групп включаются в выборку пропорционально их численности в генеральной совокупности.

Моментный способ применяется для определения структуры затрат рабочего времени и характеристики использования оборудования. Он заключается в периодической фиксации состояния наблюдаемых единиц в заранее установленные или случайно выбранные моменты времени. При этом заранее составляется перечень всех возможных состояний процесса или видов затрат времени, а по окончании наблюдения подсчитывается доля отметок о каждом состоянии или виде затрат времени в общем числе наблюдений.

В процессе проведения выборочного наблюдения возможны ошибки, возникающие вследствие влияния человеческого фактора или в силу того, что выборочная совокупность не полностью воспроизводит генеральную. Разность между показателями выборочной и генеральной совокупностей называется ошибкой выборки и обозначается  $\mu_x$

Ошибки выборки являются случайными величинами и могут принимать различные значения. Поэтому определяют среднюю из возможных ошибок - среднюю ошибку выборки.

В условиях большой выборки  $m \geq 30$  средняя ошибка выборки определяется по формулам теории вероятностей:

- при случайной повторной выборке:

- для средней количественного признака:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$$

- для доли (альтернативного признака):

$$\mu_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

где  $p$  - доля единиц, обладающих альтернативным признаком; определяется отношением числа единиц, обладающих изучаемым признаком  $t$ , к общему числу единиц выборочной совокупности  $N$ ;

- при случайной бесповторной выборке:

- для средней количественного признака:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

- для доли альтернативного признака:

$$\mu_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

где  $N$  - объем генеральной совокупности.

Так как величины  $\sigma^2$  и  $p$  по генеральной совокупности часто неизвестны, то их в условиях большой выборки обычно заменяют выборочными значениями:  $S^2$ - выборочная дисперсия и  $w$  - выборочная доля.

## ТЕМА 8. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ

Один из наиболее общих законов объективного мира- закон существования всеобщей связи и зависимости между явлениями. Естественно, что, исследуя явления в самых различных областях, статистика неизбежно сталкивается с зависимостями как между количественными, так и между качественными показателями, признаками. Ее задача- обнаружить такие зависимости и дать им количественную характеристику.

Среди взаимосвязанных признаков (показателей) одни могут рассматриваться как определенные факторы, влияющие на изменение других (факторные), а вторые (результативные) - как следствие, результат влияния первых. Вследствие этого существуют 2 вида связи между отдельными признаками: функциональная и стохастическая (статистическая), частным случаем которой является корреляционная

Связь между двумя переменными  $x$  и  $y$  называется функциональной, если определенному значению переменной  $x$  строго соответствует одно или несколько значений переменной  $y$  и с изменением значения  $x$  значение  $y$  меняется строго определенно.

Там, где взаимодействует множество факторов, в том числе и случайных, выявить зависимости, рассматривая единичный случай, невозможно. Их можно обнаружить только при массовом наблюдении как статистические закономерности. Выявленная таким образом связь именуется стохастической

Корреляционная связь - это связь, проявляющаяся при большом числе наблюдений в виде определенной зависимости между средним значением результативного признака и признаками-факторами. Другими словами, корреляционную связь условно можно рассматривать как своего рода функциональную связь средней величины одного признака (результативного) со значением другого (или других). Если рассматривается связь средней величины результативного показателя  $y$  с одним признаком-фактором,

корреляция называется парной, а если факторных признаков 2 и более - множественной.

По характеру изменений  $x$  и  $y$  в парной корреляции различают прямую и обратную связь. При прямой связи значения обоих признаков изменяются в одном направлении, т.е. с увеличением (уменьшением) значений  $x$  увеличиваются (уменьшаются) и значения  $y$ . При обратной связи значения факторного и результативного признаков изменяются в разных направлениях. Изучение корреляционных связей сводится в основном к решению следующих задач:

- 1) выявление наличия (отсутствия) корреляционной связи между изучаемыми признаками;
- 2) измерение тесноты связи между двумя (и более) признаками с помощью специальных коэффициентов (эта часть исследования именуется корреляционным анализом);

3) определение уравнения регрессии - математической модели, в которой среднее значение результативного признака  $y$  рассматривается как функция одной или нескольких переменных - факторных признаков (эта часть исследования именуется регрессионным анализом).

Термин «корреляционно-регрессионный анализ» подразумевает всестороннее исследование корреляционных связей, т. е. решение всех трех задач. Корреляционно-регрессионный анализ находит широкое применение в статистике.

Для выявления наличия и характера корреляционной связи между двумя признаками в статистике используется ряд методов

1. Рассмотрение параллельных данных. Единицы наблюдения необходимо расположить по возрастанию значений факторного признака и затем сравнить с ним (визуально) поведение результативного признака.

2. Графический метод - графическое изображение корреляционной зависимости. Имея  $n$  взаимосвязанных пар значений  $x$  и  $y$  и пользуясь прямоугольной системой координат, каждую такую пару изображают в виде точки на плоскости с координатами  $x$  и  $y$ . Совокупность полученных точек представляет собой корреляционное поле. Соединяя последовательно нанесенные точки отрезками, получают ломаную линию, именуемую эмпирической линией регрессии. Визуально анализируя график, можно предположить характер зависимости между признаками  $x$  и  $y$ .

3. Метод аналитических группировок. При использовании этого метода производят группировку единиц совокупности по факторному признаку и для каждой группы вычисляют среднее или относительное значение результативного признака.

4. Подбор уравнения регрессии. Уравнение регрессии представляет собой математическое описание изменения взаимно коррелируемых величин по эмпирическим (фактическим) данным. Оно позволяет определить, каким будет среднее значение результативного признака  $y$  при том или ином значении факторного признака  $x$ , если остальные факторы, влияющие на  $y$  и не связанные с  $x$ , не учитывать, т. е. абстрагироваться от них. Другими словами, уравнение регрессии можно рассматривать как вероятностную гипотетическую функциональную связь величины результативного признака  $y$  со значениями факторного признака  $x$ .

Уравнение регрессии можно также назвать теоретической линией регрессии. Рассчитанные по уравнению регрессии значения результативного признака называются теоретическими.

Уравнение однофакторной (парной) линейной корреляционной связи имеет вид

$$\tilde{y}_x = a_0 + a_1x$$

$\tilde{y}_x$ - теоретические значения результативного признака, полученные по уравнению регрессии;

$a_0, a_1$ - коэффициенты (параметры) уравнения регрессии.

Существует несколько методов нахождения параметров уравнения регрессии. Наиболее часто используется метод наименьших квадратов. Его суть заключается в следующем требовании: искомые теоретические значения результативного признака должны быть такими, чтобы обеспечивалась минимальная сумма квадратов их отклонений от эмпирических значений.

Линейный коэффициент корреляции  $r$  представляет собой среднюю величину из произведений нормированных отклонений для  $x$  и  $y$  и определяется по формуле

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

Существует эмпирическое правило (шкала Чэддока) для оценки тесноты связи (табл. 1).

Таблица 1

$r$	Теснота связи
Менее 0,1	Отсутствует линейная связь
0,1-0,3	Слабая
0,3-0,5	Умеренная
0,5-0,7	Заметная

Таким образом, коэффициент корреляции при линейной зависимости служит как мерой тесноты связи, так и показателем, характеризующим степень приближения корреляционной зависимости между  $x$  и  $y$  к линейной. Поэтому близость значения  $r$  к 0 в одних случаях может означать отсутствие связи между  $x$  и  $y$ , а в других свидетельствовать о том, что зависимость нелинейная

## ТЕМА 9. РЯДЫ ДИНАМИКИ

Статистика рассматривает общественные явления в непрерывном развитии. Для характеристики этих процессов составляют хронологические таблицы, в которых приводятся показатели за разные периоды или моменты времени.

Процесс развития общественных явлений во времени принято называть *динамикой*, а показатели, характеризующие это развитие, статистическими рядами динамики.

*Рядами динамики* в статистике называются ряды показателей, расположенных в хронологическом порядке и характеризующих изменение величины общественных явлений во времени

В ряду динамики для каждого отрезка времени приводятся два основных показателя: показатель времени и уровень ряда. Уровни ряда – числовые значения абсолютных, относительных и средних величин. Исходными, первоначальными являются ряды динамики абсолютных величин. Ряды динамики относительных и средних величин производные. Различают два вида рядов динамики: моментные и интервальные.

*Моментные ряды* динамики характеризуют уровни развития общественных явлений на определённые моменты времени (даты).

*Интервальные ряды* динамики характеризуют размеры общественных явлений за определённые интервалы (периоды) времени (за сутки, месяц, квартал, год и т.п.)

Для правильного определения характера и темпов развития изучаемого явления показатели динамического ряда должны быть сопоставимы между собой, а также с уровнем аналогичных динамических рядов.

При изучении динамики социально-экономических явлений рассчитывают следующие аналитические показатели: абсолютные приросты, темпы роста и прироста, абсолютные значения одного процента прироста (снижения).

При этом сравниваемый уровень называется текущим, а тот уровень, с которого сравнивают, – базисным. За базисный уровень обычно принимается начальный уровень в данном динамическом ряду.

Если сравнивается каждый последующий уровень с предыдущим, получают ценные показатели динамики. Если каждый последующий уровень сравнивается с уровнем, принятым за постоянную базу сравнения (обычно с начальным), получают базисные показатели динамики.

*Абсолютный прирост* – это разность двух уровней ряда.

*Цепной абсолютный прирост* исчисляется как разность между сравниваемым уровнем ( $Y_i$ ) и уровнем, который ему предшествует ( $Y_{i-1}$ ):

$$\Delta = Y_i - Y_{i-1}$$

показывает на сколько единиц сравниваемый уровень больше или меньше предыдущего уровня

*Базисный абсолютный прирост* исчисляется как разность между сравниваемым уровнем ( $Y_i$ ) и уровнем, принятым за постоянную базу сравнения ( $Y_0$ )

$$\Delta' = Y_i - Y_0$$

показывает, на сколько единиц сравниваемый уровень больше или меньше уровня, принятого за базу сравнения.

Абсолютный прирост может быть положительной или отрицательной величиной, в последнем случае это снижение уровня.

Сумма цепных абсолютных приростов за какой-то период времени равна базисному абсолютному приросту за весь этот период. Разность между анализируемым и предыдущим базисным абсолютным приростом дает промежуточный цепной прирост.

Темп роста – это отношение двух уровней ряда динамики, выраженное в процентах.

Цепной темп роста исчисляется по следующей формуле:

$$T_p = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} * 100$$

Если отношение выражено в коэффициентной форме (коэффициент роста), то оно покажет, во сколько раз уровень сравниваемый (текущий) больше или меньше предшествующего уровня.

Базисный темп роста исчисляется по формуле

$$T'_p = \frac{Y_i}{Y_0} * 100$$

Если отношение выражено в коэффициентной форме (коэффициент роста), то оно покажет, во сколько раз уровень сравниваемый (текущий) больше или меньше уровня базисного.

Последовательное перемножение цепных коэффициентов за определенный период дает базисный коэффициент за этот период.

Частное от деления базисных коэффициентов равно промежуточному цепному.

Темп прироста – это отношение абсолютного прироста к уровню, принятому за базу сравнения (либо  $T_p - 100$ )

Цепной темп прироста исчисляется по формуле

$$T_{\Pi} = \frac{\Delta}{Y_{i-1}} * 100$$

Он показывает, на сколько процентов уровень сравниваемого периода больше (или меньше) уровня предыдущего.

Базисный темп прироста исчисляется по следующей формуле

$$T'_{\Pi} = \frac{\Delta'}{Y_0} * 100$$

Он показывает, на сколько процентов уровень сравниваемого (текущего) периода больше или меньше уровня базисного.

*Абсолютное значение 1% прироста (снижения)* – это отношение абсолютного прироста (снижения) за определенный период (обычно год) к темпу прироста (снижения) за этот же период (или отношение предшествующего уровня к 100 %)

Этот показатель рассчитывается по следующей формуле:

$$A = \frac{\Delta}{T_{\Pi}}$$

Количественно абсолютное значение 1% прироста равно одной сотой части уровня, предшествующего анализируемому. Этот показатель характеризует, какая абсолютная величина (в сумме) приходится на 1% прироста (снижения) уровня.

Для получения обобщающей характеристики динамики социально – экономических явлений используют следующие средние величины: средний уровень, средний абсолютный прирост, средний темп или коэффициент роста, прироста (снижения).

*Средний уровень ряда динамики* характеризует типичную величину абсолютных уровней. Исчисляется средний уровень ряда по – разному для моментных и интервальных рядов динамики.

Для интервального ряда динамики абсолютных показателей средний уровень за период определяется по формуле средней арифметической простой

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

где  $Y$  - уровни ряда;  $n$  - число уровней ряда

Для моментного динамического ряда уровень определяется иначе. Когда промежутки времени между датами одинаковы, средний уровень рассчитывается по формуле средней хронологической

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

где  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  - уровни ряда в последовательные моменты времени;  $n$  - число дат (уровней).

Когда промежутки времени между датами равны, средний уровень ряда вычисляется по средней арифметической взвешенной. В качестве весов принимается продолжительность промежутков времени между моментами, в которые происходит изменение уровней:

$$\bar{Y} = \frac{\sum Yt}{\sum t}$$

где  $t$  - количество дней (месяцев) между смежными датами.

*Средний абсолютный прирост* (снижение) рассчитывается по средней арифметической простой из цепных абсолютных приростов за последовательные равные по продолжительности периоды:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta}{n - 1}$$

22

*Средний коэффициент роста* вычисляется по формуле средней геометрической

$$\bar{K}_p = \sqrt[n]{K_{p1} * K_{p2} \dots K_{pn}}$$

*Средний темп роста* представляет собой средний коэффициент роста, выраженный в процентах

$$T_p = K_p * 100$$

*Средний темп прироста* вычисляется по формуле:

$$\bar{T}_\Pi = \bar{T}_p - 100$$

## ТЕМА 10. ИНДЕКСЫ

*Индекс* - относительный показатель, выражающий соотношение величин какого-либо явления во времени и пространстве или сравнение фактических данных с любым эталоном (планом, нормативом и т. д.).

В переводе с латинского слово «index» означает «показатель». В международной практике индексы принято обозначать символами:

- 1)  $i$  - индивидуальные (частные) индексы;
- 2)  $J$  - общие (сводные) индексы;

Знак внизу справа от символа обозначает период сравнения: 0 - базисный, 1 - отчетный.

Для обозначения индексируемых показателей используют следующие символы:

$q$  - количество (объем) какого-либо товара в натуральном выражении;  $p$  - цена единицы товара;

$pq$  - стоимость продукции или объем товарооборота;  $z$  - себестоимость единицы продукции;  $t$  - затраты времени на производство единицы продукции;  $T$  - общие затраты времени ( $tq$ ) на производство продукции;  $ч$  - численность рабочих  $zq$  - общие издержки на производство и реализацию продукции;  $w$  — выработка продукции в стоимостном выражении в расчете на

одного рабочего;

$V$  - выработка продукции в натуральном выражении в расчете на одного рабочего

Показатель, изменение которого определяется в индексе, называется индексируемым.

В статистическом анализе приходится сталкиваться с простыми и сложными (несопоставимыми) явлениями. Для их характеристики используются разные индексы.

Показатели, характеризующие изменение более или менее однородных явлений или объектов, входящих в состав сложного явления, называются индивидуальными индексами ( $i$ ).

При изучении изменения уровня цен, затрат, объема продукции в текущем периоде по сравнению с базисным по одному конкретному продукту рассчитываются индивидуальные :

*индекс цен*

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}$$

*индекс физического объёма*

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

*индекс себестоимости*

$$i_z = \frac{z_1}{z_0}$$

*индекс производительности труда*

$$i_w = \frac{w_1}{w}$$

Показатели, характеризующие изменение уровней сложного явления или объекта, составные части которого несоизмеримы, называются сводными (общими) индексами (J), например изменение физического объёма продукции, включающей разноименные товары (в случае многономенклатурного производства). Получить общую картину изменения объёма, измеряемого в разных натуральных единицах, путем прямого суммирования показателя в текущем и базисном периодах невозможно. Поэтому на практике с целью сопоставления сложных явлений прибегают к особому показателю – весам.

Показатели, с помощью которых непосредственно несопоставимые явления приводятся в сопоставимый вид, называются весами.

При построении общих индексов необходимо придерживаться следующих правил: при индексировании количественного показателя (объём выпуска) весами являются качественные показатели, которые берутся на базисном уровне; при индексировании качественных величин (себестоимость единицы продукции, производительность, трудоемкость, материалоемкость) весами являются количественные показатели, которые берутся на отчетном уровне. К качественным относятся показатели, рассчитываемые на единицу количественных.

В зависимости от формы построения сводных индексов различают агрегатные, средние арифметические и средние гармонические индексы.

Основной формой индексов является агрегатная.

Агрегатный индекс - сложный относительный показатель, который характеризует среднее изменение социально-экономического явления, состоящего из несоизмеримых элементов.

Индекс физического объёма продукции (в стоимостном выражении)

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

Индекс показывает, во сколько раз увеличивается или уменьшается стоимость продукции из-за изменения объёма продукции. Агрегатный индекс цен:

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

Индекс показывает, во сколько раз увеличивается или уменьшается стоимость продукции из-за изменения цен

Агрегатный индекс цен с отчетными весами впервые был предложен немецким экономистом Г. Паше и носит его имя. Агрегатный индекс товарооборота:

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

Индекс показывает, во сколько раз возросла или уменьшилась стоимость продукции или товарооборота отчетного периода по сравнению с базисным периодом

Агрегатный индекс товарооборота характеризует относительное его изменение по группе товаров или по стоимости продукции. Однако если числитель сравнить со знаменателем по абсолютному отклонению, можно получить разностную абсолютную характеристику, т. е. количество рублей, на которое увеличилась (уменьшилась) стоимость продукции текущего года по сравнению с базисной:

$$\Delta pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0$$

Стоимость продукции представляется как произведение количества товара на его цену

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

Разность числителя и знаменателя каждого индекса в правой части выражает изменение общей абсолютной величины под влиянием изменения одного фактора.

Общее изменение:

$$\Delta qp = (\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0) + (\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1)$$

Изменение товарооборота за счет цен:

$$\Delta p = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$$

Изменение товарооборота за счет объема:

$$\Delta q = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0$$

Средний индекс - это индекс, вычисленный как средняя величина из индивидуальных индексов.

Средний арифметический индекс используют в том случае, если отсутствует информация об уровне индексируемого показателя в отчетном периоде, но имеются данные по базисному уровню и известны индивидуальные индексы. Средний индекс в этом случае можно рассчитать, используя формулы агрегатного и индивидуального индексов: Если

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

Тогда

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

Если нет исходной информации об уровне индексируемого показателя в базисном периоде, но есть отчетные уровни и индивидуальные индексы этого показателя, то сводный индекс рассчитывается как средний гармонический.

Воспользуемся формулой агрегатного и индивидуального индексов и получим выражение.

Если

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} \rightarrow p_0 = \frac{p_1}{i_p}$$

Тогда

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

Агрегатный, средний арифметический и средний гармонический индексы тождественны по смыслу.

## **РАЗДЕЛ 2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

### **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

#### **ТЕМА 1**

#### **ПРЕДМЕТ, МЕТОД И ЗАДАЧИ СТАТИСТИКИ**

1. Что является предметом изучения статистики?
2. Метод статистики – это. . .
3. Что понимается под статистической совокупностью?
4. Чем является единица совокупности?
5. Что характеризует признак?
6. Что подразумевается под статистическим показателем?
7. Система статистических показателей – это

#### **ТЕМА 2**

#### **СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ**

1. Что такое статистическое наблюдение?
2. В чем заключается планомерность статистического наблюдения?
3. Единица наблюдения – это...
4. Что такое периодическое статистическое наблюдение?
5. Статистический формуляр – это...
6. Виды статистических формуляров?
7. Что понимается под сроком наблюдения? 8. Какие способы сбора сведений существуют?

#### **ТЕМА 3**

#### **СВОДКА И ГРУППИРОВКА МАТЕРИАЛОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ**

1. Что такое статистическая сводка
2. Что такое группировка
3. Что такое группировочный признак
4. Какие признаки называются атрибутивными
5. Какие признаки называются количественными
6. Что такое интервал
7. Что такое ряд распределения

- 8.Какой ряд называется атрибутивным
- 9.Какой ряд называется вариационным
- 10.Что такое варианты
- 11.Что такое частоты

#### **ТЕМА 4.**

### **АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1.Абсолютные величины – это...
- 2.Относительные величины – это...
- 3.Относительная величина планового задания– это..
- 4.Относительная величина выполнения плана – это...
- 5.Относительная величина динамики – это..
- 6.Относительная величина сравнения – это..
- 7.Относительная величина координации – это..

#### **ТЕМА 5.**

### **СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1.Что такое средняя арифметическая.
- 2.Дайте определение средней гармонической.
- 3.Как рассчитывается средняя квадратическая.
- 4.По какой формуле находится средняя геометрическая.
- 5.Что такое мода
- 6.Дайте определение медианы.

#### **ТЕМА 6**

### **ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ**

- 1.По какой формуле определяется размах вариации
2. По какой формуле определяется среднее линейное отклонение.
3. По какой формуле определяется дисперсия признака.
4. По какой формуле определяется среднее квадратичное отклонение
5. По какой формуле определяется коэффициент вариации

## **ТЕМА 7 РЯДЫ ДИНАМИКИ**

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Дайте определение рядам динамики.
2. Что такое интервальные ряды
3. Что такое моментные ряды
4. Что такое темп прироста
5. Что такое темп роста

## **ТЕМА 8 ИНДЕКСЫ**

Контрольные вопросы

1. Что называется индексом в статистике?
2. Какие задачи могут быть решены с помощью индексов?
3. Какие виды индексов по содержанию изучаемых величин существуют?
4. Какие виды индексов по степени охвата элементов совокупности существуют?
5. Какие виды индексов по методам расчета вам известны?
6. Перечислите основные агрегатные индексы.
7. Можно ли сводный индекс физического объема реализации представить в средней гармонической форме.

## **РАЗДЕЛ 3. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Объект, предмет и методы статистики.
2. Организация статистики в РБ.
3. Статистическое наблюдение.
4. Виды статистического наблюдения.
5. Контроль результатов статистического наблюдения. Ошибки статистического наблюдения.
6. Группировки статистических данных .
7. Интервалы группировок.
8. Статистическая сводка.
9. Ряды распределения.

10. Графическое изображение вариационных рядов.
11. Статистические таблицы.
12. Обобщающие статистические показатели.
13. Абсолютные и относительные величины
14. Относительные величины планового задания, выполнения планового задания, динамики, структуры, координации, наглядности, интенсивности.
15. Средние величины.
16. Степенные средние величины
17. Средняя арифметическая.
18. Математические свойства средней арифметической величины.
19. Мода.
20. Медиана.
21. Квартиль, дециль.
22. Понятие о вариации признака.
23. Абсолютные показатели вариации и порядок их расчёта.
24. Относительные показатели вариации и порядок их расчёта.
25. Математические свойства дисперсии.
26. Дисперсия альтернативного признака.
27. Виды дисперсий и правило их сложения.
28. Нормальное распределение.
29. Моменты распределения
30. Показатели асимметрии и эксцесса.
31. Сущность связей, изучаемых статистикой. Функциональные и корреляционные связи.
32. Статистические методы выявления корреляционной связи между признаками
33. Корреляционно-регрессивный анализ.
34. Измерение тесноты корреляционной связи между двумя признаками.
35. Непараметрические показатели измерения тесноты связи признаков.
36. Понятие о рядах динамики. Их виды.
37. Аналитические показатели рядов динамики
38. Средние показатели динамики.
39. Методы выявления основной тенденции (тренда) в рядах динамики.
40. Сущность выборочного наблюдения.
41. Теоретические основы выборочного наблюдения.
42. Ошибки выборки.
43. Виды и способы отбора единиц в выборочную совокупность
44. Определение численности выборки.

45. Сущность индексов и их виды.
46. Агрегатная форма индексов и правила их построения .
47. Средние индексы.
48. Индексы переменного и фиксированного состава. Индекс, структурных сдвигов.
49. Цепные и базисные индексы.
50. Индексный факторный анализ.

### **Средства диагностики результатов учебной деятельности**

Оценка уровня знаний студента производится в форме зачёта в соответствии с критериями, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь.

Для оценки достижений обучающегося рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- выступление обучающегося на конференции по подготовленному реферату;
- сдача зачёта по дисциплине.

### **□ Тематика рефератов**

1. Возникновение статистики как науки. Основоположники статистики.
2. Современная организация статистики в Республике Беларусь, принципы официального статистического учета и системы государственной статистики.
3. Роль статистического наблюдения в комплексном социальноэкономическом исследовании.
4. Роль средних показателей в управлении экономикой.
5. Применение показателей вариации в статистическом исследовании.
6. Технология проведения выборочного статистического наблюдения.
7. Оценка существенности расхождения выборочных средних.
8. Измерение тесноты взаимосвязи между двумя признаками с помощью различных методов. Оценка существенности показателей.
9. Измерение уровня динамического ряда, выявление основной тенденции в измерениях выровненного ряда динамики.
10. Значение индексного метода в экономических исследованиях.

### **Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов.**

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка рефератов по индивидуальным темам;

- подготовка сообщений, тематических докладов, презентаций по заданным темам;
- составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение.

#### **РАЗДЕЛ 4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

В задачи дисциплины входит:

- овладение навыком расчета основных статистических показателей для конкретных экономических ситуаций;
- развитие экономического мышления и умения правильно

интерпретировать полученные результаты расчетов;

- формирование умений самостоятельно приобретать, усваивать и применять экономические знания на практике.

В результате изучения учебной дисциплины «Статистика» обучающийся должен:

**знать:**

- основные понятия, категории и методы статистической науки;
- основные этапы статистического исследования; - методологию построения статистических показателей; **уметь:**
- определять обобщающие показатели и использовать их при анализе уровня, структуры и динамики общественных явлений и процессов;
- применять статистические методы для изучения общественных явлений;
- формулировать выводы, необходимые для проведения научных исследований и осуществления практической деятельности;

**владеть:**

- навыками проводить статистическое наблюдение;
- навыками обработки полученной информации; - навыками расчета основных показателей; - навыками анализа полученных результатов.

### Распределение аудиторных часов по видам занятий

Название раздела, темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)
Тема 1. Предмет, метод и задачи статистики .	2	2
Тема 2. Статистическое наблюдение.	2	2
Тема 3. Сводка и группировка материалов статистического наблюдения.	4	4
Тема 4. Абсолютные и относительные статистические величины	4	4
Тема 5. Средние величины	4	4
Тема 6. Статистическое изучение вариации признака	4	4
Тема 7. Выборочное наблюдение	2	2
Тема 8. Статистическое изучение взаимосвязей	4	4
Тема 9. Ряды динамики	4	4
Тема 10. Экономические индексы	4	4
Итого за семестр	34	34
Всего аудиторных часов	68	

#### Основная литература

1. Статистика. Общая теория: учебник для студентов высшего образования по экономическим специальностям / Б. М. Шундалов. – Минск: РИВШ, 2021.- 339 с.

2. Статистика : учебник для академического бакалавриата / И.И. Елисеева[и др.] ; ответственный редактор И.И. Елисеева.- 5-е изд. перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт , 2019. – 572с.

3. Общая теория статистики: учебное пособие: для высших учебных заведений по специальности "Статистика" и другим экономическим специальностям / С. Н. Лысенко, И. А. Дмитриева. - Изд. исправленное и дополненное. - Москва : Вузовский учебник, Инфра-М, 2017. - 217, [1] с. - (Вузовский учебник)

4. Карпенко Л.И. Теория статистики: Учебное пособие/Под ред. Л.И. Карпенко -Минск: БГЭУ, 2013г.-591 с.

5. Громько Г.Л. Теория статистики: Практикум/ Г.Л. Громько.-М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013.-238с.

6. Ефимова М.Р. Общая теория статистики: Учебник/М.Р. Ефимова-М.: ИНФРА-М, 2013.-416 с.