

Министерство образования Республики Беларусь

**Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»**

**Институт повышения квалификации
и переподготовки кадров**

Кафедра «Профессиональная подготовка»

Г. В. Круглякова

ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
по одноименной дисциплине для слушателей
специальности 1-25 03 75 «Бухгалтерский учет
и контроль в промышленности»
заочной формы обучения**

Гомель 2014

УДК 311.1(075.8)
ББК 60.6я73
К84

*Рекомендовано кафедрой «Профессиональная переподготовка»
ИПК и ПК ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 6 от 11.02.2014 г.)*

Рецензенты: зав. каф. «Менеджмент» ГГТУ им. П. О. Сухого канд. экон. наук, доц. *Л. М. Лапицкая*

Круглякова, Г. В.

К84

Основы статистики : электрон. учеб.-метод. комплекс по одноим. дисциплине для слушателей специальности 1-25 03 75 «Бухгалтерский учет и контроль в промышленности» заоч. формы обучения / Г. В. Круглякова. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. – 100 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://library.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.

Содержит учебную программу, лекционный курс и практикум по дисциплине «Основы статистики». Приведены вопросы для самоконтроля знаний. Даны решения типовых задач по каждой теме.

Для слушателей специальности 1-25 03 75 «Бухгалтерский учет и контроль в промышленности» заочной формы обучения.

**УДК 311.1(075.8)
ББК 60.6я73**

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2014

Аннотация

ЭУМКД «Статистика» для специальности 1-25 01 79 «Экономика и управление на малых и средних предприятиях» факультета повышения квалификации и переподготовки кадров.

Назначение ЭУМКД « Статистика» повышение квалификации специалистов разных отраслей народного хозяйства.

Документ содержит учебную программу, лекционный курс и практикум по дисциплине «Статистика», список рекомендуемой литературы. По каждой теме приведены изучаемые вопросы и вопросы для самоконтроля знаний. Практикум помимо задач для самостоятельной работы содержит решения типовых задач по каждой теме.

Это обеспечивает цель преподавания дисциплины, а именно: сформировать у слушателей ФПК и ПК знания теоретических основ и практические навыки по статистике, повысить квалификацию слушателей в аспекте изучения закономерностей и динамике процессов и явлений социально – экономической жизни общества, овладение методами математико – статистического анализа, умениями обобщений, принятия управленческих решений.

ОПИСАНИЕ ЭУМК
по курсу «СТАТИСТИКА»

Представленный ЭУМК имеет следующую структуру:

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ

- 1.1. Рабочая программа:
- по курсу «Статистика»

Для специальностей:

1-25 01 79 «Экономика и управление на малых и средних предприятиях»

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

- 2.1. Конспект лекций
2.2. Литература

3. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

- 3.1. Практические занятия:
- темы занятий, дискуссий, условия и решения типовых задач
- 3.2 Практикум

4. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

- 4.1. Фонд контрольных вопросов

Согласно рекомендованной структуре данного вида документов разработанные блоки схематично выделены на рисунке 1.

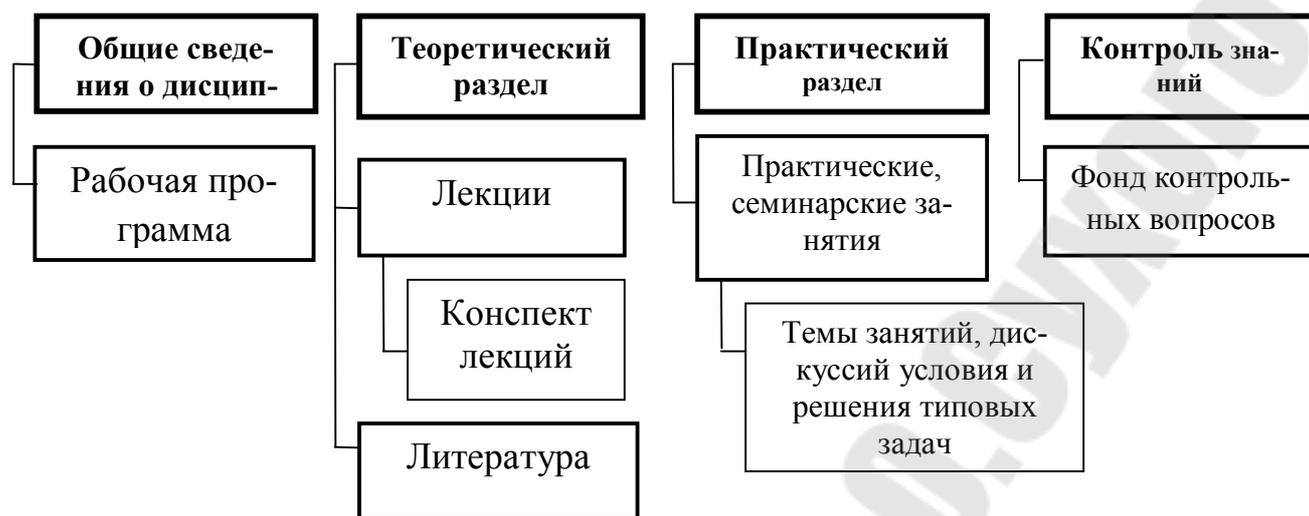


Рисунок 1 – Структура ЭУМК по курсу «Статистика»

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет имени
П.О. Сухого»

Институт повышения квалификации и переподготовки кадров»
Кафедра «Профессиональная переподготовка»

Круглякова Г.В.

«ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ»

Курс лекций для специальности

1-25 03 75 «Бухгалтерский учет и контроль в промышленности»

Гомель, 2014

УДК
ББК
М

Рекомендовано к изданию кафедрой «Профессиональная переподготовка» ИПК и ПК УО «ГГТУ им. П.О. Сухого» (протокол № 6 от 11.02.2014)

Рецензент: доцент кафедры «Экономика и управление в отраслях» УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.э.н., доцент, зав.кафедрой Лапицкая Л.М.

Круглякова Г.В.

Курс лекций для слушателей специальности 1-25 03 75 «Бухгалтерский учет и контроль в промышленности» / Круглякова Г.В. – Гомель: УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», 2014. – 44 с.

Курс изложен по дисциплине «Основы статистики» в соответствии с образовательным стандартом Республики Беларусь 1-25 03 75 – 2012

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Предмет и методы общей теории статистики.....	3
1.1. Предмет статистической науки.....	3
1.2. Исходные понятия статистики.....	4
1.3. Методы статистической науки.....	6
2. Система статистических показателей.....	7
2.1. Понятие о статистическом показателе.....	7
2.2. Абсолютные величины.....	8
2.3. Относительные величины.....	11
3. Средние величины.....	16
3.1. Сущность и значение средних величин.....	17
3.2. Виды средних величин.....	17
3.3. Средняя арифметическая и её основные свойства.....	18
3.4. Средняя гармоническая, геометрическая, квадратическая.....	23
4. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений.....	25
4.1. Динамические ряды, их виды и правила построения.....	25
4.2. Аналитические показатели рядов динамики.....	28
4.3. Средние показатели динамики.....	32
5. Индексный метод в статистических исследованиях.....	35
5.1 Сущность и значение, классификация индексов.....	35
5.2. Индивидуальные индексы.....	37
5.3. Агрегатный индекс как основная форма общего.....	39

1. ПРЕДМЕТ И МЕТОД СТАТИСТИЧЕСКОЙ НАУКИ

Цель:

изучить:

- Что означает термин «статистика»?
- Что является предметом исследования статистической науки?
- Основные категории статистики

усвоить:

- Этапы статистического исследования
- Основные задачи статистики

План:

1. Предмет статистической науки
2. Исходные понятия статистики
3. Методы статистической науки

1.1. ПРЕДМЕТ СТАТИСТИЧЕСКОЙ НАУКИ

Зарождение статистики как науки связано с именем У. Пети (основатель школы политической арифметики). А дисциплина статистика впервые определена профессором Ахенвальдом в 1846 г. В России связано зарождение с именем В. Ломоносова. В 1885 г. основан международный статистический институт.

Термин «статистика» происходит от латинского слова status – состояние, положение вещей. В настоящее время существует более 1000 определений статистики. В научный оборот термин «статистика» ввел профессор Готфрид Ахенвальд в 1749 г.

В настоящее время термин «статистика» употребляется в нескольких значениях:

- 1) под статистикой понимают совокупность сведений о тех или иных явлениях (статистика промышленности, статистика труда);
- 2) сам процесс получения сведений с последующей их разработкой, т.е. практическую деятельность статистических органов;
- 3) науку, излагающую приемы статистического исследования и построения статистических показателей применительно к самым различным общественным явлениям.

Статистика – учебная и научная дисциплина, которая изучает количественные характеристики явлений и процессов социально-

экономической жизни общества в неразрывной связи с их качественной стороной в условиях конкретного места и времени.

Следовательно, **предметом изучения статистики** служат различные общественные социально-экономические явления, исследование которых связано с количественной характеристикой и выявлением присущих им закономерностей.

Основными разделами статистической науки являются:

1) **общая теория статистики**, в которой излагаются общие принципы и методы статистики. Она разрабатывает понятийный аппарат и систему категорий статистики, рассматривает методы сбора, сводки, обобщения и анализа статистических данных, т.е. общую методологию статистического исследования;

2) **социально-экономическая статистика**, которая разрабатывает методы построения системы показателей уровня развития общества;

3) **отраслевая статистика**, которая изучает отдельные области общественных явлений или отдельные отрасли народного хозяйства: демографическая статистика (статистика населения), статистика промышленности, транспорта, торговли.

1.2. ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ СТАТИСТИКИ

Свой предмет статистика изучает при помощи определенных категорий. В статистике таких понятий несколько.

Изучаемые статистикой явления, как правило, состоят из множества отдельных элементов и фактов. Эти множества единиц с отличающимися признаками составляют так называемые статистические совокупности (совокупность населения, совокупность произведенной энергии). **Статистическая совокупность** – это совокупность социально-экономических объектов или явлений общественной жизни, объединенных некоторой качественной основой, общей связью, но отличающихся друг от друга отдельными признаками.

Предметом изучения статистики являются различного рода статистические (массовые) совокупности. Совокупности характеризуются рядом особенностей:

- 1) они охватывают массу единиц;
- 2) входящие в них единицы обладают признаками, которые варьируют, т.е. изменяются от одной единицы совокупности к другой.

Поэтому в статистике, прежде всего, определяют общую для всей совокупности величину признака или итог по совокупности.

3) закономерности, выявленные для той или иной совокупности, обнаруживаются благодаря действию «**закона больших чисел**». **Сущность** этого закона заключается в том, что по мере увеличения числа наблюдений влияние случайных причин, определяющих величину признака у отдельных единиц совокупности, взаимно погашается в сводных характеристиках совокупности, т.е. в последних выступает действие основных причин, которые и определяют закономерность.

Единица совокупности – это первичный элемент статистической совокупности, являющейся носителем признаков, подлежащих регистрации. Наиболее полное выражение специфика общественных процессов находит в системе статистических показателей.

Статистический показатель – одно из основных понятий статистики, под которым имеется в виду обобщенная количественная характеристика социально-экономических явлений и процессов в их качественной определенности в условиях конкретного места и времени (численность населения, объем выпуска, товарная продукция, уровень производительности труда, снижение себестоимости).

Система статистических показателей – это совокупность статистических показателей, отражающих взаимосвязи, существующие между явлениями.

С понятием показателя связано понятие признака. Если показатель выражает единство качественной и количественной стороны явления, то признаки характеризуют отличительные особенности объектов статистической совокупности.

Признак – качественная особенность единицы совокупности, то есть это свойство, характерные черты или особенности объектов (явлений), которые могут быть охарактеризованы рядом статистических величин. Признаки могут быть количественными, качественными, территориальными и временными (динамическими). Система признаков используется для составления программы статистического наблюдения и последующей группировки материалов. Например, в статистике населения признаками служат пол, возраст, профессия, образование и т.д.

Статистическая закономерность – одна из форм проявления всеобщей связи явлений в природе и обществе (впервые выявлена в естествознании в противоположность понятию динамической зако-

номерности, когда строго определенным значениям каких-либо факторов всегда соответствуют определенные значения величин, зависящих от этих факторов). Наступление отдельного события при статистической закономерности связано с известной вероятностью (колебание норм выработки у отдельных рабочих).

1.3. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ НАУКИ

Теоретической основой статистики являются положения социально-экономической теории. Опираясь на знания положений экономической теории, статистика анализирует конкретные формы проявления категории, оценивает размеры явлений, осуществляет разработку методов их изучения и анализа.

Для характеристики различных явлений общественной жизни статистика, как и любая другая наука, использует как общие законы познания, например, **метод диалектики**, т.е. изучает явления взаимосвязано, в развитии вскрывает то новое, прогрессивное, что зарождается в существующем и определяет направления развития, так и использует присущие только ей, приемы исследования. Специфические приемы статистики находят свое выражение в следующих 4 этапах статистического исследования:

1) **Научно-организованное массовое наблюдение**, с помощью которого собирают сведения об отдельной совокупности (массе явлений). Массовое наблюдение – основа статистики.

2) **Сводка и группировка материала**, т.е. расчленение всей массы случаев на однородные группы, подсчет итогов по каждой группе и оформление результатов в виде статистической таблицы. Группировки дают возможность выделить из состава совокупности и отдельно изучать явления разного качества, показать особенности явлений.

3) **Обработка статистических данных** – исчисление на основе абсолютных величин, полученных при сводке, показателей, отражающих особенности отдельных групп, обобщающих данных по группам или характеризующих соотношения и взаимосвязи между группами. Они определяются в форме средних, относительных величин и индексов.

4) **Анализ данных** для получения экономически обоснованных выводов, которые излагаются в текстовой форме.

Большое значение статистики в современном обществе объясняется тем, что она представляет собой одно из самых основных средств, с помощью которых государство ведет учет в народном хозяйстве.

Задачами статистики являются:

- выявление хода выполнения народнохозяйственных планов по каждому предприятию, отрасли, всему народному хозяйству (не только установление факта выполнения или невыполнения плана, но и вскрытие причин, вызвавших отклонения от плана, обобщение передового опыта);
- статистикой производится разработка и анализ данных за длительные периоды времени для целей планирования и прогнозирования;
- статистика выявляет конкретную меру эффективности общественного производства и т.д.

2. СИСТЕМА СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Цель: усвоить понятие статистического показателя, изучить абсолютные и относительные величины.

План:

1. Понятие о статистическом показателе
2. Абсолютные величины
3. Относительные величины

2.1. ПОНЯТИЕ О СТАТИСТИЧЕСКОМ ПОКАЗАТЕЛЕ

Статистические показатели – это обобщающая количественно-качественная величина, характеризующая социально-экономические явления и процессы в конкретных условиях места и времени.

Для их выражения статистика использует абсолютные, относительные и средние величины.

Основные требования к статистическим показателям:

- теоретическая обоснованность;
- достоверность;
- сопоставимость и сравнимость;

2.2. АБСОЛЮТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Абсолютные показатели – это величины, которые характеризуют размеры, объемы и уровни явлений и процессов общественной жизни, т. е. выражают их в определенных единицах измерения. Следовательно, все абсолютные показатели – именованные величины (числа). Они могут быть индивидуальные, групповые и общие.

Индивидуальные абсолютные величины выражают размер количественных признаков у отдельных единиц изучаемой совокупности, их получают в результате статистического наблюдения. Например, численность работников на каждом предприятии отрасли, объем продукции фирмы и т. д.

Групповые абсолютные показатели получают посредством суммирования статистических единиц, входящих в каждую конкретную группу. Например, численность предприятий по формам собственности, численность населения региона по возрастным группам.

Общие абсолютные показатели (суммарные, итоговые) характеризуют количественные признаки суммарно по всей совокупности. Например, объем продукции, численность персонала, материальные затраты по всем предприятиям отрасли, розничный товароборот всех магазинов района.

Абсолютные величины можно измерять в различных единицах: натуральных, условно-натуральных, стоимостных.

Натуральные единицы измерения физических величин – это единицы измерения объема, массы, протяженности, площади (тонны, километры, кубические метры, штуки и т. д.). Например, площадь озера в квадратных метрах, протяженность линии передач – в километрах. Натуральные единицы связаны с природными свойствами объекта. Если учитывается несколько свойств объема производства, могут использовать не одну, а несколько единиц измерения. Так, объем производства тканей измеряют в погонных и квадратных метрах. Натуральные комбинированные единицы показателей получают при перемножении двух разнородных физических величин (человеко-дни, человеко-часы работы, тонно-километры грузоперевозок).

Условно-натуральные единицы абсолютных показателей используются в случаях измерения однородной, но разнокачественной продукции. При этом единицы физических величин переводят в условные единицы при помощи специальных коэффициентов (отноше-

ние параметров данной продукции к параметру, принятому за норматив).

В условно-натуральных единицах учитывают общее поголовье скота; наличие кормов; использование топлива; учет консервов всех видов (плодовых, овощных, рыбных, молочных, мясных) в условных банках; производство (реализация) молочных продуктов в пересчете на молоко и т.п.

Пример 1. По данным отчета о состоянии животноводства на начало года в хозяйстве имелось крупного рогатого скота 2285 голов, свиней 8600 голов, лошадей 40 голов.

Определите общее поголовье скота в условных головах, используя коэффициент пересчета по стоимости одной головы: крупный рогатый скот – 1,0; свиньи – 0,18; лошади – 0,8.

Решение:

Общее поголовье скота в физических головах измерить нелогично, так как это разнокачественные разновидности сельскохозяйственного скота. Соизмеримым будет поголовье скота, исчисленное в условных головах. Для этого физические головы каждого вида скота перемножим на соответствующие стоимостные коэффициенты перевода в условные головы:

$$2285 * 1,00 = 2285 ;$$

$$8600 * 0,18 = 1548 ;$$

$$40 * 0,80 = 32 .$$

Суммируем полученные результаты: $2285 + 1548 + 32 = 3865$.

Вывод: Общее поголовье скота в хозяйстве составляет 3865 условных голов.

Пример 2. Плодоовощной комбинат выработал 27000 физических банок яблочного пюре массой нетто (чистая масса продукта) 610 г. Исчислите выпуск продукта в условных банках, если за условную банку принимается банка массой нетто 400 г.

Решение может быть выполнено двумя способами:

Вариант А. Определением пересчетного коэффициента перевода физических банок в условные.

$$K = 610 / 400 = 1,525 .$$

Выработка яблочного пюре в условных банках составит:

$$27000 * 1,525 = 41175 .$$

Вывод: производство яблочного пюре составило 41175 условных банок.

Вариант Б. Общая масса продукта в физических банках составит:

$$610 * 27000 = 16470000.$$

Производим пересчет в условные банки:

$$16470000 / 400 = 41175.$$

Вывод: Производство яблочного пюре составило 41175 условных банок, или 41,175 тыс. условных банок.

Для обобщения учетных данных по предприятию, отрасли, народному хозяйству в целом используют стоимостные (денежные) единицы измерения. Стоимостной объем продукции получают как сумму произведений числа единиц конкретных видов продукции на цену этих же видов.

Использование стоимостных единиц дает возможность соизмерить разнородные статистические величины. Например, учесть объем выработанной продукции, выполненных работ и оказанных услуг; исчислить общие затраты на производство исходя из затрат по отдельным элементам (материальные, трудовые и т.д.).

В практике статистического учета имеют место случаи применения нескольких видов единиц измерения абсолютных статистических показателей.

Пример 3. Производство тракторов представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Сведения о производстве тракторов

Показатели	Годы		
	2008	2009	2010
Тракторы, тыс. шт.	27,4	22,5	22,7
Суммарная мощность двигателей, млн.л.с.	2	1,9	1,8
Объем продукции, млн. руб.	2192	1800	1816

Укажите виды использованных единиц измерения абсолютных статистических показателей. Как можно суммировать приведенные данные показатели (по графам или строкам)?

Решение:

Производство тракторов учтено в трех видах единиц измерения: натуральные – тыс. шт. для характеристики свойств тракторов (мощности) – млн. л. с. стоимостные – млн. руб.

Суммировать данные показатели с учетом их экономического содержания можно только по строкам, в результате получаем производство тракторов за три года: 72,6 тыс. шт., суммарной мощностью двигателей – 5,7 млн. л. с., стоимостной объем продукции составит 5808 млн. руб.

2.3. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Для сравнения, сопоставления абсолютных величин между собой во времени, пространстве и прочих отношениях используются относительные величины.

Относительная величина – это обобщающий показатель, выражающий количественное отношение двух абсолютных величин друг к другу.

Относительные величины характеризуют соотношение явлений и процессов социально-экономической жизни общества. Поскольку их получают посредством деления одной абсолютной величины на другую, то относительная величина – это дробь, имеющая числитель и знаменатель. Знаменатель является базой сравнения (базисный показатель).

Числитель – это та величина, которую сравнивают (отчетная).

Есть два способа расчета относительных величин, как соотношение:

- двух одноименных абсолютных величин;
- двух разноименных абсолютных величин.

В случае соотношения двух одноименных показателей результат получают в виде:

- коэффициентов, если знаменатель принимают за единицу;
- процентов, если знаменатель принимают за 100%.

Относительная величина, выраженная коэффициентами или в процентах показывает, во сколько раз сравниваемый показатель больше или меньше базисного или сколько процентов он составляет к базисному.

В отдельных случаях используются промилле, продецимилле. В случаях соотношения двух разноименных величин используют сложно-натуральные единицы измерения. Например, плотность населения измеряется количеством человек на один квадратный километр территории (чел/км²), производство мяса на душу населения (кг/чел.).

Относительные величины одноименные:

- планового задания;
- выполнения плана;
- динамики;
- структуры;
- координации;
- сравнения.

Относительная величина планового задания показывает во сколько раз или на сколько процентов должна возрасти (снизиться) величина показателя по плану в сравнении с его уровнем в предыдущем периоде.

Относительные величины выполнения планового задания – это отношение фактического уровня показателя в отчетном (текущем) периоде к плановому заданию того же периода.

Относительная величина динамики характеризует изменения показателя во времени, т.е. во сколько раз увеличился (уменьшился) уровень показателя по сравнению с каким-либо предшествующим периодом.

Между относительными величинами планового задания, выполнения плана и динамики существует взаимосвязь.

Введем условные обозначения:

y_0 – фактический уровень показателя базового (предшествующего) периода;

$y_{пл.}$ – плановый уровень показателя на отчетный период;

y_1 – фактический уровень показателя отчетного периода;

$о.в.$ – относительная величина.

Формулы расчета:

$$о.в. \text{ планового задания} = y_{пл.} / y_0, \quad (2.1)$$

$$о.в. \text{ выполнения плана} = y_1 / y_{пл.}, \quad (2.2)$$

$$о.в. \text{ динамики} = y_1 / y_0, \quad (2.3)$$

Относительная величина динамики может быть получена как произведение относительных величин планового задания и выполнения плана:

$$y_1 / y_0 = y_{пл.} / y_0 * y_1 / y_{пл.}, \quad (2.4)$$

В расчете относительных показателей динамики важен выбор базы сравнения. Это может быть один из предшествующих или предыдущий год, или год, являющийся исторически обусловленной границей отдельных периодов времени.

Относительную величину выполнения плана можно рассчитать по методу нарастающего итога.

Пример 4. По данным таблицы 2.2 определите относительные величины: планового задания, выполнения плана и динамики, покажите их взаимосвязь:

Таблица 2.2

Данные по производству телевизоров, тыс. шт.

Производство телевизоров в предыдущем году	План производства телевизоров на отчетный год	Фактический выпуск телевизоров в отчетном году
532	712	727

Решение:

О.в. планового задания определим по формуле 2.1:

$y_{пл.} / y_0 = 712 / 532 = 1,34$ или 134%, т.е. планом предусмотрен выпуск телевизоров в отчетном году в 1,34 раза или 134% предыдущему, т.е. на 34% больше.

О.в. выполнения плана рассчитываем по формуле 2.2:

$y_1 / y_{пл.} = 727 / 712 = 1,02$ или 102%, т.е. фактически выпущено телевизоров на 2% больше, чем запланировано (или выпуск составил 102% к запланированному уровню).

О.в. динамики рассчитываем по формуле 2.3:

$y_1 / y_0 = 727 / 532 = 1,37$ или 137%, т.е. фактический выпуск телевизоров в отчетном году составил 137% к предыдущему году, или возрос на 37%.

Взаимосвязь показателей (формула 2.4):

$$1,37 = 1,34 * 1,02.$$

По формуле 2.4, зная два показателя, можно определить третий.

Относительная величина структуры – это отношение части к целому, т.е. она показывает долю (удельный вес) отдельной части со-

вокупности в целом. Формула расчета относительных величин структуры (о.в.с.):

$$o.v.c. = \frac{n}{\sum n}, \quad (2.5)$$

где n – число единиц или объем признака в отдельных частях совокупности;

$\sum n$ – общая численность единиц или объем совокупности в целом.

Относительные показатели структуры характеризуют внутреннее содержание совокупности (процесса, явления).

Пример 5. Данные о производстве продукции сельского хозяйства приведены в таблице 2.3:

Таблица 2.3

**Показатели производства продукции сельского хозяйства
(в фактически действовавших ценах, млрд. руб.)**

Показатели	Год	
	Предыдущий	Отчетный
Продукция сельского хозяйства, всего	10545	12826
в том числе:		
растениеводства	5715	6700
животноводства	7830	6126

Определите относительные величины (долю) продукции растениеводства и животноводства по периодам, сделайте выводы.

Решение:

Найдем долю продукции растениеводства и животноводства в отчетном периоде по формуле 2.5:

$$d_p = \frac{6700}{12826} = 0,52 \text{ или } 52\%$$

$$d_{ж} = \frac{6126}{12826} = 0,48 \text{ или } 48\%$$

в предыдущем периоде:

$$d_p = \frac{5715}{10545} = 0,54 \text{ или } 54\%$$

$$d_{жс} = \frac{4830}{10545} = 0,46 \text{ или } 46\%$$

Вывод: Доля продукции растениеводства больше доли продукции животноводства в общем производстве продукции сельского хозяйства как в отчетном, так и в предыдущем периодах. В отчетном периоде наблюдается снижение продукции растениеводства и соответственно рост доли продукции животноводства (на 2%).

Относительные величины координации – это соотношение между частями одного целого.

Пример 6. Определите относительную величину координации, если за период производство льняных тканей составило 116 тыс. м, шерстяных – 147 тыс. м.

Решение:

о.в. координации = $116/147 = 0,8$, т.е. объем выпуска льняных тканей составил 0,8 или 80% объема выпуска шерстяных тканей.

Относительные величины сравнения – это отношение одного и того же показателя за один и тот же период (момент) времени, но по различным объектам или разным территориям. Они характеризуют изменения явлений по регионам, странам. Один объект принимают за базу сравнения.

Пример 7. Численность населения на 1 января 2008 г. составила: в городе А – 1713; городе Б – 492 и городе В – 363 тыс. чел.

Рассчитайте относительные величины сравнения численности населения городов Б и В по отношению к численности населения города А.

Решение:

о.в. сравнения для города Б = $492/1713 = 0,287$ или 28,7% города .

о.в. сравнения для города В = $363/1713 = 0,212$ или 21,2% города .

Разноименные относительные величины – это результат сопоставления абсолютных величин, относящихся к разным совокупностям при условии сохранения социально-экономической сущности процессов и явлений.

В их число входят относительные показатели интенсивности и относительные показатели уровня экономического развития.

Относительная величина интенсивности показывает степень распространения явления в определенной среде, уровень его развития. Например, показатели фондоотдачи, фондовооруженности, трудоемкости характеризуют уровень использования основных средств,

живого труда. Некоторые показатели интенсивности находят в расчете на 100, 1000 или др. базу сравнения. Например, интенсивность рождаемости можно рассчитать как отношение числа родившихся за период к среднегодовой численности населения региона за тот же период и умноженному на 1000, т.е. в расчете на 1000 человек населения.

Относительные величины уровня экономического развития, как и интенсивности, показывают соотношение двух разнокачественных (разноименных) показателей, связь которых существенна. К их числу относятся показатели социально-экономического развития общества: производство потребительских товаров (продовольственных, непродовольственных, услуг) на душу населения; розничный товарооборот на одного человека, потребление картофеля, хлеба, молока и др. продуктов на душу населения; обеспеченность населения легковыми автомобилями (на 100 семей, шт.).

Органы статистики показывают число больничных коек, приходящихся на 10000 человек. Например, в районе А – 107,6 коек, в район Б – 80,9 и т.д.

Вопросы для самоконтроля:

1. Понятие о статистическом показателе
2. Абсолютные величины: натуральные, условно натуральные и стоимостные
3. Относительные величины:
Значения относительных величин в статистическом анализе
Классификация относительных величин
Характеристика видов относительных величин

3. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

Цель: уяснить суть и значение средних величин, правила выбора формы средней на основе экономического содержания статистических показателей. Изучить виды средних величин, способы их исчисления.

План:

1. Сущность и значение средних величин
2. Виды средних величин
3. Средняя арифметическая и ее основные свойства
4. Средняя гармоническая, геометрическая, квадратическая

3.1. СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН

Средняя величина – один из распространенных приемов обобщений.

Средняя величина – это обобщающий показатель, выражающий характерный, типичный, свойственный большинству признаков уровень.

Метод средних в статистике позволяет заменить большое число варьирующихся значений признака одной усредненной величиной. Средняя величина одним числом характеризует то общее, что типично для исследуемой совокупности. Это всегда именованная величина.

Расчет средних величин необходим для:

- характеристики типичного уровня по данным совокупности;
- сравнения типичных уровней по двум и более совокупностям;
- как норма при установлении плановых заданий, уровней договорных обязательств.

Условия применения средних величин:

- качественная однородность изучаемой совокупности;
- совокупность должна включать большое число факторов (событий), т.к. только в ней может проявиться закон больших чисел, обеспечивающих устойчивость средних.

Средняя, рассчитанная по совокупности в целом, называется **общей средней**, а рассчитанная для каждой группы – **групповой средней**.

Различают средние степенные (средняя арифметическая, средняя гармоническая, средняя геометрическая и др.) и средние структурные (мода и медиана).

3.2. ВИДЫ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН

Математическая статистика выводит различные средние из формул степенной средней. В общем виде среднюю величину можно представить в виде формулы:

$$\bar{X} = \sqrt[n]{\sum X^z}, \quad (3.1)$$

где \bar{X} – признак, по которому находится средняя – осредненный признак; X_1, X_2, \dots, X_n – индивидуальные значения признака у каждой единицы совокупности;

z – частота (повторяемость) индивидуальных значений признака;

n – количество единиц в совокупности.

Виды средних:

При $z = -1$ – средняя гармоническая;

$z = 0$ – средняя геометрическая;

$z = +1$ – средняя арифметическая;

$z = +2$ – средняя квадратическая;

$z = +3$ – средняя кубическая;

Степенные средние разных видов, исчисленные по одной и той же совокупности, имеют различные количественные значения. Они возрастают с повышением показателя степени, что лежит в основе правила мажорантности средних:

$$\bar{x}_{\text{гарм}} < \bar{x}_{\text{геом}} < \bar{x}_{\text{арифм}} < \bar{x}_{\text{кв}}, \quad (3.2)$$

3.3. СРЕДНЯЯ АРИФМЕТИЧЕСКАЯ И ЕЕ ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА

Средней арифметической величиной называется такое среднее значение признака, при вычислении которого общий объем признака в совокупности сохраняется неизменным (это среднее слагаемое).

Средняя арифметическая бывает *простая* и *взвешенная*.

Средняя арифметическая простая рассчитывается по формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}, \quad (3.3)$$

где x_i – это индивидуальные значения признака, среднее значение которого находится;

n – количество единиц в совокупности.

Например, средний балл ученика, получившего за неделю три оценки – 6, 7 и 8, будет равен:

$$\bar{x} = \frac{6 + 7 + 8}{3} = 7 \text{ (баллов).}$$

Т.е. средняя арифметическая простая применяется в случаях, если каждое индивидуальное значение признака встречается один раз.

Если значение признака (варианты) встречаются неодинаковое число раз, то используется средняя арифметическая взвешенная (средняя дискретного ряда):

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}, \quad (3.4)$$

где x_i – варианты значений признака;

f_i – частота появления соответствующего значения признака.

Пример 1. Пусть имеются данные:

Затраты времени (сек.) на обработку детали (x_i)	46	48	50
Число деталей (f_i)	250	400	150

Средние затраты времени на обработку детали:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{46 * 250 + 48 * 400 + 50 * 150}{250 + 400 + 150} = 47,75 \text{ (сек.)}$$

Средняя арифметическая обладает рядом математических свойств, которые могут быть использованы для ее расчета упрощенным способом.

1. Если варианты уменьшить или увеличить на некоторое постоянное число, то средняя соответственно уменьшится или увеличится на это постоянное число:

$$\frac{\sum (x_i \pm A) f_i}{\sum f_i} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} \pm \frac{A \sum f_i}{\sum f_i} = \bar{x} \pm A, \quad (3.5)$$

2. Если варианты разделить или умножить на некоторое постоянное число, средняя соответственно уменьшится или увеличится во столько же раз:

а) при делении вариант на постоянное число:

$$\frac{\sum \frac{x_i}{A} f_i}{\sum f_i} = \frac{\frac{1}{A} \sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1}{A} \bar{x} = \frac{\bar{x}}{A}, \quad (3.6)$$

б) при умножении вариант на постоянное число:

$$\frac{\sum x A f_i}{\sum f_i} = \frac{A \sum x_i f_i}{\sum f_i} = A \bar{x}, \quad (3.7)$$

3. Если частоты разделить на некоторое постоянное число, то средняя не изменится:

$$\frac{\sum x_i \frac{f_i}{A}}{\sum \frac{f_i}{A}} = \frac{\frac{1}{A} \sum x_i f_i}{\frac{1}{A} \sum f_i} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \bar{x}, \quad (3.8)$$

4. Произведение средней на сумму частот равно сумме произведений вариантов на частоты:

$$\text{если } \bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}, \text{ то } \bar{x} \sum f_i = \sum x_i f_i, \quad (3.9)$$

5. Алгебраическая сумма отклонений вариант от средней равна нулю:

$$\text{если } \sum x_i f_i = \bar{x} \sum f_i, \text{ то } \sum x_i f_i - \bar{x} \sum f_i = 0. \quad (3.10)$$

$$\text{то } \sum x_i f_i - \bar{x} \sum f_i = \sum (x_i - \bar{x}) f_i = 0.$$

Расчет средней по интервальному вариационному ряду.

Средние величины интервального ряда рассчитывают по средней арифметической взвешенной:

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{x}_i f_i}{\sum f_i}, \quad (3.11)$$

где \bar{x}_i – величина середины i -го интервала или среднее значение показателя на интервале (определяется как полусумма нижней и верхней границ интервалов);

f_i – частота i -го интервала.

Пример 2. Имеются данные о стаже работы рабочих цеха:

Стаж работы, лет (x_i)	0 – 6	6 – 12	12 – 18
Число рабочих (f_i)	15	25	10

Тогда средний стаж рабочих цеха:

$$\bar{X} = \frac{\frac{0+6}{2} * 15 + \frac{6+12}{2} * 25 + \frac{12+18}{2} * 10}{15 + 25 + 10} = 8,4 \text{ года.}$$

Вторым способом расчета средних интервального ряда является способ условных моментов (для рядов распределения с равными интервалами).

На основании свойств средней можно из всех значений признака вычесть произвольную постоянную величину (A), разность сократить на общий множитель (i) и рассчитать момент первого порядка (m_1) по формуле:

$$m_1 = \frac{\sum \left(\frac{x - A}{i} \right) * f}{\sum f}, \quad (3.12)$$

Для расчета фактической средней величины момент первого порядка (m_1) умножают на общий множитель (i) и прибавляют произвольную постоянную величину (A):

$$\bar{x} = m_1 i + A, \quad (3.13)$$

В качестве произвольной постоянной величины (A) чаще выбирают одну из центральных вариантов ряда:

$$A = \frac{x_{\max} + x_{\min}}{2}, \quad (3.14)$$

В качестве общего множителя (i) используем общий наибольший делитель, равный величине интервала для рядов распределения с нечетным числом интервалов. При четком числе интервалов i равен половине величины интервала.

Пример 3. Имеются сведения о распределении рабочих по стажу:

Стаж, лет (x)	Число рабочих (f)	Середина интервалов \bar{x}_i	$\bar{x}_i * f$	$x - A$	$\frac{x - A}{i}$	$\frac{(x - A)f}{i}$
A	1	2	3	4	5	6
До 10	10	9	90	-4	-2	-20
10-12	10	11	110	-2	-1	-10
12-14	50	13	650	0	0	0
14-16	20	15	300	2	1	20
16 и более	10	17	170	4	2	20
Итого	100		1320	-	-	10

Решение:

$$A = \frac{10 + 16}{2} = 13; \quad i = 2.$$

Средний стаж рабочего можно рассчитать:

а) по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{1320}{100} = 13,2 \text{ (года)}.$$

б) по «способу моментов», т.к. ряд с равными интервалами.

Вычислим постоянную величину из значений $\frac{x - A}{i}$ (это пер-

вый условный момент m_1), где $A = \frac{x_{\max} + x_{\min}}{2} = \frac{9 + 17}{2} = 13$; крайний

делитель i в данном ряде с нечетным числом интервалов равен вели-

чине интервала, т.е. 2 года. Тогда $m_1 = \frac{\sum \left(\frac{x - A}{i} \right) * f}{\sum f} = \frac{10}{100} = 0,1$.

$$\bar{x} = m_1 * i + A = 2 * 0,1 + 13 = 13,2 \text{ года.}$$

3.4 СРЕДНЯЯ ГАРМОНИЧЕСКАЯ, ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ, КВАДРАТИЧЕСКАЯ

Средняя гармоническая – это величина, обратная средней арифметической. Средняя гармоническая также может быть простая и взвешенная.

Среднюю гармоническую простую называют еще средней из обратных значений признаков, она применяется при $M = const$, где $M = x * f$.

$$x = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}, \quad (3.15)$$

Пример 4. На решение задачи ученикам отведено одинаковое время. Один ученик затрачивает на решение задачи $1/3$ часа, второй – $1/5$ и третий $1/4$ часа. Тогда средние затраты времени на решение задачи составят:

$$\frac{1+1+1}{\frac{1}{1/3} + \frac{1}{1/5} + \frac{1}{1/4}} = \frac{3}{3+5+4} = \frac{3}{12} = 1/4 \text{ (часа).}$$

Если известен ряд вариант (x) и ряд произведений вариант на частоту $x * f = M$, а сама частота (f) неизвестна, расчет средней производится по **средней гармонической взвешенной**:

$$\bar{x} = \frac{\sum M}{\sum \frac{M}{x}} = \frac{nM}{\sum \frac{1}{x} M}, \quad (3.16)$$

Пример 5. Средний сбор картофеля за смену одним работником (x_i) и общий объем собранной за смену продукции (xf) представлен следующими данными:

Номер бригады	Сбор картофеля, кг	
	одним работником	всей бригадой
1	800	2400
2	1200	9600
3	900	5600
Всего		17600

На основании формулы величина среднего сбора картофеля одним работником по всем бригадам вместе составит:

$$\bar{x} = \frac{17600}{\frac{2400}{800} + \frac{9600}{1200} + \frac{5600}{900}} = 1023,5 \text{ (кг)}.$$

Средняя геометрическая простая:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 * x_2 * \dots * x_n} = \sqrt[n]{\prod x_i}, \quad (3.17)$$

где \prod – произведение значений признака.

Средняя геометрическая взвешенная:

$$\bar{x} = \sqrt[f_i]{\prod x_i^{f_i}}, \quad (3.18)$$

где f_i – частота повторения индивидуального значения признака (вес).

Средняя геометрическая простая используется чаще для определения среднего темпа роста, анализа средних показателей динамики.

Пример 6. Известны данные о темпах роста производства продукции:

Год	2007	2008	2009	2010
Цепной темп роста	1,24	1,39	1,31	1,15

Решение:

Среднегодовой темп роста будет равен:

$$\bar{x} = \sqrt[4]{1,24 * 1,39 * 1,31 * 1,15} = 1,27.$$

Итак, при выборе вида средней величины необходимо исходить из логической сущности осредняемого признака и его взаимосвязи с итоговым (определяющим) показателем.

Средняя квадратическая – это средняя степенная второго порядка, которая имеет ограниченное применение. Использование ее при расчете показателей вариации рассмотрено в теме 7.

Средняя квадратическая рассчитывается по формулам:

- простая:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n}}, \quad (3.19)$$

- взвешенная:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 f_i}{f_i}}, \quad (3.20)$$

ТЕМА 4. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Цель: усвоить понятие и сущность рядов динамики, их виды и показатели. Научиться анализировать ряды, делать по их данным прогноз, определять тренд.

План:

1. Динамические ряды, их виды и правила построения
2. Аналитические показатели динамических рядов
3. Средние показатели динамики

4.1. ДИНАМИЧЕСКИЕ РЯДЫ, ИХ ВИДЫ И ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ

В статистике часто ставится задача проанализировать изменения показателя во времени. Это делается для значений показателей на ряд моментов или за ряд промежутков времени.

Временной, или динамический ряд – это ряд расположенных в хронологической последовательности значений статистических признаков.

Динамический ряд состоит из двух элементов:

1. Моменты или периоды времени, к которым относятся приводимые статистические данные – t .

2. Статистические показатели, которые характеризуют изучаемый объект на определенный момент или за указанный период времени – y_t .

Статистические показатели, характеризующие изучаемый объект, называют **уровнями ряда** (y_0 – базисный уровень; y_1 – начальный; y_n – конечный).

Вид ряда динамики зависит не только от характера показателей, но и от того, даются ли они на определенный момент или за какой-то период.

Пример 1. Ввод в действие жилых домов (млн. кв. м.) показан в таблицы 4.1.

Каждый уровень данного динамического ряда (2) характеризует ввод жилых домов за определенный период – год. Такие ряды динамики называются **интервальными**.

Таблица 4.1

Ввод жилых домов

Годы	Всего построено, y_t
1	2
2000	61,7
2001	49,4
2002	41,5
2003	41,8
2004	38,5
	$\sum 232,9$

В зависимости от исследуемых показателей выделяют ряды: абсолютных, средних относительных величин.

Особенность интервальных рядов динамики **абсолютных величин** – это возможность суммирования их уровней. Получаются накопленные итоги, которые имеют реальное содержание.

В **примере 2** (табл. 4.2) уровни ряда характеризуют численность населения на определенную дату. Такой динамический ряд называется **моментным**.

Для моментного ряда сумму не рассчитывают, она не имеет никакого реального содержания. Определенный смысл имеет расчет разностей уровней моментного ряда, которая характеризует изменения уровня за определенный период времени.

Таблица 4.2

Численность населения страны (на начало года)

	2005	2006	2007	2008	2009
Численность населения, млн. человек	147,7	148,2	148,3	148,3	148,0

Ряды динамики в примерах 1 и 2 – это ряды абсолютных величин.

В **примере 3** (табл. 4.3) графы 2 это **ряд динамики**, характеризующий изменения среднего размера признака.

Таблица 4.3

Среднемесячная заработная плата за I полугодие 2005 г. в городе

Месяцы	Среднемесячная заработная плата	
	тыс. руб.	в % к июню
1	2	3
январь	302,6	62,96
февраль	321,0	66,79
март	361,5	80,36
апрель	386,2	89
май	429,9	89,45
июнь	480,6	100,0
июль	499,5	

Ряд динамики относительных величин – это ряд цифровых данных, характеризующих изменение относительных размеров изучаемых явлений во времени (пример 3; табл. 4.3 графа 3).

Правила построения динамических рядов:

- выделение однородных этапов развития, то есть нельзя сравнивать, например, за месяц и год;
- уровни моментных рядов должны быть приурочены к одной дате;
- должны соблюдаться принципы последовательности и непрерывности уровней динамического ряда во времени.

Можно выделить следующие задачи, решаемые с помощью рядов динамики:

1. характеристика уровней развития изучаемых явлений во времени;
2. анализ динамики изучаемых явлений посредством системы статистических показателей;
3. выявление основной тенденции развития (тренда) и ее количественная оценка;
4. изучение периодических (сезонных) колебаний;
5. интерполяция и экстраполяция, построение прогноза развития.

4.2. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИЧЕСКИХ РЯДОВ

Динамический ряд – это ряд последовательных уровней, сопоставляя которые между собой можно получить характеристику скорости и интенсивности развития явления. В результате сравнения уровней получается система абсолютных и относительных показателей динамики, к числу которых относятся:

- абсолютный прирост;
- темп роста;
- темп прироста;
- абсолютное значение 1 % прироста.

Если сравнению подлежат несколько последовательных уровней, то возможны два варианта расчета аналитических показателей:

- базисный;
- цепной.

Принцип построения цепных и базисных показателей динамики показан на рисунке 4.1.



Рис. 4.1. Построение базисных и цепных показателей динамики

Расчет аналитических показателей динамики

1. Абсолютный прирост (Δy) – это разность значений двух уровней ряда динамики:

а) **базисный** (Δy_{δ}) – исчисляется как разность между сравниваемым уровнем ряда y_i и уровнем, принятым за постоянную базу сравнения y_0 :

$$\Delta y_{\delta} = y_i - y_0, \quad (4.1)$$

б) **цепной** (Δy_{η}) – это разность между сравниваемым уровнем ряда y_i и уровнем, ему предшествующим y_{i-1} :

$$\Delta y_{\eta} = y_i - y_{i-1}, \quad (4.2)$$

где y_i – значение показателя в i -ом периоде; y_{i-1} – значение показателя в предшествующем $i-1$ периоде; y_0 – значение показателя в базисном периоде.

2. Темп роста (T) – это отношение двух уровней ряда. Может выражаться в виде коэффициента или в процентах:

а) **базисный** (T_{δ}) – исчисляется как отношение сравниваемого уровня ряда y_i и уровня, принятого за постоянную базу сравнения y_0 :

$$T_{\delta} = \frac{y_i}{y_0}, \quad (4.3)$$

б) **цепной** (T_{η}) – исчисляется как отношение сравниваемого уровня ряда y_i и уровня, ему предшествующего y_{i-1} :

$$T_u = \frac{y_i}{y_{i-1}}, \quad (4.4)$$

3. Темп прироста ($T\Delta$) – это отношение абсолютного прироста к сравниваемому уровню. Он характеризует абсолютный прирост в относительных величинах:

а) **базисный ($T\Delta_{\sigma}$)** – исчисляется как отношение абсолютного базисного прироста $\Delta y_{\sigma i}$ и уровня, принятого за постоянную базу сравнения y_0 :

$$T\Delta_{\sigma i} = \frac{\Delta y_{\sigma i}}{y_0}, \quad (4.5)$$

$$\frac{y_1 - y_0}{y_0}; \frac{y_2 - y_0}{y_0}; \frac{y_3 - y_0}{y_0};$$

б) **цепной ($T\Delta_u$)** – исчисляется как отношение цепного прироста Δy_{ui} и уровня, ему предшествующего y_{i-1} :

$$T\Delta_{ui} = \frac{\Delta y_{ui}}{y_{i-1}}, \quad (4.6)$$

$$\frac{y_1 - y_0}{y_0}; \frac{y_2 - y_1}{y_1}; \frac{y_3 - y_2}{y_2}.$$

Между показателями темпа роста и прироста существует взаимосвязь: темп прироста всегда на единицу меньше темпа роста, выраженного в коэффициентах и на 100% меньше темпа роста, выраженного в %:

$$T\Delta_u = T_u - 1, \quad (4.7)$$

$$T\Delta_{\sigma} = T_{\sigma} - 1, \quad (4.8)$$

$$T\Delta_i = T_i * 100 - 100, \quad (4.9)$$

4. Ускорение:

а) **абсолютное** (Δ_{abc}) – разность между абсолютным изменением за данный период и абсолютным приростом за предшествующий период равной длительности. Измеряется показатель только в цепном варианте:

$$\Delta_{abc} = \Delta y_{t_i} - \Delta y_{t_{i-1}}, \quad (4.10)$$

Отрицательное значение показателя говорит о замедлении роста. Ускорение, равное нулю, характеризует прямолинейную тенденцию. Постоянное ускорение характеризует параболическую тенденцию;

б) **относительное** ($\Delta_{отн}$) – это отношение двух цепных темпов прироста – последующего к предыдущему:

$$\Delta_{отн} = \frac{T\Delta y_{t_i}}{T\Delta y_{t_{i-1}}}, \quad (4.11)$$

5. Темп наращивания (T_n) – это отношение цепных абсолютных приростов к уровню, принятому за постоянную базу сравнения:

$$T_n = \frac{\Delta y_{t_i}}{y_0}, \quad (4.12)$$

6. Абсолютное значение одного процента прироста ($K1\%$) – это отношение абсолютного прироста к темпу прироста, выраженного в процентах. Иначе его можно получить делением значения предыдущего уровня ряда на 100:

$$K1\% = \frac{y_i - y_{i-1}}{\frac{(y_i - y_{i-1}) * 100}{y_{i-1}}} = \frac{y_{i-1}}{100}, \quad (4.13)$$

Абсолютное значение одного процента прироста показывает, на сколько весом каждый % прироста, какое содержание за ним скрывается.

Между показателями динамики, вычисленными по базисному и цепному методам с постоянной и переменной базой, существует определенная связь:

$$\Delta y_{\sigma} = \sum \Delta y_{t_i}, \quad (4.14)$$

Если известны: цепные темпы роста, то базисные находятся путем их последовательного умножения, а если известны базисные, то чтобы найти цепной, надо последующий базисный разделить на предыдущий:

$$T_{bi} = \prod T_{ci}, \quad (4.15)$$

где \prod – произведение.

Пример 4. По данным о численности населения города рассчитайте аналитические показатели динамики (табл. 4.4).

Таблица 4.4

Численность населения города

Год	Численность населения, тыс. чел.	Абсолютный прирост, Δy		Темп роста, T		Темп прироста, ΔT		Значение 1% прироста
		базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	
2005	108	-	-	1	1	-	-	-
2006	110	2	2	1,019	1,019	0,019	0,019	1,08
2007	111	3	1	1,028	1,009	0,028	0,009	1,1
2008	113	5	2	1,046	1,018	0,046	0,018	1,11
	442	-	$\sum \Delta y_{ci} = 5$	-	$\prod T_{ci} = 1,046$	-	-	

4.3. СРЕДНИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИКИ

Средний уровень ряда динамики – характеризует типическую величину абсолютных уровней. Он рассчитывается:

1. в **интервальном ряду** по средней арифметической простой:

$$\bar{y} = \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}, \quad (4.16)$$

2. в **моментном динамическом ряду с равными промежутками времени** между датами – по средней хронологической:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + \dots + \frac{1}{2}y_n}{n-1}, \quad (4.17)$$

где n – количество моментов времени, на которые зафиксированы значения показателя (y_n).

3. в моментом ряду с неравными промежутками времени между датами – по средней арифметической взвешенной:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i t_i}{\sum t_i}, \quad (4.18)$$

где t_i – величина промежутка времени между двумя датами; \bar{y}_i – среднее значение признаков на каждом i -м промежутке, рассчитывается по формуле средней арифметической простой:

$$\bar{y}_i = \frac{(y_i + y_{i+1})}{2}, \quad (4.19)$$

где y_i, y_{i+1} – значения признака соответственно в начале и в конце интервала.

Пример 5. Определите среднегодовую численность населения каждого района по данным табл. 4.5.

Решение:

Находим среднегодовую численность населения района А.

Даты, на которые имеются данные, не равно удалены друг от друга. Воспользуемся для расчета формулой средней арифметической взвешенной:

Таблица 4.5

Данные о численности населения четырех районов

Район А		Район Б		Район В		Район Г	
Дата, на которую имеются данные	Численность населения, тыс. чел.	Дата, на которую имеются данные	Численность населения, тыс. чел.	Дата, на которую имеются данные	Численность населения, тыс. чел.	Период, год	Численность населения, тыс. чел.
01.01.04	114	01.01.05	112	01.01.2000	108	2002	108
01.02.04	124	01.04.05	155			2003	109
01.05.04	116	01.07.05	135			2004	106
01.10.04	126	01.10.05	147				
01.01.05	134	01.01.06	151	01.01.2001	102	2005	102

$$\begin{aligned} \bar{y}_A &= \frac{\frac{(114+124)}{2} * 1 + \frac{(124+116)}{2} * 3 + \frac{(116+126)}{2} * 5 + \frac{(126+134)}{2} * 3}{12} = \\ &= \frac{119 + 120 * 3 + 121 * 5 + 130 * 3}{12} = \frac{1474}{12} \approx 123 \text{ тыс. человека.} \end{aligned}$$

Находим среднегодовую численность населения района Б.

Даты, на которые имеются данные, равно удалены друг от друга.

Воспользуемся для расчета формулой средней хронологической:

$$\bar{y}_B = \frac{0,5 * 112 + 155 + 135 + 147 + 0,5 * 151}{4} = \frac{568,5}{4} \approx 142 \text{ тыс. человека.}$$

Находим среднегодовую численность населения района В.

Имеются данные на начало и конец периода. Поэтому воспользуемся формулой средней арифметической простой:

$$\bar{y}_B = \frac{108 + 102}{2} = 105 \text{ тыс. человек.}$$

Среднегодовая численность населения района Г рассчитывается по интервальному ряду, то есть по формуле арифметической простой:

$$\bar{y}_G = \frac{108 + 109 + 106 + 102}{4} = 106,25 \text{ тыс. человек.}$$

Средний абсолютный прирост – это обобщающий показатель скорости абсолютного изменения уровней динамического ряда:

$$\bar{\Delta y} = \frac{\Delta y_{Bi}}{n-1} = \frac{\sum \Delta y_{Li}}{n-1}, \quad (4.20)$$

Средний темп роста – это обобщающая характеристика индивидуальных темпов роста ряда динамики:

$$\bar{T} = \sqrt[n-1]{T_{Bi}} = \sqrt[n-1]{\prod T_{Li}}, \quad (4.21)$$

где $\prod T_{Li}$ – это произведение цепных темпов роста.

Средний темп прироста – определяется на основе взаимосвязи между темпами роста и прироста. При наличии данных о средних темпах роста, выраженных в виде коэффициента, необходимо вычесть единицу, а для выраженных в процентах – отнять 100 для получения средних темпов прироста:

$$\bar{T}\Delta = \bar{T} - 1, \quad (4.22)$$

Тогда по условию примера 4:

Средняя численность населения:

$$\bar{y} = \frac{442}{4} = 110,5 \text{ тыс. человек.}$$

Средний абсолютный прирост:

$$\bar{\Delta y} = \frac{\Delta y_{\bar{y}}}{n-1} = \frac{\sum \Delta y_{yi}}{n-1} = \frac{5}{4-1} = \frac{5}{3} = 1,66 \text{ тыс. человек,}$$

т.е. средний абсолютный прирост населения составляет 1,66 тыс. человек в год.

Средний темп роста:

$$\bar{T} = \sqrt[n-1]{T_{\bar{y}}} = \sqrt[n-1]{\prod T_{yi}} = \sqrt[3]{1,046} = 1,02,$$

т.е. численность населения возрастала ежегодно в среднем в 1,02 раза.

Средний темп прироста:

$$\bar{\Delta} = \bar{T} - 1 = 1,02 - 1 = 0,02.$$

Прирост населения ежегодно происходил на 0,02, т.е. на 2%, что составляло 1,66 тыс. человек.

ТЕМА 5. ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД В СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Цель: дать понятие об индексах и их использовании в статистическом анализе.

План:

1. Сущность и значение индексов. Классификация индексов
2. Индивидуальные индексы
3. Агрегатный индекс как основная форма общего

5.1. СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ ИНДЕКСОВ. КЛАССИФИКАЦИЯ ИНДЕКСОВ

В практике статистики наряду со средними величинами индексы являются наиболее распространенными показателями.

Индекс представляет собой относительную величину, получаемую в результате сопоставления уровней сложных социально-экономических показателей во времени, в пространстве или с планом.

Слово index – показатель, указатель.

Практическая значимость:

1) Анализ результатов производственно-хозяйственной деятельности предприятий и организаций.

2) Развитие национальной экономики в целом и ее отдельных отраслей в динамике.

3) Исследование роли отдельных факторов в формировании важнейших экономических показателей.

4) Выявление резервов производства.

5) Они используются в сопоставлении международных показателей экономического развития и т.д.

В теории индексного метода применяют следующие понятия и обозначения:

- *индексный набор* – перечень элементов, включаемых в расчет индекса;

- *индексируемая величина* – значение признака, изменение которого мы изучаем. При построении индексов индексируемая величина всегда является переменной. Каждая индексируемая величина имеет свое обозначение:

p – цена единицы продукции;

z – себестоимость одного изделия;

q – физический объем продукции;

pq – объем продукции в стоимостном выражении;

zq – затраты на производство продукции;

T – затраты времени (численность работающих);

w – выработка продукции;

t – трудоемкость продукции.

- *веса-соизмерители* – показатели являющиеся условно-постоянной величиной при построении индексов.

Индексы классифицируют по разным признакам (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Классификация индексов

Признаки классификации	Виды индексов
1	2
1. По сущности индексируемых явлений	индексы: 1) качественных показателей: а) цена; б) производительность труда; в) себестоимость единицы продукции; 2) количественных показателей: физический объем продукции

1	2
2. По степени охвата индексируемых явлений	индексы: а) индивидуальные; б) общие (групповые или средние); в) групповые
3. По методологии расчета	а) агрегатные индексы; б) средние арифметические и гармонические индексы, тождественные агрегатному; в) индексы средних величин (переменного, постоянного состава и структурных сдвигов)
4. В зависимости от выбора весов	а) индексы с постоянными весами; б) индексы с переменными весами
5. В зависимости от базы сравнения	а) базисные индексы (динамический); б) цепные индексы (динамический); в) территориальные; г) плановые

5.2. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ

Индивидуальные (частные) индексы характеризуют изменение отдельных элементов статистической совокупности. Их обозначают буквой i и подстрочное обозначение индексируемой величины. Они схожи с темпами роста.

В числителе – сравниваемая величина, в знаменателе – база сравнения (показатель предыдущего периода или плана). Т.е. это отношение отчетного показателя к базисному, если базисный принимаем за 1, то i – коэффициент, если базисный принимаем за 100, то i – %.

Индекс показывает во сколько раз показатель отчетный меньше или больше базисного.

Например, индивидуальные индексы:

$$\text{- цен: } i_p = \frac{p_1}{p_0}, \quad (5.1)$$

$$\text{- физического объема продукции: } i_q = \frac{q_1}{q_0}, \quad (5.2)$$

$$\text{- себестоимости: } i_z = \frac{z_1}{z_0}, \quad (5.3)$$

$$\text{- стоимостного объема продукции: } i_{pq} = \frac{p_1 * q_1}{p_0 * q_0}, \quad (5.4)$$

- затрат на производство: $i_{zq} = \frac{z_1 * q_1}{z_0 * q_0}$, (5.5)

Общие индексы – выражают сводные (обобщающие) результаты совместного изменения всех единиц, образующих изучаемую совокупность.

Могут рассчитываться в агрегатной и средней формах.

Если совокупность элементов предварительно разбить на группы или части, а затем, по каждой из этих частей произвести необходимые вычисления то получаемые индексы называют **групповыми**.

Общие и групповые индексы обозначают I (I_z – индекс себестоимости и т.д.)

Пример расчета индивидуальных индексов приведен в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Сведения о реализации тканей

Ткани	Реализовано, тыс. м (q)		Цена за 1м, руб. (p)	
	базовый (q ₀)	отчетный (q ₁)	базовый (p ₀)	отчетный (p ₁)
Хлопчатобумажные	16,0	20	0,8	0,7
Льняные	7,1	10	2,0	1,84

1. Определите индивидуальные индексы объема, цен, стоимости. Проверьте взаимосвязь между вычисленными показателями

2. Определите общие индексы физического объема реализации, цен и товарооборота в фактических ценах.

3. Абсолютные изменения товарооборота в результате изменения цен, физического объема реализованных товаров.

Решение:

$$i_{qx/\delta} = \frac{q_1}{q_0} = \frac{20}{16} = 1,25 \text{ или } 125\% .$$

Вывод: объем реализованной хлопчатобумажной ткани в отчетном периоде в 1,25 раза или на 25% превышает объем базисного периода.

$$i_{qль} = \frac{q_1}{q_0} = \frac{10}{7,1} = 1,41 \text{ или } 141\% . \text{ Возрос на } 41\% .$$

$$i_{px/\delta} = \frac{p_1}{p_0} = \frac{0,7}{0,8} = 0,875 .$$

Вывод: цена 1м хлопчатобумажных тканей снизилась в отчетном периоде на 12,5% (100 – 87,5).

$$i_{p_{лль}} = \frac{p_1}{p_0} = \frac{1,84}{2,0} = 0,92. \text{ Цена снизилась на } 8\%.$$

$$i_{p_{qx/б}} = \frac{0,7 * 20}{0,8 * 16} = 1,094.$$

$$i_{p_{qlql}} = \frac{p_1 * q_1}{p_0 * q_0} = \frac{1,84 * 10}{2,0 * 7,1} = 1,296.$$

Индекс $i_{pq} = i_p * i_q$, (5.6)

$$i_{p_{qx/б}} = 1,094 = 1,25 * 0,875.$$

$$i_{p_{qlql}} = 1,296 = 1,41 * 0,92.$$

5.3. АГРЕГАТНЫЙ ИНДЕКС КАК ОСНОВНАЯ ФОРМА ОБЩЕГО

Сущность агрегатного индекса состоит в том, что несоизмеримые элементы индексного набора приводят к соизмеримому виду путем их взвешивания (умножения) на соизмерители-веса и дальнейшего суммирования по всем элементам индексного набора.

Таким образом, соизмеримость отдельных показателей достигается путем взвешивания, суть которого состоит в том, что при вычислении абстрагируются от влияния изменения одного из показателей изучаемого явления, принимая его за неизменную величину. Так, при расчете изменения (индекса) объема продукции неизменными величинами будут цены, а при расчете индекса цен – количество продукции.

Тот показатель изучаемого явления, от влияния изменения которого абстрагируются, принимая его за неизменное, называется **веса-ми-соизмерителями** индекса.

Измерители остаются постоянными на одном уровне (текущий или базисный период).

Т.о. на величине агрегатного индекса сказывается влияние только фактора, который определяет изменение индексируемой величины.

Для получения обобщающей характеристики динамики по всей совокупности, выпускаемой (реализуемой) продукции исчисляют агрегатный (общий) индекс физического объема продукции.

Чтобы индекс отражал изменение только индексируемого объемного (количественного, экстенсивного) показателя, веса в его числителе и знаменателе берутся на уровне одного и того же периода. В

данном случае надо устранить влияние изменения цен. Это достигается тем, что продукцию отчетного и базисного периода исчисляют в одинаковых (фиксированных) ценах.

Агрегатный индекс физического объема продукции:

$$I_q = \frac{\sum p_0 * q_1}{\sum p_0 * q_0}, \quad (5.7)$$

где q – индексируемая величина;

p – вес-соизмеритель;

p_0 – цены сопоставимые (базисные).

$$I_q = \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum p_1 * q_0}, \quad (5.8)$$

К индексам качественных показателей относятся индексы цен, себестоимости продукции, средней заработной платы, производительности труда, удельных расходов материалов.

Например, агрегатные индексы:

- цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum p_0 * q_1} \quad (\text{индекс Пааше}), \quad (5.9)$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 * q_0}{\sum p_0 * q_0} \quad (\text{индекс Ласпейреса}), \quad (5.10)$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 * \bar{q}}{\sum p_0 * \bar{q}} \quad (\text{индекс Лоу}), \quad (5.11)$$

где $\bar{q} = \frac{q_1 + q_0}{2}$;

- себестоимости:

$$I_z = \frac{\sum z_1 * q_1}{\sum z_0 * q_1}, \quad (5.12)$$

$$I_z = \frac{\sum z_1 * q_0}{\sum z_0 * q_0}, \quad (5.13)$$

- стоимостного объема продукции:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum p_0 * q_0}, \quad (5.14)$$

Существует следующее правило взаимосвязи индексов:

Каким образом связаны между собой индексируемые величины, таким же образом связаны и индексы, характеризующие их динамику.

Например: $pq = p * q$ = цена всего объема.

Стоимостной объем = цена * физический объем.

$$\text{Т.о. } I_{pq} = I_p * I_q.$$

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum p_0 * q_0} = \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum p_0 * q_1} * \frac{\sum p_0 * q_1}{\sum p_0 * q_0}, \quad (5.15)$$

I_p
 I_q

При сравнении числителя и знаменателя в формуле агрегатного индекса в разности определяется показатель абсолютного изменения (прироста или снижения) стоимости продукции за счет следующих факторов:

$$\Delta pq = \sum p_1 * q_1 - \sum p_0 * q_0, \quad (5.16)$$

В том числе

а) за счет изменения цены:

$$\Delta pq_p = \sum p_1 * q_1 - \sum p_0 * q_1, \quad (5.17)$$

б) за счет изменения физического объема:

$$\Delta pq_q = \sum p_0 * q_1 - \sum p_0 * q_0, \quad (5.18)$$

Проверка:

$$\Delta pq = \Delta pq_p + \Delta pq_q, \quad (5.19)$$

Так ведут расчеты по всем агрегатным индексам.

Проведем расчет агрегатных индексов (по условию предыдущего примера).

$$I_p = \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum p_0 * q_1} = \frac{0,7 * 20000 + 1,84 * 10000}{0,8 * 20000 + 2 * 10000} = \frac{32400}{36000} = 0,9.$$

Вывод: в среднем цены на разные виды тканей в отчетном периоде по сравнению с базисным снизились на 10% (100 – 90), что дало снижение товарооборота на –3600 руб.

$$132400 - 36000 = -3600 - \text{это } \Delta pq_p.$$

$$I_q = \frac{\sum p_0 * q_1}{\sum p_0 * q_0} = \frac{0,8 * 20000 + 2 * 10000}{0,8 * 16000 + 2 * 7100} = \frac{36000}{27000} = 1,33,$$

$$\text{тогда } \Delta pq_q = (36000 - 27000 = 9000).$$

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum p_0 * q_0} = \frac{32400}{27000} = 1,2 = 120\%, \text{ а } \Delta pq = 32400 - 27000 = 5400.$$

Стоимостной объем реализации тканей в отчетном периоде по сравнению с базисным вырос на 20%, что составило 5400 тыс. руб.

$$I_{pq} = I_p * I_q, \text{ т.е. } 1,2 = 0,9 * 1,33.$$

Факторный анализ.

$$\Delta Q = Q_1 - Q_0 - \text{изменение общего стоимостного объема.}$$

Просчитаем изменение одного фактора за счет других.

$$\Delta Q = 32400 - 27000 = 5400 \text{ тыс. руб.}$$

В том числе за счет изменения:

- цены:

$$\Delta Q_p = \sum (p_1 - p_0) * q_1 = (0,7 - 0,8) * 20000 + (1,84 - 2) * 10000 = -3600 \text{ тыс. руб.}$$

- объема:

$$\Delta Q_q = \sum (q_1 - q_0) * p_0 = (20000 - 16000) * 0,8 + (10000 - 7100) * 2 = 9000 \text{ тыс.руб.}$$

Проверка: $\Delta Q = \Delta Q_p + \Delta Q_q = -3600 + 9000 = 5400 \text{ тыс. руб.}$

Вывод: рост товарооборота произошел за счет увеличения объема реализации тканей. Если результат отрицательный, надо принять соответствующие меры.

Литература

Основная литература

1. «О государственной статистике» Закон Республики Беларусь от 28 ноября 2004 г. №345-3
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 523 от 27 августа 1992 г. «О республиканской программе перехода Республики Беларусь на принятую в международной практике систему учета и статистики»
3. Ефимова М.Р. и др. Общая теория статистики. Учебник. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Инфра – М, 2002. – 413 с.
4. Статистика: национальные счета, показатели и методы анализа. Справочное пособие/ Под ред. М.Е. Теслюка. – Мн.: БГЭУ, 1995. – 376 с.
5. Манцорова Т.Ф. Социально-экономическая статистика: курс лекций/ Т.Ф. Манцорова. – Мн.: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2006. – 231 с.
6. Колесникова И.И. Социально-экономическая статистика. – Мн: Вышш. школа, 2010. – 246с.

Дополнительная литература

1. Колесникова И.И., Круглякова Г.В. Статистика. Учебное пособие. 3-е изд., испр. и доп. – М.: «Новое знание», 2007. – 224 с.
2. Статистика. Пособие для студентов экономических специальностей./ Авт.-сост.: И.И. Колесникова, Г.В. Круглякова. – Гомель.: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2004. – 105 с. м/у 2943

3. Статистика. Практикум/ Авт.сост.: И.И. Колесникова, Г.В. Круглякова. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2004. – 102 с. м/у 3003.

4. Колесникова И.И., Круглякова Г.В. Статистика. Практикум: учебное пособие. – Мн: Выш. шк., 2011.- 285с.

5. Социально-экономическая статистика. Практическое руководство по выполнению расчетно-графической работы по курсу «Статистика» для студентов экономических специальностей./ Авт.-сост.: И.И. Колесникова. – Гомель.: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2003. – 50 с. м/у 2794.

6. Статистика. Практикум по одноименному курсу для студентов экономических специальностей/ Авт.сост.: Н.А. Курочка- Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2002. – 51 с. м/у 2675.

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет имени
П.О. Сухого»

Институт повышения квалификации и переподготовки кадров

Кафедра «Профессиональная переподготовка»

«ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ»

Практикум

для специальности

1-25 03 75 «Бухгалтерский учет и контроль в промышленности»

Круглякова Г.В.

Гомель 2014

СОДЕРЖАНИЕ

1. Предмет и методы общей теории статистики.....	3
2. Система статистических показателей.....	6
3. Средние величины.....	14
4. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений.....	23
5. Индексный метод в статистических исследованиях.....	34

Библиотека ГГТУ им. П.О.Семского

ГЛАВА 1. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

1.1. Решение типовых задач

Задача 1.

Выберите оптимальную форму, вид и способ статистического наблюдения, сделайте обоснование своего выбора при обследовании условий работы в кузнечном цеху станкостроительного завода.

Решение:

Форма – специальное статистическое наблюдение (статистическое обследование). Специальное статистическое наблюдение проводится в случаях, когда отсутствует отчетность.

Вид наблюдения: по времени наблюдения – единовременное; по полноте охвата – сплошное, так как обследуется полностью кузнечный цех, все рабочие места на предмет изучения условий работы.

Способ наблюдения – непосредственное наблюдение, так как должны регистрироваться признаки единиц (освещенность, температура, влажность и др.) в процессе наблюдения.

Задача 2.

При проведении переписи населения региона в 1999г. с 16 по 23 февраля время наблюдения составило восемь дней. Поскольку численность населения за счет естественного и механического движения не остается постоянной, то критическим моментом был определен 0 часов "ночи" с 15 на 16 февраля. Это означает, что в бланки переписи были занесены все живущие именно на этот момент времени, т.е. не подлежали учету умершие до этого времени и родившиеся после него (после 0 ч 16 февраля).

Пусть имеются данные:

Таблица 1.1

Населенные пункты	Численность населения на 1 января 1999г.	Показатели движения населения с 1 января по 15 февраля			
		родилось	умерло	прибыло на постоянное жительство	выбыло на постоянное жительство
Районный центр	10247	14	18	22	30
Агрогородок	964	3	2	7	9

Определите численность (Ч) населения, учтенную на 0 ч с 15 на 16 февраля (критический момент переписи населения региона) 1999 г.:

- а) в районном центре;
- б) в агрогородке.

Решение: в соответствии с изложенными выше правилами переписи по состоянию на критический момент, т.е. 0ч с15 на 16 февраля 1999г. численность населения составила:

- а) $Ч=10274+14-18+22-30=10262$ чел.
- б) $Ч=964+3-2+7-9=963$ чел.

Вывод. В расчете численности на критический момент переписи населения учтены все живущие на 0ч с 15 на 16 февраля 1999г., не учтены все умершие до этого момента и родившиеся после него.

Учтенная численность населения на 0ч с 15 на 16 февраля 1999г. в районном центре составила 10262 чел., в агрогородке - 963 чел.

Задача 3.

Для выявления распространения курения среди студенческой молодежи проведено статистическое наблюдение – опрос всех студентов первого курса на предмет употребления табачных изделий. Укажите объект и единицу наблюдения.

Решение:

Объект статистического наблюдения – это явления, подлежащие статистическому наблюдению. В задаче объектом наблюдения является курение табачных изделий.

Единица наблюдения – это первичный элемент, обладающими признаками, подлежащими регистрации. В данном случае объектом наблюдения является каждый студент экономического факультета первого курса, по которому будет зафиксировано, он курит или нет.

Задача 4.

На основе логического контроля сделайте вывод об ошибках в заполнении переписного листа при переписи населения:

- фамилия, имя, отчество – Орлова Любовь Петровна;
- пол мужской;
- возраст – 30 лет;
- состоит ли в браке – да;
- образование – среднее специальное;
- место работы – областное управление промышленности;
- должность – начальник управления.

Решение:

Выявлены ошибки в заполнении показателей:

- пол – должен быть женский;
- образование – не среднее, высшее специальное, которое обязательно для начальника областного управления промышленности.

Ошибки установлены при помощи логического контроля и являются результатом невнимательности счетчика, носят непреднамеренный характер.

Задача 5.

Имеются данные о движении основных средств предприятия (млн. руб.):

Таблица 1.2

Остаток на начало года (O_n)	Поступило за год ($П$)	Выбыло за год (B)	Остаток на конец года (O_k)
246210	18126	23720	240016

Расчет остатков на конец года выполняется по формуле:

$$O_k = O_n + П - B, \quad (1.1)$$

Укажите ошибку, ее вид, способ контроля.

Решение:

$$O_k = 246210 + 18126 - 23720 = 240616 \text{ (млн. руб.)}$$

Ошибка допущена в итоге расчета остатка на конец года, вместо 240616 указано 240016 млн. руб.

Вид ошибки – непреднамеренная, случайная.

Способ контроля – арифметический.

Задача 6.

По данным отчетов хозяйств о посадке картофеля, приведённым в таблице, осуществите арифметический и логический контроль, при обнаружении ошибок сделайте вывод об их характере:

Таблица 1.3

Отчёт по состоянию на:	С начала весеннего сева посажено картофеля (нарастающим итогом), га		Отчётный год в % к базисному
	базисный год	отчётный год	
1 мая	5	6	123,0
10 мая	17	21	123,5
20 мая	26	23	90,5
30 мая	34	139	114,7

Решение:

Проверим реальность данных о площадях посадки картофеля при помощи логического контроля. От всех данных резко отличается площадь посадки на 30 мая отчётного года – 139 га. Реальную площадь можно установить по исходным данным следующим расчётом:

$$114,7 = \frac{x}{34}; \quad X = \frac{34 \cdot 114,7}{100} = 39 \text{ га.}$$

Вывод.

Имеет место непреднамеренная случайная ошибка, возникшая в результате невнимательности лица, заполнявшего отчёт. Метод контроля – логический и счётный.

Проверим правильность расчёта данных последней графы таблицы:

$$\text{на 1 мая: } \frac{6}{5} \cdot 100 = 120\%, \text{ а не } 123;$$

$$\text{на 10 мая: } \frac{21}{17} \cdot 100 = 123,5\% \text{ - результат правильный;}$$

$$\text{на 20 мая: } \frac{23}{26} \cdot 100 = 88,46\%, \text{ а не } 90,5.$$

Вывод.

Методом счётного контроля установлены ошибки в расчётах отношения площадей посадки отчётного года к базисному (в %) по данным на 1 и 20 мая.

Расчётные данные несколько ниже приведенных в таблице, и можно предположить, что табличные данные завышены преднамеренно.

ГЛАВА 2. АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

2.1. Решение типовых задач

Задача 1.

По данным отчета о состоянии животноводства на начало года в колхозе имелось крупного рогатого скота 2285 голов, свиней 8600 голов, лошадей 40 голов.

Определите общее поголовье скота в условных головах, используя коэффициент пересчета по стоимости одной головы: крупный рогатый скот - 1,0; свиньи – 0,18; лошади – 0,8.

Решение.

Общее поголовье скота в физических головах измерить нелогично, так как это разнокачественные виды сельскохозяйственного скота. Соизмеримым будет поголовье скота, исчисленное в условных головах. Для этого физические головы каждого вида скота перемножим на соответствующие стоимостные коэффициенты перевода в условные головы:

$$2285 \times 1,00 = 2285;$$

$$8600 \times 0,18 = 1548;$$

$$40 \times 0,80 = 32.$$

Суммируем полученные результаты: $2285 + 1548 + 32 = 3865$ усл. голов.

Вывод. Общее поголовье скота в колхозе составляет 3865 условных голов.

Задача 2.

Фрутоовощной комбинат выработал 27000 физических банок яблочного пюре массой нетто (чистая масса продукта) 610г. Исчислите выпуск продукта в условных банках, если за условную банку принимается банка массой нетто 400г.

Решение может быть выполнено двумя способами.

Вариант А. Определением пересчетного коэффициента перевода физических банок в условные.

$$K = 610 / 400 = 1,525$$

Выработка яблочного пюре в условных банках составит:
 $27000 * 1,525 = 41175$ усл.б.

Вывод. Производство яблочного пюре составило 41175 условных банок.

Вариант Б. Общая масса продукта в физических банках составит:

$$610 * 27000 = 16470000 \text{ г}$$

Производим пересчет в условные банки:
 $16470 / 400 = 41175$ усл.б.

Вывод: Производство яблочного пюре составило 41175 условных банок, или 41,175 тыс. условных банок.

Задача 3.

По данным табл. 2.1. определите относительные величины: планового задания, выполнения плана и динамики, покажите их взаимосвязь:

Таблица 2.1

Данные по производству телевизоров, тыс.шт.

Производство телевизоров в предыдущем году	План производства телевизоров на отчетный год	Фактический выпуск телевизоров в отчетном году
532	712	727

Решение.

О.в. планового задания определим по формуле 3.1: $y_{пл} / y_0 = 712/532 = 1,34$ или 134%, т.е. планом предусмотрен выпуск телевизоров в отчетном году в 1,34 раза или 134% к предыдущему году, т.е. на 34% больше.

О.в. выполнения плана рассчитываем по формуле 3.2: $y_1 / y_{пл} = 727/712 = 1,02$ или 102%, т.е. фактически выпущено телевизоров на 2% больше, чем запланировано (или выпуск составил 102% к запланированному уровню).

О.в. динамики рассчитываем по формуле 3.3.: $y_1 / y_0 = 727/532 = 1,37$ или 137%, т.е. фактический выпуск телевизоров в отчетном году составил 137% к предыдущему году, или возрос на 37%.

Взаимосвязь показателей (формула 3.4):

$$1,37 = 1,34 * 1,02$$

Задача 4.

Данные о производстве продукции сельского хозяйства приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Показатели производства продукции сельского хозяйства
(в фактически действовавших ценах млрд.руб.)

Показатель	Годы	
	предыдущий	отчетный
Продукция сельского хозяйства		
всего	10545	12826
в том числе:		
- растениеводства	5715	6700
- животноводства	7830	6126

Определите относительные величины (долю) продукции растениеводства и животноводства по периодам, сделайте выводы.

Решение: Найдем долю продукции растениеводства и животноводства по формуле 3.5 в отчетном периоде:

$$d_p = \frac{6700}{12826} = 0,52 \text{ или } 52\%$$

$$d_{ж} = \frac{6126}{12826} = 0,48 \text{ или } 48\%$$

в предыдущем периоде:

$$d_p = \frac{5715}{10545} = 0,54 \text{ или } 54\%$$

$$d_{ж} = \frac{4830}{10545} = 0,46 \text{ или } 46\%$$

Вывод: Доля продукции растениеводства больше доли продукции животноводства в общем производстве продукции сельского хозяйства, как в отчетном, так и в предыдущем периодах. В отчетном периоде наблюдается снижение продукции растениеводства и соответственно рост доли продукции животноводства (на 2%).

Задача 5. Определите относительную величину координации, если за период производство льняных тканей составило 116 тыс. м², шерстяных – 147 тыс. м².

Решение. о.в. координации = 116/147=0,8, т.е. объем выпуска льняных тканей составил 0,8 или 80% объема выпуска шерстяных тканей.

Задача 6.

Численность населения на 1 января 2008г. составила: в городе А – 1713; городе Б – 492 и городе В – 363 тыс. чел.

Рассчитайте относительные величины сравнения численности населения городов Б и В по отношению к численности населения города А.

Решение.

О.в.сравнения для города Б = 492/1713=0,287 или 28,7%, города.

О.в.сравнения для города В = 363/1713=0,212 или 21,2%.

Задача 7.

Определите относительную величину смертности (о.в.см.), если в отчетном периоде в регионе умерло 15408 человек при численности населения 1284000 человек.

Решение. Показатель интенсивности определяем как отношение числа умерших к среднегодовой численности населения региона в расчете на 1000 человек:

$$O_{\text{в.см}} = \frac{15408}{1284000} * 1000 = 12 \text{ чел.}$$

Вывод. В отчетном периоде в регионе на каждую 1000 человек численность умерших составила 12 человек.

Задача 8.

Производство зерна (в массе после доработки) в регионе в отчетном году составило 4800 тыс.т. численность населения региона – 5,2 млн. человек. Определите производство зерна на душу населения.

Решение.

$$4,8 \text{ млн. т.} : 5,2 \text{ млн. чел.} = 0,923 \text{ т/чел.}$$

Вывод. Производство зерна на душу населения составило 0,923т.

Задача 9.

Планом предусмотрено снижение оплатоемкости сравнимой товарной продукции на 3%, фактически она снижена на 5% по сравнению с уровнем предшествующего года. На сколько процентов перевыполнен план снижения оплатоемкости продукции?

Решение.

$$\text{а. О.в.планового задания} = \frac{y_{\text{пл}}}{y_0} = \frac{100 - 3}{100} = 0,97 \text{ или } 97\%$$

$$\text{б. О.в.динамики} = \frac{y_1}{y_0} = \frac{100 - 5}{100} = 0,95 \text{ или } 95\%$$

с. из взаимосвязи относительных величин:

$$O_{\text{в.динамики}} = O_{\text{в.пл. задания}} * O_{\text{в.выполнения плана}}$$

Определим *O.в. выполнения плана*:

$$O_{\text{в.выполнения плана}} = \frac{O_{\text{в.динамики}}}{O_{\text{в.пл. задания}}} = \frac{95}{97} = 98\% .$$

Тогда перевыполнение плана по снижению оплатоемкости продукции составит 1% (98%-97%).

2.2. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача 2.1. По отчету хозяйства на начало года числилось: крупного рогатого скота – 11660 голов, в том числе 2754 головы коров; свиней 1092 голов и 140 голов лошадей.

Определите общее поголовье скота в условных головах по расходу пастбищных кормов, используя пересчетные коэффициенты для : коров – 1, свиней – 0,03; лошадей – 1,1; крупного рогатого скота – 0,5.

Задача 2.2. По итогам переписи сельскохозяйственных животных в населенном пункте на начало года числилось 316 голов крупного рогатого скота, в том числе 208 голов коров; 44 головы лошадей и 816 голов свиней. Определите общее поголовье скота в условных головах по расходу всех кормов в среднем, учитывая коэффициенты: для крупного рогатого скота – 0,4; коров – 1; лошадей – 0,5; свиней – 0,2.

Задача 2.3. Определите:

- 1) Общий расход топлива по плану и фактически;
- 2) Процент выполнения плана по расходу всех видов топлива.

Исходные данные представлены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Данные о расходе топлива

Вид топлива	Расход		Коэффициенты перевода в условное топливо
	по плану	фактически	
Уголь, тыс. т	124	137	0,8
Газ, тыс. м ³	213	201	1,2
Мазут, тыс. т	364	320	1,37
Дрова, тыс. м ³	202	250	0,07

Задача 2.4. Для перевода физических банок плодоовощных консервов в условные за условную принимается банка массой нетто (чистая масса продукта) 400 г.

При инвентаризации склада установлено наличие консервной продукции (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Сведения о консервной продукции

Наименование консервов	Масса нетто, г	Количество банок
Варенье вишнёвое	270	3440
Варенье сливовое	640	1054
Джем яблочный	510	2236
Повидло сливовое	1060	4800
Пюре яблочное	515	1220
Протёртые яблоки с сахаром	210	10124

Задание:

- 1) произведите пересчёт всех видов консервов из физических банок в условные;
- 2) определите общий объём продукции в условных банках;
- 3) рассчитайте долю каждого вида в общем количестве хранящейся продукции.

Сделайте выводы.

Задача 2.5. В соответствии с планом на 2008 г. предприятие должно было выпустить продукции на 17240 тыс. руб. при средней численности работников 3720 человек. Фактически выпущено продукции на 15600 тыс. руб. при средней численности работников 3700 человек.

Определите выполнение плана заводом по:

- а) выпуску продукции;
- б) численности работающих;
- в) производительности труда (выработка продукции на одного работника).

Сделайте выводы.

Задача 2.6. Планом предусмотрено снижение материалоемкости сравнимой товарной продукции на 6 %, фактически она снижена на 8,1% по сравнению с уровнем предшествующего года. На сколько процентов перевыполнен план снижения материалоемкости продукции? Сделайте выводы.

Задача 2.7. Производство автобусов по годам представлено в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Производство автобусов

Продукция	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Автобусы, шт.	62	59	338	1033	754	914	460

Рассчитайте относительные величины структуры производства автобусов, проанализируйте их, сделайте выводы.

Задача 2.8. Производство металлорежущих станков в предыдущем году составило 5,7 тыс. шт., в отчётном году – 6,2 тыс. шт. при плане 6,0 тыс. шт.

Определите относительные величины планового задания выполнений плана и динамики. Проверьте взаимосвязь этих показателей.

Задача 2.9. По данным отчёта в хозяйстве имелось следующее количество кормов (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Наличие кормов, ц

Виды кормов	Базисный год	Отчётный год	Коэффициенты перевода в кормовые единицы
Концентрированные	11700	12440	0,9
Кормовые корнеплоды и картофель	1260	1880	0,12
Сено	22680	2639	0,46
Сенаж	4600	18280	0,32
Силос	16300	18220	0,18
Солома	11800	13690	0,2
Прочие корма, ц кормовых единиц	16	24	-

Численность крупного рогатого скота в хозяйстве на начало базисного года 2840 условных голов, на начало отчётного года – 3220.

Определите: а) наличие кормов всего и в расчёте на одну условную голову; б) наличие сена на одну условную голову скота в натуральных и условно-натуральных единицах; в) относительные величины динамики каждого вида кормов и кормов в целом.

Проанализируйте полученные показатели, сделайте выводы.

Задача 2.10. Определите относительные величины сравнения приняв за базу сравнения данные предприятия № 1 (табл. 2.7).

Таблица 2.7

Данные о производстве холодильников

Номер предприятия	1	2	3	4	5	6	7
Производство холодильников, тыс. шт.	746	754	795	802	802	812	837

Сделайте выводы.

Задача 2.11. Имеются следующие данные о валовой продукции растениеводства по категориям хозяйств (табл. 2.8).

Таблица 2.8

Сведения о валовой продукции растениеводства, тыс. руб.

Категория хозяйств	Стоимость валовой продукции растениеводства	в том числе			
		зерновых	технических	овощей	кормовых культур
Совхозы	52264	30800	6282	13630	1552
Колхозы	63700	40340	7630	14200	1530

Исчислите относительные величины структуры в процентах: а) валовой продукции растениеводства по категориям хозяйств; б) видам культур. Сделайте выводы.

ГЛАВА 3. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

3.1. Решение типовых задач

Задача 1.

Имеются данные по объединению: 470 продавцов имеют розничный товарооборот по 130 тыс. ден. ед. в день; 525 продавцов – 280 тыс. ден. ед. и 160 продавцов – 370 тыс. ден. ед.

Определите средний торговый оборот продавца объединения.

Решение.

Для лучшего понимания по исходным данным можно построить дискретный ряд и ввести в него условные обозначения:

Таблица 3.1

Торговый оборот продавца, тыс. ден. ед., x_i	130	280	370
Число продавцов, f_i	470	525	160

Средний торговый оборот, приходящийся на одного продавца объединения составит:

$$\bar{x} = \frac{130 \cdot 470 + 280 \cdot 525 + 370 \cdot 160}{470 + 525 + 160} = \frac{267300}{1155} = 231,4 \text{ тыс. ден. ед.}$$

Задача 2.

Имеются следующие данные о производстве продукции за смену (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Исходные данные на выработке продукции

Выработка продукции, кг	Число рабочих, чел.
До 500	10
500-700	30
700-900	40
900-1100	15
свыше 1100	5

Определите среднюю выработку продукции за смену.

Решение.

Выработка продукции – это варианты значений признака (X_i), но они даны в виде равных интервалов. Поэтому необходимо сначала определить середины интервалов как полусумму верхней и нижней границ каждого интервала. При наличии открытых интервалов на них распространяется закономерность закрытых интервалов. Так, в интервале 500-700 кг средняя выработка составит 600 кг ($\frac{500+700}{2}$), в интервале 700-900 средняя выработка равна 800 кг ($\frac{700+900}{2}$) и т.д. Интервал выработки составляет 200 кг (700 минус 500 или 900 минус 700 и т.д.).

Тогда нижняя граница первого интервала будет 300 кг (500-200), а верхняя граница последнего интервала – 1300 (1100+200). Середины этих интервалов: первого – 400 кг, последнего – 1200 кг.

Для решения задачи более удобно составить разработочную таблицу (табл. 3.3).

По формуле 3.1. средняя выработка продукции в расчёте на одного рабочего составит:

$$\bar{X} = \frac{75000}{100} = 750 \text{ кг}$$

Таблица 3.3

Разработочная таблица

Выработка продукции, кг (X_i)	Середина интервала x_i^1	Число рабочих, чел. f_i	$x_i^1 * f_i$
До 500	400	10	4000
500-700	600	30	18000
700-900	800	40	32000
900-1100	1000	15	15000
свыше 1100	1200	5	6000
Итого	-	100	75000

Не используя разработочную таблицу определить среднюю выработку по формуле 3.1. можно следующим образом:

$$\bar{X} = \frac{\frac{300+500}{2} \cdot 10 + \frac{500+700}{2} \cdot 30 + \frac{700+900}{2} \cdot 40 + \frac{900+1100}{2} \cdot 15 + \frac{1100+1300}{2} \cdot 5}{10+30+40+15+5} = 750 \text{ кг}$$

Задача 3.

Имеются данные о распределении рабочих цеха по стажу (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Распределение рабочих по стажу

Стаж, лет (X_i)	Число рабочих (f_i)	Середина интервала ов x_i^1	xf	$x - A$	$\frac{x - A}{k}$	$\frac{(x - A)f}{k}$	Сумма накопленных частот
A	1	2	3	4	5	6	7
До 10	10	9	90	-4	-2	-20	10
10-12	10	11	110	-2	-1	-10	20
12-14	50	13	650	0	0	0	70
14-16	20	15	300	2	1	20	90
16 и более	10	17	170	4	2	20	100
Итого	100	-	1320	-	-	10	-

Решение.

Средний стаж рабочего можно рассчитать:

а) по формуле средней арифметической взвешенной

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1320}{100} = 13,2 \text{ года};$$

б) по «способу моментов», так как ряд с равными интервалами.

Вычислим постоянную величину $A = \frac{x_{\max} + x_{\min}}{2} = \frac{9+17}{2} = 13$; крайний делитель k в данном ряде с нечётным числом интервалов равен величине интервала, т.е. 2 года.

$$\text{Тогда момент первого порядка } m_1 = \frac{\sum \left(\frac{x-A}{k} \right) f}{\sum f} = \frac{10}{100} = 0,1$$

$$\bar{x} = k \cdot m_1 + A = 2 \cdot 0,1 + 13 = 13,2 \text{ года.}$$

Вывод: средний стаж рабочего составляет 13,2 года.

Задача 4.

Средний сбор картофеля за смену одним работником (x_i) и общий объём собранной за смену продукции (xf) представлен в (табл. 3.5).

Таблица 3.5

Сведения по сбору картофеля

Номер бригады	Сбор картофеля, кг	
	Одним работником	Всей бригадой
1	800	2400
2	1200	9600
3	900	5600
Всего		17600

На основании формулы 3.1 величина среднего сбора картофеля одним работником по всем бригадам вместе составит:

$$\bar{x} = \frac{17600}{\frac{2400}{800} + \frac{9600}{1200} + \frac{5600}{900}} = 1023 \text{ кг.}$$

Задача 5.

Известны данные о темпах роста производства продукции:

год	2003	2004	2005	2006
темп роста	1,24	1,39	1,31	1,15

Определите среднегодовой темп роста производства продукции.
Решение.

При расчете по формуле 4.18 среднегодовой темп роста будет равен:

$$\bar{x} = \sqrt[4]{1,24 * 1,39 * 1,31 * 1,15} = 1,27.$$

Задача 6.

Пусть известен возраст 10 студентов группы:

номер студента	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
возраст, лет	19	21	19	20	20	21	23	22	20	22

Определите моду.

Решение.

Модальный возраст в данном случае – 20 лет, так как он повторяется 3 раза, т.е. имеет наибольшую частоту.

Задача 7.

В табл. 3.6 приведены данные о стаже работы 30 рабочих цеха.

Таблица 3.6

Сведения о стаже работы

Стаж работы, лет (x)	Численность рабочих, человек (f)
До 6	7
6-12	12
12-18	5
18-24	4
Более 24	2

Определите моду и медиану.

Решение.

Наибольшую частоту 12 имеет интервал 6 -12 лет, следовательно это модальный интервал.

По формуле 3.2 подбираем данные:

Нижняя граница модального интервала – 6; интервал – 6; частота модального интервала – 12; частота интервала, предшествующего модальному (f_{Mo-1}) – 7; частота интервала, следующего за модальным (f_{Mo+1}) – 5.

$$Mo = 6 + 6 \frac{12 - 7}{(12 - 7) + (12 - 5)} = 8,5$$

Мода показывает, что наиболее часто рабочие цеха имеют стаж 8,5 лет.

Медианный интервал (в котором находится половина частот совокупности, т.е. 15 человек ($7+12+5+4+2=30$)) будет также при стаже от 6 до 12 лет.

Медиану рассчитаем по формуле 4.24, предварительно подобрав необходимые показатели: нижняя граница медианного интервала – 6; интервал – 6; сумма частот – 30; сумма частот предмедианных интервалов – 7; частота медианного интервала – 12.

$$Me = 6 + 6 \cdot \frac{\frac{30}{2} - 7}{12} = 10$$

Медиана показывает, что половина рабочих имеет стаж до 10 лет, половина – более 10 лет.

Задача 8.

Для трех мясоперерабатывающих предприятий района был установлен одинаковый план выпуска продукции. Процент выполнения плана на первом предприятии составил 104, втором – 107 и третьем 110.

Определите средний процент выполнения плана по выпуску продукции по трем предприятиям вместе.

Решение. Поскольку план выпуска продукции трем предприятиям установлен одинаковый ($M = \text{const}$), для расчета среднего процента выполнения плана по трем предприятиям применим формулу средней гармонической простой:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}} = \frac{3}{\frac{1}{104} + \frac{1}{107} + \frac{1}{110}} = \frac{3}{0,0096 + 0,0093 + 0,0091} = \frac{3}{0,028} = 107,14\%$$

Вывод: Средний процент выполнения плана по выпуску продукции по трем мясоперерабатывающим предприятиям района составил 107,14.

3.2. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача 3.1.

Темпы роста ввода в действие основных средств на предприятиях региона представлены в табл. 3.7 (по отношению к предыдущему году):

Таблица 3.7

Темпы роста ввода в действие основных средств

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Темпы роста	1,33	1,12	1,09	1,16	1,25	0,94	1,28

Проанализируйте исходные данные. Определите средний темп роста ввода в действие основных средств.

Сделайте выводы.

Задача 3.2.

Сведения о строительстве жилья в области приведены в табл. 3.8.

Таблица 3.8

Ввод жилья, тыс. м²

Годы	Всего построено, тыс. м ² общей площади	В том числе в населенных пунктах		Все население, тыс. чел.	В том числе	
		городских	сельских		городское	сельское
А	1	2	3	4	5	6
2000	468	332	136	1540,3	1056,7	483,6
2001	402	300	102	1531,2	1058,0	473,2
2002	352	259	93	1527,5	1061,1	466,4
2003	383	281	102	1516,1	1058,3	457,8
2004	450	264	186	1505,4	1056,1	449,3
2005	497	324	173	1495,3	1053,9	441,4
2006	524	350	174	1485,1	1051,7	433,4

Определите:

а) средний объём ввода жилья за семь лет, в том числе в городских и сельских населённых пунктах, тыс. м²;

б) среднюю численность населения, в том числе городского и сельского, тыс. чел.;

в) средний размер жилой площади, введенной в действие за семь лет в расчёте на 1000 человек, м², в том числе в городских и сельских населённых пунктах.

Задача 3.3.

Распределение населения по возрастным группам на начало года приведено в табл. 3.9.

Таблица 3.9

Распределение населения по возрастным группам

Группа по возрасту, лет	Население, тыс. чел.	
	Базисный год	Отчётный год
0 – 4	70,6	69,9
5 – 9	74,0	72,7
10 – 14	97,7	91,5

Определите:

1) средний возраст населения по приведенным группам вместе в каждом году, обоснуйте выбор формулы, покажите её применение.

2) средний возраст в базисном периоде с использованием первого условного момента.

Задача 3.4.

Группировка рабочих по средней часовой заработной плате приведена в табл. 3.10.

Таблица 3.10

Группировка рабочих по среднечасовой заработной плате

Группы по среднечасовой заработной плате, ден. ед.	Численность рабочих по цехам, человек	
	Ремонтный	Литейный
15 – 20	18	22
20 – 25	10	8
25 – 30	14	16
30 – 35	17	20
35 – 40	6	3

Определите по каждому цеху:

1) среднечасовую заработную плату;

2) моду;

3) медиану.

Задача 3.5. Распределение численности работников региона по возрастным группам (в процентах к итогу) представлено в табл. 3.11.

Таблица 3.11

Распределение работников по возрасту

Группа по возрасту (лет)	Всего по региону	В том числе мужчин
До 20	9,7	8,8
20 – 30	13,2	12,3
30 – 40	29,5	29,0
40 – 50	27,7	27,4
50 и старше	19,9	22,5

Определите средний возраст работников, в том числе мужчин по региону.

Задача 3.6. Имеются данные (табл. 3.12).

Таблица 3.12

Распределения посевных площадей хозяйств района по урожайности картофеля

Урожайность картофеля, ц/га	До 170	170 - 190	190 - 210	210 и выше
Посевная площадь, % к итогу	7	23	49	21

Определите среднюю урожайность картофеля по району, моду и медиану.

Задача 3.7. Каждому из трёх предприятий был установлен одинаковый план выпуска продукции. Процент выполнения плана составил: по первому предприятию – 102, по второму – 115, третьему – 107.

Определите средний процент выполнения плана по выпуску продукции по трем предприятиям вместе.

Задача 3.8. Группировка предприятий по среднесписочной численности промышленно-производственного персонала приведена в табл. 3.13.

Таблица 3.13

Группировка предприятий

Предприятия с численностью, чел.	Число предприятий
До 100	40
100 – 200	25
200 – 300	18
300 – 400	7
400 и более	6

По «способу моментов» определите среднюю численность работников предприятия.

Задача 3.9. Имеются данные о производстве продукции, производительности труда и численности рабочих в трёх бригадах (табл. 3.14).

Таблица 3.14

Сведения по бригадам

Бригада	Базисный год		Отчётный год	
	производительность труда, шт.	численность рабочих, чел.	производительность труда, шт.	производство продукции
1	15	5	16	64,0
2	18	4	15	60,0
3	13	7	14	84,0
Итого	-	16	-	208,0

Определите, в каком году производительность труда в среднем по трём бригадам была выше и на сколько процентов?

Задача 3.10. Группировка рабочих по выработке продукции за смену приведена в табл. 3.15.

Таблица 3.15

Группы по выработке продукции

Выработка продукции, кг	Численность рабочих	
	Человек	%
До 500	12	10,3
500 – 700	36	31,0
700 – 900	45	38,8
900 – 1100	15	13,0
Свыше 1100	8	6,9
Итого	116	100

Определите среднюю выработку продукции за смену:

- по данным о численности рабочих;
- по доле в общей численности.

ГЛАВА 4. СТАТИСТИЧЕСКИЕ РЯДЫ ДИНАМИКИ

4.1. Решение типовых задач

Задача 1

Имеется ряд динамики (табл. 4.1, столбцы 1,2). Необходимо определить аналитические и средние показатели динамики и рассчитать прогнозный уровень производительности труда через 3 года.

Таблица 4.1

Анализ показателей ряда динамики

Периоды	Производительность труда, ед (Y _i)	Абсолютный прирост (ΔY)		Темп роста (Т)		Темп прироста (ТΔ)		Абсолютное значение одного процента прироста (К1%)	Ускорение	
		базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	цепной		абсолютное (абс)	Относительное (отн)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	110	10	10	1,1	1,10	0,1	0,10	1,0	-	-
3	120	20	10	1,2	1,09	0,2	0,09	1,1	0	0,9
4	130	30	10	1,3	1,08	0,3	0,08	1,2	0	0,9
5	140	40	10	1,4	1,08	0,4	0,08	1,3	0	1,0
6	150	50	10	1,5	1,07	0,5	0,07	1,4	0	0,9
7	160	60	10	1,6	1,07	0,6	0,07	1,5	0	1

Рассчитаем абсолютный прирост:

а) цепной:

$$\Delta Y_{ц1} = y_2 - y_1 = 110 - 100 = 10 \text{ ед.}$$

$$\Delta Y_{ц2} = y_3 - y_2 = 120 - 110 = 10 \text{ ед.}$$

$$\Delta Y_{ц3} = y_4 - y_3 = 130 - 120 = 10 \text{ ед. и т.д.}$$

б) базисный:

$$\Delta Y_{б1} = y_2 - y_1 = 110 - 100 = 10 \text{ ед.}$$

$$\Delta Y_{б2} = y_3 - y_1 = 120 - 100 = 20 \text{ ед.}$$

$$\Delta Y_{б3} = y_4 - y_1 = 130 - 100 = 30 \text{ ед. и т.д.}$$

Рассчитаем темп роста:

а) цепной:

$$T_{ц1} = y_2 / y_1 = 110 / 100 = 1,1 \text{ или } 110\%,$$

$$T_{ц2} = y_3 / y_2 = 120 / 110 = 1,09 \text{ или } 109\%,$$

$$T_{ц3} = y_4 / y_3 = 130 / 120 = 1,08 \text{ или } 108\% \text{ и т.д.}$$

б) базисный:

$$T_{б1} = y_2 / y_1 = 110 / 100 = 1,1 \text{ или } 110\%,$$

$$T_{б2} = y_3 / y_1 = 120 / 100 = 1,2 \text{ или } 120\%,$$

$$T_{б3} = y_4 / y_1 = 130 / 100 = 1,3 \text{ или } 130\% \text{ и т.д.}$$

Рассчитаем темп прироста:

а) цепной:

$$T\Delta_{ц1} = T_{ц1} - 1 = 110 - 100 = 10\%$$

$$T\Delta_{ц2} = T_{ц2} - 1 = 109 - 100 = 9\%$$

$$T\Delta_{ц3} = T_{ц3} - 1 = 108 - 100 = 8\% \text{ и т.д.}$$

б) базисный:

$$T\Delta_{Б1} = T_{Б1} - 1 = 110 - 100 = 10\%$$

$$T\Delta_{Б2} = T_{Б2} - 1 = 120 - 100 = 20\%$$

$$T\Delta_{Б3} = T_{Б3} - 1 = 130 - 100 = 30\% \text{ и т.д.}$$

Рассчитаем абсолютное значение одного процента прироста:

$$K1\%_1 = 100/100 = 1,0 \text{ ед.}$$

$$K1\%_2 = 110/100 = 1,1 \text{ ед.}$$

$$K1\%_3 = 120/100 = 1,2 \text{ ед. и т.д.}$$

Рассчитаем абсолютное и относительное ускорение:

а) $\Delta_{abc} = \Delta Y_{ц2} - \Delta Y_{ц1} = 10 - 10 = 0 \text{ ед. и т.д.}$

б) $\Delta_{отн} = T\Delta_{ц2} / T\Delta_{ц1} = 0,09 / 0,1 = 0,9 \text{ и т.д.}$

Полученные данные занесем в таблицу. Из таблицы 7.2 видно, что значение показателя абсолютного прироста постоянно возрастает: рост с первого по седьмой период составляет 60 единиц (базисный абсолютный рост) или 60% (базисный темп роста – 1,6),

т.е. показатель возрастает в 1,6 раза. Абсолютное ускорение равно 0, относительное ускорение колеблется в пределах 0,9 – 1. Это означает, что рост показателя происходит довольно равномерно.

Рассчитаем средний абсолютный прирост:

$$\bar{\Delta}y = \frac{60}{7-1} = 10 \text{ ед.}$$

Средний темп роста равен:

$$\bar{T} = \sqrt[6]{1,6} = 1,08.$$

Средний темп прироста:

$$\bar{T}\Delta = 1,08 - 1 = 0,08.$$

Таким образом, за каждый период уровень показателя возрастает в среднем на 10 единиц или 8%.

Рассчитаем прогноз изменения показателя через три года:

- исходя из среднего абсолютного прироста уровень показателя через три года будет равен:

$$Y_{n+3} = 160 + 10 * 3 = 190 \text{ ед.}$$

- исходя из среднего темпа роста уровень показателя через три года будет равен:

$$Y_{n+3} = 160 * 1,08^3 = 201 \text{ ед.}$$

Задача 2

Имеются следующие данные о цене на продукцию двух

филиалов:

Таблица 4.2

Цена на продукцию филиалов

Филиал А		Филиал Б	
Дата, на которую имеются данные	Цена на единицу продукции, ден.ед.	Дата, на которую имеются данные	Цена на единицу продукции, ден.ед.
01.01.09	114	01.01.09	112
01.02.09	124	01.04.09	155
01.05.09	116	01.07.09	135
01.10.09	126	01.10.09	147
01.01.10	134	01.01.10	151

Необходимо определить среднегодовую цену на единицу продукции каждого филиала.

Решение

Филиал А. Даты, на которые имеются данные по филиалу А, не равноудалены друг от друга. Для расчета среднегодовой цены единицы продукции воспользуемся формулой средней арифметической взвешенной:

$$\bar{Y}_A = \frac{\left(\frac{114+124}{2}\right) * 1 + \left(\frac{124+116}{2}\right) * 3 + \left(\frac{116+126}{2}\right) * 5 + \left(\frac{126+134}{2}\right) * 3}{12} = 123 \text{ ден.ед.}$$

Филиал Б. Даты, на которые имеются данные по филиалу Б, равноудалены друг от друга. Для расчета среднегодовой цены единицы продукции воспользуемся формулой средней хронологической:

$$\bar{Y}_B = \frac{\frac{1}{2} * 112 + 155 + 135 + 147 + \frac{1}{2} * 151}{5 - 1} = 142 \text{ ден.ед.}$$

Таким образом, среднегодовой цены единицы продукции по филиалу А – 123 денежные единицы, по филиалу Б – 142 денежные единицы.

Задача 3

По данным таблицы 4.3 (столбцы 1,2) необходимо произвести сглаживание ряда фондоотдачи при помощи укрупнения интервалов и методом скользящей средней.

Таблица 4.3

Сглаживание ряда фондоотдачи

Периоды	Фондоотдача, ден.ед. Y	Укрупнение интервалов по трем уровням ($\sum Y$)	Средняя по укрупненным интервалам (\bar{Y})	Скользящая средняя по трем уровням	
				$\sum Y$	\bar{Y}
1	2	3	4	5	6
1	3,41			---	---
2	2,95	10,00	3,33	10,00	3,33
3	3,64			10,35	3,45
4	3,76			11,69	3,90
5	4,29	12,02	4,01	12,02	4,01
6	3,97			12,34	4,11
7	4,08			12,68	4,23
8	4,63	13,13	4,38	13,13	4,38
9	4,42			---	---

Рассчитаем среднюю по трем укрупненным интервалам (данные заносим в столбец 4):

$$\bar{Y}_1 = \frac{3,41 + 2,95 + 3,64}{3} = \frac{10}{3} = 3,33;$$

$$\bar{Y}_2 = \frac{3,76 + 4,29 + 3,97}{3} = \frac{12,02}{3} = 4,01 \text{ и т.д.}$$

Рассчитаем скользящую среднюю по трем уровням (данные заносим в столбец 6):

$$\bar{Y}_1 = \frac{3,41 + 2,95 + 3,64}{3} = \frac{10}{3} = 3,33;$$

$$\bar{Y}_2 = \frac{2,95 + 3,64 + 3,76}{3} = \frac{10,35}{3} = 3,45;$$

$$\bar{Y}_3 = \frac{3,64 + 3,76 + 4,29}{3} = \frac{11,69}{3} = 3,90 \text{ и т.д.}$$

Из данных таблицы видно, что в целом по девяти периодам уровень фондоотдачи возрастает, но в отдельные периоды наблюдается снижение, что затрудняет анализ динамики. Применение способа укрупнения интервалов, расчет скользящих средних позволяет установить закономерность изменения фондоотдачи. Выявлена тенденция к возрастанию уровня фондоотдачи с течением времени.

Задача 4

Привести ряды динамики выработки и заработной платы к одному основанию.

Таблица 4.4

Приведение рядов динамики к одному основанию

Показатели	Кварталы		
	I	II	III
1. Среднемесячная выработка рабочего, шт.	1480	1520	1560
2. Среднемесячная заработная плата рабочего, ден.ед.	6450	6560	6670
3. Темп роста среднемесячной выработки (выработка I квартала = 100%), %	100,0	102,7	105,4
4. Темп роста среднемесячной заработной платы (зарплата I квартала = 100%), %	100,0	101,7	103,4

Из данных таблицы 4.4 видно, что среднемесячная выработка и заработная плата рабочего увеличиваются, однако разная размерность и разный исходный уровень этих показателей не позволяют определить, уровень какого из них изменяется более быстрыми темпами. В этой связи оба динамических ряда приводят к одному основанию, приняв в качестве базы сравнения начальный уровень ряда. Из расчетов (стр.3 и 4) видно, что среднемесячная выработка увеличивается более быстрым темпом, чем среднемесячная заработная плата.

Задача 5

Пример расчета уравнения линейного тренда для выявления тенденции изменения следующих показателей:

Таблица 4.5

Аналитическое выравнивание по прямой линии

Периоды времени - i	Значение показателя - Y _i	t	t ²	Y _i *t	Y _t
1	100	-3	9	-300	100
2	110	-2	4	-220	110
3	120	-1	1	-120	120
4	130	0	0	0	130
5	140	1	1	140	140
6	150	2	4	300	150
7	160	3	9	480	160
Итого	910	∑t=0	28	280	910

Рассчитаем параметры уравнения тренда:

$$a_0 = \frac{910}{7} = 130 ; a_1 = \frac{280}{28} = 10 .$$

Таким образом, уравнение тренда будет иметь вид:

$$Y_t = 130 + 10t.$$

Величина стандартизированной ошибки аппроксимации (σ_ε) равна нулю. Следовательно, построенное уравнение тренда хорошо отражает тенденцию развития.

Задача 6

По данным о товарообороте группы предприятий массового питания (табл. 4.6, столбцы 1-4) необходимо определить индексы сезонности товарооборота.

Таблица 4.6

Средний товарооборот, тыс. ден. ед.

Месяц	Уровни, тыс. ден. ед. (Y_i)			В среднем за три года (\bar{Y}_j)	Индекс сезонности (i_{sj})
	1-й год	2-й год	3-й год		
1	2	3	4	5	6
Январь	74,3	73,2	77,2	74,9	89,3
Февраль	78,4	82,8	75,1	78,8	93,9
Март	79,3	83,4	76,5	79,7	95,0
Апрель	80,9	83,5	84,4	82,9	98,8
Май	81,1	85,4	83,6	83,4	99,4
Июнь	102,9	108,4	110,0	107,1	127,7
Июль	101,0	92,4	100,8	98,1	116,9
Август	83,3	84,0	87,6	84,8	101,1
Сентябрь	85,7	85,9	78,9	83,5	99,5
Октябрь	81,3	75,0	82,6	80,6	96,1
Ноябрь	76,7	78,2	80,4	78,4	93,5
Декабрь	73,1	73,8	76,8	74,4	88,7
В среднем за год (\bar{Y}_i)	83,4	83,8	84,4	83,9	100,0

Решение.

Вначале определим средние уровни одноименных внутригодовых периодов:

- для января: $\bar{Y}_я = \frac{74,3 + 73,2 + 77,2}{3} = 74,9$ тыс. ден. ед.;

- для февраля: $\bar{Y}_ф = \frac{78,4 + 82,8 + 75,1}{3} = 78,8$ тыс. ден. ед.;

- для марта: $\bar{Y}_м = \frac{79,3 + 83,4 + 76,5}{3} = 79,7$ тыс. ден. ед. и т. д.

Для остальных месяцев средние уровни определяются аналогично, значения занесены в гр.5 табл. 4.6.

В итоговой строке гр.5 определена общая средняя:

$$\bar{Y}_o = \frac{74,9 + 78,8 + 79,7 + 82,9 + 83,4 + 107,1 + 98,1 + 84,8 + 83,5 + 80,6 + 78,4 + 74,4}{12} = 83,9 \text{ ден. ед.}$$

Этот общий средний уровень используется в качестве постоянной базы сравнения при определении средних индексов сезонности (гр.6, табл.4.6):

для января: $\bar{i}_{S_{я}} = (74,9 : 83,9) * 100 = 89,3\%$;

для февраля: $\bar{i}_{S_{ф}} = (78,8 : 83,9) * 100 = 93,9\%$;

для марта: $\bar{i}_{S_{м}} = (79,7 : 83,9) * 100 = 95,0\%$ и т.д.

Для остальных месяцев средние индексы сезонности определяются аналогично, значения занесены в гр.6 табл. 4.6. Из гр.6 видно, что сезонные колебания товарооборота группы предприятий характеризуются повышением в июне (+27,7%) и июле (+16,9%), а также понижением в декабре (-11,3%).

Задача 7

При административно-территориальных изменениях, например, при объединении предприятия (изменении границ) получены следующие данные по объему производства:

Таблица 4.7

Объем продукции в старых и новых границах

Объем продукции, ден.ед.	1-й период	2-й период	3-й период
В прежних границах	420	450	---
В новых границах	---	650	670

Необходимо провести смыкание рядов динамики. Коэффициент соотношения двух уровней равен:

$$K = 650/450=1.44.$$

Рассчитаем объем производства в новых границах в первом периоде:

$$420*1.44=604.8.$$

Сопоставимый ряд в новых границах будет иметь вид (табл. 4.8).

Таблица 4.8

Объем продукции в новых границах

Объем продукции, ден.ед.	1-й период	2-й период	3-й период
В новых границах	604,8	650	670

4.2. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 4.1. Производство продукции предприятия характеризуется следующими данными:

Таблица 4.9

Динамика производства продукции, тыс. ден. ед.

Год	2005	2006	2007	2008	2009
Выпуск продукции	920	1180	1240	1650	1870

Определить:

1) абсолютные приросты, темпы роста, темпы прироста – цепные и базисные;

2) среднегодовое производство продукции;

3) среднегодовой прирост продукции;

4) базисные темпы роста с помощью взаимосвязи цепных темпов роста;

5) среднегодовой темп роста и прироста. Сделайте выводы.

Задача 4.2. Имеются следующие данные о приеме студентов в высшие учебные заведения региона:

Таблица 4.10

Прием студентов в высшие учебные заведения региона, тыс. чел

Год	Принято студентов, тыс. чел.	Цепные показатели динамики			
		абсолютный прирост, тыс. чел.	темп роста, %	темп прироста, %	абсолютное значение 1% прироста, тыс. руб.
2006	42,5	14,8			
2007			106,7		
2008					
2009		17,2			0,448

Требуется:

1) исчислить отсутствующие в таблице сведения о приеме студентов за 2006-2009 гг.;

2) проанализировать динамику изучаемого явления, опираясь на рассчитанные показатели динамики.

Задача 4.3. Стоимость основных средств на предприятии на 1-ое число месяца в отчетном году составили, млн. ден. ед.:

Январь - 650,

Апрель - 685,

Июль - 660,

Октябрь - 673,

Январь следующего года - 690.

Определить средний годовой остаток вкладов в сберегательной кассе.

Задача 4.4. Остатки вкладов в сберегательной кассе на 1-ое число месяца составили, млн.ден.ед.:

Январь - 560,
 Май - 575,
 Август - 569,
 Октябрь - 584,
 Январь следующего года - 600.

Определить средний годовой остаток вкладов в сберегательной кассе.

Задача 4.5. По предприятию имеются следующие данные:

Таблица 4.11

Динамика показателей предприятия

Показатели	Годы					
	1	2	3	4	5	6
Выпуск продукции в сопоставимых ценах, млн. ден. ед.	92	108	115	123	128	136
Среднегодовая численность промышленно-производственного персонала, чел.	1200	1210	1215	1230	1232	1240

По приведенным данным построить ряд среднегодовой производительности труда работников предприятия (в руб.). Указать, к какому виду относится каждый из трех приведенных рядов. С целью сравнительного анализа по каждому ряду вычислить годовые темпы роста и прироста, среднегодовые темпы роста и прироста.

Задача 4.6. Имеются следующие данные о ежесуточной добыче угля по шахте за первую декаду месяца:

Таблица 4.12

Динамика добычи угля, тонн

День	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Добыча угля	700	695	704	705	703	708	706	717	720	722

Для погашения колебаний и выявления основной тенденции развития изменения добычи угля произвести сглаживание ряда методом трехчленной скользящей средней. Построить график первичного и сглаженного ряда. Объяснить полученные результаты.

Задача 4.7. Имеются следующие данные о валовом сборе овощей в хозяйствах района:

Таблица 4.13

Динамика валового сбора овощей, тыс. ц

Показатели	Периоды времени					
	1	2	3	4	5	6
В старых границах	710	736	785			
В новых границах			1050	1048	1100	1157

Привести ряды динамики в сопоставимый вид.

Задача 4.8. Имеются следующие данные о производстве цемента в регионе:

Таблица 4.14

Динамика производства цемента, млн.т

Показатели	Периоды								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Производство цемента	70,8	72,6	69,8	78,4	76,0	79,5	81,2	86,5	96,5

Произвести сглаживание рядов методом трехчленной скользящей средней и при помощи аналитического выравнивания по прямой. Использовать полученное уравнение для экстраполяции уровней периодов 10 и 11.

Построить графики первичного и сглаженных рядов.

Задача 4.9. По таксомоторному предприятию имеются следующие данные о пробеге такси за три года:

Таблица 4.15

Пробег такси за три года, тыс. км

Месяц	Год		
	2007	2008	2009
1	2	3	4
Январь	70,0	100,2	90,0
Февраль	77,4	105,0	92,0
Март	78,2	107,0	96,4
Апрель	80,0	110,0	90,0
Май	88,4	113,7	91,4
Июнь	89,5	115,0	92,0
Июль	90,3	116,4	94,3
Август	94,6	120,0	99,5
Сентябрь	94,0	118,7	96,0
Октябрь	92,5	115,0	93,4
Ноябрь	90,0	107,5	91,0
Декабрь	85,5	98,2	90,4

Требуется на основе приведенных данных выявить наличие сезонной неравномерности в таксомоторных перевозках, измерить ее степень.

Сделать выводы.

Задача 4.10. Средние цены на продовольственные товары в торговых организациях республики характеризуются показателями:

Таблица 4.16

Цены на продовольственные товары, рублей за 1 кг

Годы	Хлеб ржано-пшеничный	Сыр	Яблоки
2001	417	4272	728
2002	512	5623	942
2003	665	7112	1313
2004	802	8157	1453
2005	911	8771	1777
2006	1002	9146	1735

Привести ряды динамики к общему основанию и определить коэффициенты опережения.

ГЛАВА 5. ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД

5.1. Решение типовых задач

Задача 1.

По двум предприятиям имеются данные по одному виду продукции (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Данные о производстве и цене продукции

№ предприятия	Базисный период		Отчётный период	
	Произведено изделий, шт.	Цена единицы изделия, ден.ед.	Произведено, изделий, шт.	Цена единицы изделия, ден.ед.
	q_0	p_0	q_1	p_1
1	2000	5,5	1900	5,8
2	3000	6,5	3200	6,1

Необходимо определить общие (агрегатные) индексы цены, физического объема и стоимости продукции. Объяснить их смысл.

Рассчитаем агрегатный индекс цены по формуле Пааше:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}; \quad I_p = \frac{5,8 * 1900 + 6,1 * 3200}{5,5 * 1900 + 6,5 * 3200} = \frac{30540}{31250} = 0,977 \text{ или } 97,7\%.$$

Абсолютное изменение стоимости за счет изменения цены равно:

$$\Delta p q_{(p)} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 \quad \Delta p q_{(p)} = 30540 - 31250 = -710 \text{ (ден.ед.)}$$

Рассчитаем агрегатный индекс физического объема продукции по формуле:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}; \quad I_q = \frac{5,5 * 1900 + 6,5 * 3200}{5,5 * 2000 + 6,5 * 3000} = \frac{31250}{30500} = 1,025 \text{ или } 102,5 \%$$

Абсолютное изменение стоимости за счет изменения физического объема продукции равно:

$$\Delta p q_{(q)} = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 \quad \Delta p q_{(q)} = 31250 - 30500 = 750 \text{ (ден.ед.)}$$

Рассчитаем агрегатный индекс стоимостного объема продукции по формуле:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}; \quad I_{pq} = \frac{5,8 * 1900 + 6,1 * 3200}{5,5 * 2000 + 6,5 * 3000} = \frac{30540}{30500} = 1,001 \text{ или } 100,1\%$$

Абсолютное изменение стоимости за счет изменения цен и физического объема продукции равно:

$$\Delta p q = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0 \quad \Delta p q = 30540 - 30500 = 40 \text{ (ден.ед.)}$$

Между абсолютными изменениями стоимости имеется следующая взаимосвязь: $40 = 750 - 710$.

Между индексами существует следующая взаимосвязь:

$$I_{pq} = I_p * I_q \quad 1,001 = 1,025 * 0,977.$$

Исходя из произведенных расчетов, можно сделать следующие

выводы: общая цена изделия по двум предприятиям снизилась в отчетном периоде по сравнению с базисным на 2,3 %, физический объем продукции возрос на 2,5%, стоимость продукции увеличилась на 0,1%. Стоимость продукции по двум предприятиям возросла на 40 ден. единиц, в том числе за счет изменения цены произошло снижение на 710 ден. единиц, а за счет изменения физического объема стоимость продукции увеличилась на 750 денежных единиц.

Задача 2

По данным таблицы 8.3 необходимо рассчитать средний арифметический индекс физического объема продукции, тождественный агрегатному.

Для этого рассчитаем индивидуальные индексы физического объема продукции по двум предприятиям:

$$i_q^1 = \frac{q_1}{q_0} = 1900 : 2000 = 0,95$$

$$i_q^2 = 3200 : 3000 = 1,07$$

Средний арифметический индекс объема продукции:

$$I_q = \frac{\sum q_1 P_0}{\sum q_0 P_0} = \frac{\sum i_q * q_0 P_0}{\sum q_0 P_0}.$$

$$I_q = \frac{0,95 * (5,5 * 2000) + 1,07 * (6,5 * 3000)}{5,5 * 2000 + 6,5 * 3000} = 1,025 \text{ или } 102,5\%.$$

Аналогичная величина получилась и при расчете индекса физического объема продукции по агрегатной формуле. Таким образом, можно сделать вывод о тождественности двух индексов.

Задача 3

Необходимо рассчитать индексы средней цены продукции двух предприятий переменного состава, постоянного состава и структурных сдвигов по данным таблицы 5.2.

Таблица 5.2

№ предприятия	1 период		2 период		Объем продукции в стоимостном выражении в 1-м периоде	Объем продукции в стоимостном выражении во 2-м периоде	Объем продукции 2-го периода в ценах 1-го периода
	произведено, шт.	цена единицы изделия, ден.ед	произведено, шт.	цена единицы изделия, ден.ед			
i	q_0	p_0	Q_1	P_1	p_0q_0	p_1q_1	p_0q_1
1	1219	4,40	1888	4,00	5363,60	7552,00	8307,20
2	1100	4,10	1500	4,00	4510,00	6000,00	6150,00
	2319	*	3388	*	9873,60	13552,00	14457,20

Рассчитаем индексы постоянного, переменного состава и структурных сдвигов средней цены продукции по двум предприятиям. Индекс переменного состава равен:

$$I_{\bar{p}} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{13552,0}{3388} : \frac{9873,6}{2319} = 4,00 : 4,26 = 0,939.$$

или 93,9 %

$$\Delta \bar{p} = \bar{p}_1 - \bar{p}_0 = 4,00 - 4,26 = -0,26 \text{ ден.ед.}$$

Таким образом, средняя цена продукции в целом по двум предприятиям составила в отчетном периоде 4,00 денежные единицы, в базисном - 4,26 денежных единиц, т.е. снизилась на 0,26 денежных единиц или на 6,1%. На изменение средней цены продукции оказали влияние два фактора:

1) изменение цены продукции на каждом предприятии. На предприятии №1 цена снизилась с 4,40 до 4,00 денежных единиц, а на предприятии №2 - с 4,10 до 4,00 денежных единиц. Эти изменения повлияли на значение средней цены по двум заводам вместе:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{13552,0}{3388} : \frac{14457,2}{3388} = 4,00 : 4,27 = 0,937 \text{ или } 93,7\%$$

$$\Delta \bar{p}_{(p)} = 4,00 - 4,27 = -0,27 \text{ ден.ед.}$$

Таким образом, за счет изменения цены изделия на каждом предприятии снижение средней цены составило 0,27 денежных единиц или 6,3%;

2) изменение структуры, т.е. удельного веса продукции каждого предприятия в общем объеме ее производства.

Рассчитаем удельный вес продукции 1-го предприятия в базисном и отчетном периодах:

$$d_0 = \frac{1219}{2319} = 0,526; \quad d_1 = \frac{1888}{3388} = 0,557.$$

Рассчитаем удельный вес продукции 2-го предприятия в базисном и отчетном периодах:

$$d_0 = \frac{1100}{2319} = 0,474; \quad d_1 = \frac{1500}{3388} = 0,443.$$

Как видно из расчетов, произошел рост удельного веса производства продукции на 1-м предприятии с более высоким уровнем цены в общем выпуске с 52,6% до 55,7% и соответственно снижение удельного веса на 2-м предприятии с более низким уровнем цены с 47,4% до 44,3%. Рассчитаем, какое воздействие оказали эти структурные изменения на уровень средней цены по двум предприятиям.

$$I_{СТР} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{14457,2}{3388} : \frac{9873,6}{2319} = 4,27 : 4,26 = 1,002 \text{ или } 100,2\%$$

$$\Delta \bar{p}_{(СТР)} = 4,27 - 4,26 = 0,01 \text{ ден.ед.}$$

Таким образом, в результате произошедших структурных изменений средняя цена по двум заводам возросла на 0,01 денежную единицу или на 0,2%.

Проверим взаимосвязь индексов: $I_{\bar{p}} = I_p \cdot I_{СТР}$
 $0,939 = 0,937 \cdot 1,002.$

Абсолютное изменение средней цены:

$$\Delta \bar{p} = \Delta \bar{p}_{(P)} + \Delta \bar{p}_{(СТР)}$$

$$-0,26 = -0,27 + 0,01 \text{ (ден.ед.)}$$

Задача 4

По двум предприятиям имеются данные по одному виду продукции:

Таблица 5.3

Производство продукции по двум предприятиям

Номер предприятия	Базисный период		Отчетный период	
	произведено, ед.	цена единицы, ден.ед.	произведено, ед.	цена единицы, ден.ед.
1	2500	10	3300	11
2	3100	12	3000	13

1. Найдем объем продукции в стоимостном выражении:

- в отчетном периоде:

$$Q_1 = \sum q_1 p_1 = 3300 * 11 + 3000 * 13 = 75300 \text{ ден.ед.}$$

- в базисном периоде:

$$Q_0 = \sum q_0 p_0 = 2500 * 10 + 3100 * 12 = 62200 \text{ ден.ед.}$$

2. Найдем абсолютное изменение объема продукции в стоимостном выражении в целом:

$$\Delta Q = Q_1 - Q_0 = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0 = 75300 - 62200 = 13100 \text{ ден.ед.}$$

а) в том числе за счет качественного признака (цены единицы продукции - p):

$$\Delta Q_p = \sum (p_1 - p_0) * q_1 = (11 - 10) * 3300 + (13 - 12) * 3000 = 6300 \text{ ден.ед.}$$

б) за счет количественного признака (физического объема продукции - q):

$$\Delta Q_q = \sum (q_1 - q_0) * p_0 = (3300 - 2500) * 10 + (3000 - 3100) * 12 = 6800 \text{ ден.ед.}$$

$$6300 + 6800 = 13100.$$

Таким образом, стоимость произведенной продукции по двум предприятиям составила в отчетном периоде - 75300 ден.ед., в

базисном - 62200 ден.ед., т.е. стоимость возросла на 13100 ден.ед. Этот рост произошел под влиянием следующих факторов: а) роста цены единицы продукции - на 6300 ден.ед., б) изменения физического объема производства - на 6800 ден.ед.

Задача 5

С помощью многофакторного анализа необходимо оценить влияние динамики часовой выработки на одного рабочего, продолжительности рабочего дня и продолжительности рабочего месяца на динамику средней месячной выработки.

Таблица 5.4

Динамика показателей

Месяц	Часовая выработка одного рабочего, шт.	Продолжительность рабочего дня, ч	Продолжительность рабочего месяца, дней
Май	1250	7,4	22,5
Июнь	1320	7,5	21,8

С помощью мультипликативной модели взаимосвязи между среднечасовой выработкой и использованием рабочего времени рассчитаем производительность труда в отчетном и базисном периодах:

$$W_0 = 1250 * 7,4 * 22,5 = 208125 \text{ (шт.)};$$

$$W_1 = 1320 * 7,5 * 21,8 = 215820 \text{ (шт.)}.$$

Рассчитаем индекс среднегодовой выработки, отражающей влияние всех трех факторов (8.36):

$$I_w = \frac{1320 * 7,5 * 21,8}{1250 * 7,4 * 22,5} = \frac{215820}{208125} = 1,037.$$

Разность между числителем и знаменателем данного индекса показывает абсолютный прирост уровня производительности труда:

$$\Delta W = 215820 - 208125 = 7695 \text{ (шт.)}.$$

Влияние исследуемых факторов на динамику производительности труда в относительном выражении можно распределить следующим образом:

1) влияние изменения часовой выработки:

$$I_a = \frac{1320 * 7,5 * 21,8}{1250 * 7,5 * 21,8} = 1,056;$$

2) влияние сокращения (увеличения) продолжительности рабочего дня:

$$I_b = \frac{1250 * 7,5 * 21,8}{1250 * 7,4 * 21,8} = 1,0135;$$

3) влияние изменения среднего числа дней, отработанных одним рабочим (8.39):

$$I_c = \frac{1250 * 7,4 * 21,8}{1250 * 7,4 * 22,5} = 0,969;$$

Произведение частных индексов дает общий индекс производительности труда:

$$I_w = 1,056 * 1,0135 * 0,969 = 1,037 \quad .$$

в том числе:

а) за счет изменения часовой выработки:

$$\Delta W_a = (1320 - 1250) * 7,5 * 21,8 = 11445 \text{ (шт.)};$$

б) за счет изменения продолжительности рабочего дня:

$$\Delta W_b = 1250 * (7,5 - 7,4) * 21,8 = 2725 \text{ (шт.)};$$

в) за счет изменения среднего числа дней, отработанных одним рабочим:

$$\Delta W_c = 1250 * 7,4 * (21,8 - 22,5) = -6475 \text{ (шт.)} \quad .$$

Сумма абсолютных размеров влияния всех факторов равна общей величине прироста уровня производительности труда:

$$\Delta W = 11445 + 2725 - 6475 = 7695 \text{ (шт.)}.$$

Таким образом производительность труда в июне по сравнению с маем возросла на 7695 штук или 3,7%. Положительное влияние на ее изменение оказали повышение часовой выработки (рост производительности на 11445 штук или 5,6%) и увеличение продолжительности рабочего дня (рост производительности на 2725 штук или 1,35%), отрицательно повлияло уменьшение числа дней, отработанных одним рабочим, что обусловило снижение производительности на 6475 штук или на 3,1%.

Задача 7

По заводу имеются следующие данные о выпуске продукции (табл. 5.5).

Определите, на сколько процентов увеличился выпуск продукции по предприятию.

Таблица 5.5

Выпуск продукции предприятия

Вид продукции	Выпуск продукции в I квартале, тыс. руб.	Увеличение (+) или уменьшение (—) выпуска продукции во II квартале по сравнению с I кварталом, %
Рельсы трамвайные	32 100	+2,0
Чугун литейный	12 300	-5,0
Железо листовое	15 600	+ 2,5

Для определения изменения физического объема продукции в целом по предприятию используется формула среднего взвешенного арифметического индекса (8.19), так как по условию задачи известны индивидуальные индексы физического объема. Индивидуальные индексы по видам продукции:

$$\text{рельсы трамвайные: } i_q = \frac{100+2}{100} = 1,02;$$

$$\text{чугун литейный: } i_q = \frac{100-5}{100} = 0,95;$$

$$\text{железо листовое: } i_q = \frac{100+2,5}{100} = 1,025.$$

Тогда средний взвешенный арифметический индекс равен:

$$I_q = \frac{1,02 \cdot 32100 + 0,95 \cdot 12300 + 1,025 \cdot 15600}{32100 + 12300 + 15600} = \\ = \frac{32742 + 11685 + 15990}{60000} = \frac{60417}{60000} = 1,007,$$

или 100,7%.

Следовательно, физический объем продукции в целом по предприятию увеличился на 0,7%.

Задача 8

Необходимо определить общие индексы физического объема потребления товаров и услуг населением, исходя из данных о расходах населения республики (табл.5.6).

Таблица 5.6

Динамика потребления населения

Материальные блага и услуги	Стоимость приобретенных товаров и услуг в текущих ценах за период, ден.ед.:		Изменение цен, %
	Базисный период	Отчетный период	
1. Продовольственные товары	2000	2300	+ 7,5
2. Непродовольственные товары	1050	1100	+5,2
3. Платные услуги	250	360	+7,8

Расчет ведем по средней геометрической взвешенной:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_1 / i_q};$$

$$I_q = \frac{(2300 + 1100 + 360)}{2300/1,075 + 1100/1,052 + 360/1,078} = \frac{3760}{3519} = 1,068 \text{ или } 106,8\%$$

Следовательно, объем потребления всем населением материальных благ и услуг во втором периоде по сравнению с первым возрос на 6,8%.

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 5.1. Имеются данные по двум предприятиям (табл. 5.7).

Таблица 5.7

Динамика производства продукции

Номер предприятия	Базисный период		Отчетный период	
	произведено продукции, тыс.шт.	себестоимость 1000 шт., ден.ед.	произведено продукции, тыс.шт.	себестоимость 1000 шт., ден.ед.
1	5000	900	5600	910
2	6200	905	7400	890

Определить:

1) изменение себестоимости производства 1000 шт. кирпича по каждому предприятию;

2) абсолютную экономию (перерасход) за счет изменения себестоимости, полученную каждым предприятием;

3) среднюю себестоимость производства 1000 шт. кирпича в отчетном и базисном периодах в целом по группе предприятий;

4) изменение средней себестоимости по группе предприятий в отчетном периоде по сравнению с базисным;

5) влияние изменения себестоимости производства 1000 шт. кирпича на отдельных предприятиях на изменение средней себестоимости;

6) влияние на изменение средней себестоимости структурных сдвигов в составе продукции;

7) абсолютное изменение затрат на производство, в том числе за счет увеличения продукции, а также за счет изменения себестоимости

производства 1000 шт. кирпича в целом по двум предприятиям.

Задача 5.2. Имеются данные по одному из магазинов (табл.5.8).

Таблица 5.8

Динамика реализации тканей

Вид ткани	Реализовано, тыс.м		Цена за 1 м, ден.ед.	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
Хлопчатобумажные	17,0	18,8	5,7	6,1
Льняные	10,1	10,9	9,0	9,8

Определить:

1. Индивидуальные индексы физического объема, цен, стоимости. Проверить взаимосвязь между вычисленными показателями;

2. Общие индексы общего объема реализации, цен и товарооборота в фактических ценах;

3. Абсолютное изменение товарооборота в результате изменения цен и физического объема реализованных товаров. Сделайте выводы.

Задача 5.3. По данным задачи 5.8:

1. Рассчитайте среднюю цену тканей.

2. Определите индексы средней цены переменного состава, постоянного состава и структурных сдвигов.

3. Абсолютное изменение средней цены в целом и под влиянием различных факторов.

Покажите взаимосвязь между исчисленными индексами. Сделайте выводы.

Задача 5.4. По машиностроительному заводу имеются данные за периоды (табл. 5.9):

Таблица 5.9

Динамика производства и себестоимости продукции

Вид продукции	Произведено продукции за периоды, шт.			Себестоимость единицы продукции за периоды, тыс.ден.ед.		
	январь	февраль	март	январь	февраль	март
Погрузчики	21	23	26	125	126	128
Электрокары	12	13	15	228	238	235
Конвейеры	15	16	14	310	308	311

Вычислите:

1. Индивидуальные индексы физического объема и себестоимости по цепной и базисной системам, приняв в последней за базу сравнения показатели 1-го периода.

2. Проверьте взаимосвязь между вычисленными цепными и базисными индексами.

Задача 5.5. По данным задачи 5.9 вычислите:

1. Агрегатные индексы физического объема производственной продукции по цепной и базисной системам с постоянным измерителем, приняв в последней за базу сравнения показатели 1-го периода.

2. Агрегатные индексы себестоимости продукции по цепной и базисной системам с переменными весами.

3. Проанализируйте полученные показатели. Объясните, почему при расчете индексов физического объема выбираются постоянные соизмерители, а при расчете индексов себестоимости – переменные веса.

Задача 5.6. В таблице представлены данные по предприятию, осуществляющему капитальный ремонт автомобилей МАЗ (табл.5.10).

Таблица 5.10

Динамика ремонтов

Вид продукции	Число ремонтов в базисном году, ед.	Изменение числа ремонтов в текущем году по сравнению с базисным годом, %	Сопоставимая цена за единицу продукции, тыс. ден. ед.
Капитальный ремонт автомобилей	2100	104	72,1
Капитальный ремонт двигателей	1060	105	26,3
Капитальный ремонт агрегатов	780	99	9,2

Определить общий индекс объема продукции.

Задача 5.7. По предприятию имеются следующие данные (табл.5.11).

Таблица 5.11

Динамика выпуска и затрат продукции

Вид продукции и	Выпуск продукции, шт.		Общие затраты на производство продукции, тыс. ден. ед.	
	базисный	отчетный	базисный	отчетный
А	1620	1830	930	1012
Б	8200	8450	1550	1670

Определите:

1. Среднее по заводу изменение себестоимости продукции.
2. Общий абсолютный перерасход (экономия) от изменения себестоимости.

Задача 5.8. По двум ТЭЦ за два месяца имеются следующие данные (табл.5.12).

Таблица 5.12

Выработка электроэнергии

№ ТЭЦ	Количество выработанной электроэнергии, млн. кВт.-ч		Себестоимость 1 кВт.-ч, ден.ед.	
	ноябрь	декабрь	ноябрь	декабрь
1	19300	21720	1,45	1,71
2	21350	21650	1,46	1,65

Вычислите для обеих ТЭЦ:

1. Индексы средней себестоимости постоянного, переменного состава и структурных сдвигов.
2. Абсолютное изменение средней себестоимости в целом и под влиянием различных факторов.

Сделайте выводы.

Задача 5.9. Имеются данные по одному из промышленных предприятий (табл.5.13).

Таблица 5.13

Динамика затрат на производство

Вид продукции	Общие затраты на производство продукции, млн. ден. ед.		Индивидуальный индекс физического объема продукции
	базисный	отчетный	
Черные металлы	580	627	1,08
Цветные металлы	314	355	1,15

Определить абсолютное изменение затрат на производство продукции за счет изменения физического объема произведённой продукции и себестоимости.

Задача 5.10. Известны данные о фонде заработной платы и численности работников предприятия (табл.5.14).

Таблица 5.14

Динамика заработной платы и численности работников

Категория персонала	Численность, чел.		Фонд заработной платы, тыс. ден.ед.	
	базисный	отчетный	базисный	отчетный
Рабочие	1500	1680	612	640
Служащие	225	231	100	102

Определите:

1. Индексы средней заработной платы работников предприятия переменного, постоянного состава и структурных сдвигов.

2. Абсолютное изменение средней заработной платы работников в целом и под влиянием различных факторов.

Сделайте выводы.

Задача 5.11. Рассматривается объединение двух предприятий, производящих различную продукцию (табл.5.15).

Таблица 5.15

Динамика выработки продукции

№ предприятия	Базисный год		Отчетный год	
	Средняя выработка, ден.ед.	Средняя численность работающих, чел.	Средняя выработка, ден.ед.	Средняя численность работающих, чел.
1	14,30	1500	14,50	1510
2	59,6	423	60,00	420
ИТОГО	X	1923	X	1930

1. Рассчитайте индексы средней выработки, численности работающих и объема выпускаемой продукции в агрегатной форме.

2. Определите общий прирост продукции и прирост продукции за счет каждого из факторов. Сделайте выводы.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Предмет и методы общей теории статистики.....	3
2. Система статистических показателей.....	6
3. Средние величины.....	14
4. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений.....	23
5. Индексный метод в статистических исследованиях.....	34

4. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

4.1. Контрольные вопросы

Вопросы к экзамену по курсу «Основы статистики»

1. Предмет и значение статистики как общественной науки. Метод статистики. Задачи статистики на современном этапе.
2. Статистическое наблюдение, его содержание и задачи. Виды и способы статистического наблюдения.
3. План статистического наблюдения. Ошибки статистического наблюдения и их контроль.
4. Общее понятие о сводке и группировке. Сущность и задачи, виды группировок. Группировочные признаки. Интервалы группировок.
5. Принципы построения, виды и содержание статистических таблиц. Требования к их оформлению.
6. Статистическая совокупность, признак, вариация. Общее понятие о статистическом показателе, классификация показателей.
7. Виды абсолютных величин, способы их получения и единицы измерения.
8. Виды и способы исчисления относительных величин.
9. Графическое изображение статистических показателей: роль и значение, элементы, виды графиков. Требования к их оформлению.
10. Сущность средних величин, их практическое значение и классификация.
11. Средняя арифметическая величина. Ее свойства, способы вычисления, случаи применения.
12. Средняя гармоническая величина, геометрическая, квадратическая.
13. Структурные средние: мода и медиана.
14. Общее понятие о вариации признака.
15. Показатели вариации и методы их расчета, коэффициенты корреляции и детерминации.
16. Дисперсия, ее виды и методы расчета.
17. Дисперсия альтернативного признака.
18. Правило сложения дисперсий и его использование в анализе взаимосвязей.

19. Понятие о выборочном наблюдении. Способы отбора единиц в выборочную совокупность.
20. Ошибки выборочного наблюдения.
21. Определение необходимой численности выборочного наблюдения. Распространение выборочных характеристик на генеральную совокупность.
22. Понятие о динамических рядах, их виды и правила построения.
23. Аналитические показатели рядов динамики.
24. Средние показатели рядов динамики.
25. Статистические методы выявления тенденций в развитии явлений. Уравнение Тренда.
26. Прогнозирование рядов динамики. Интерполяция. Изучение сезонных колебаний.
27. Общие понятия об индексах. Индивидуальные и общие (агрегатные) индексы.
28. Индексы объемных и качественных показателей.
29. Цепные и базисные индексы.
30. Средние индексы, арифметический и гармонический, тождественные агрегатным.
31. Индексы переменного, постоянного состава и структурных сдвигов.
32. Индексный метод определения влияния факторов.
33. Индексный метод изучения влияния факторов последовательно-цепной подстановкой.
34. Статистические методы изучения стохастических (корреляционных) взаимосвязей.
35. Статистические показатели измерения тесноты связи, их сущность, формулы расчета.
36. Показатели численности состава населения и трудовых ресурсов.
37. Показатели естественного и механического движения населения и трудовых ресурсов.
38. Показатели структуры и занятости населения.
39. Определение перспективной численности населения и трудовых ресурсов.
40. Понятие и состав национального богатства.
41. Статистическое изучение объема, состава, состояния и движения основных средств.

42. Статистическое изучение оборотных производственных средств.

43. Сущность и принципы построения системы национальных счетов, ее отличие от системы баланса народного хозяйства.

44. Основные понятия и классификация системы национальных счетов.

45. Показатели валового выпуска, промежуточного потребления и услуг, валовой и чистой добавленной стоимости: сущность и расчет.

46. Определение валового внутреннего продукта производственным методом.

47. Изучение динамики валового внутреннего продукта и добавленной стоимости.

48. Счет и показатели образования доходов.

49. Определение валового внутреннего продукта распределительным методом.

50. Счет и показатели распределения первичных доходов. Определения валового и чистого национального дохода.

51. Счета и показатели вторичного распределения и перераспределения дохода в натуральной форме. Определение национального располагаемого дохода.

52. Показатели использования доходов.

53. Определение валового внутреннего продукта по методу конечного использования.

54. Счет и показатели использования скорректированного располагаемого дохода.

55. Формирование баланса продуктов и услуг.

56. Понятие уровня жизни населения. Система показателей доходов населения.

57. Методы их изучения. Дифференциация доходов населения, уровни и границы бедности.

58. Показатели объема, состава и динамики потребления населением товаров и услуг.

59. Понятие эффективности общественного производства и задачи ее статистического изучения. Система обобщающих показателей эффективности использования примененных и потребленных ресурсов.

60. Система частных показателей эффективности общественного производства.

61. Факторы эффективности производства и их влияние на изменение объема валового внутреннего продукта и другие обобщающие показатели.

62. Методы расчета ВВП в постоянных ценах. Индекс-дефлятор ВВП.

63. Счет операций с капиталом характеристика его показателей.

Круглякова Галина Витальевна

ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ

**Электронный учебно-методический комплекс
по одноименной дисциплине для слушателей
специальности 1-25 03 75 «Бухгалтерский учет
и контроль в промышленности»
заочной формы обучения**

Подписано к размещению в электронную библиотеку
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного
учебно-методического документа 29.10.14.

Пер. № 107Е.
<http://www.gstu.by>