



**Автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования Центросоюза Российской Федерации
«Сибирский университет потребительской кооперации»**

Методические указания и задания
по выполнению практических и самостоятельных работ
по дисциплине

**ОП.06 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ В СТРАХОВАНИИ**

по специальности:
38.02.02 Страхование дело (по отраслям)

(направленность программы: Страхование иное, чем страхование жизни)

квалификация выпускника:
Специалист страхового дела

Новосибирск
2026

Методические указания и задания по выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «*Математические и статистические методы в страховании*» для обучающихся по специальности 38.02.02 Страхование дело (по отраслям)/ [сост.: канд. экон. наук, доцент Шаланова О.Н., канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой математики и информатики Сапожников А.Н.,]; – Новосибирск, 2026.

Рецензент:

М.Н. Пешкова, канд. экон. наук, доцент кафедры математики и информатики

Методические указания и задания по выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «*Математические и статистические методы в страховании*» утверждены и рекомендованы к изданию кафедрой математики и информатики, протокол от 26 марта 2026 г. № 8.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие положения.....	4
2.	Темы и их краткое содержание	4
3.	Методические указания и задания к практическим занятиям и самостоятельной работе.....	7
4.	Список рекомендуемой литературы.....	116
5.	Перечень информационных ресурсов.....	117
6.	Учебно-методическое обеспечение.....	118

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основная цель изучения дисциплины «Математические и статистические методы в страховании» - дать обучающимся знания о моделях и методах статистического анализа и их практическом использовании.

Освоение дисциплины способствует подготовке выпускника к решению следующих задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский, технологический

Задачи освоения дисциплины:

- дать теоретические знания и практические навыки построения и анализа статистических моделей;
- обучить их умению выявления зависимостей и закономерностей в развитии явлений;
- научить пользоваться статистическими пакетами для построения моделей;
- овладеть навыками интерпретации полученных результатов.

Учебная дисциплина «Математические и статистические методы в страховании» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 38.02.02 Страховое дело (по отраслям).

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее при выполнении выпускной квалификационной работы.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.1, ПК 2.1.

2. ТЕМЫ И ИХ КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Введение в статистику

Тема 1.1 Предмет и метод страховой статистики

Предмет, методы и задачи статистики. Категории статистики: статистическая совокупность, единица совокупности, признак, статистический показатель, система статистических показателей.

Понятие статистической методологии. Методы статистики. Этапы статистического исследования.

Организация статистики в Российской Федерации.

Информационная база статистического исследования. Роль статистической информации и статистических методов в страховании.

Тема 1.2. Статистическое наблюдение

Этапы проведения статистического наблюдения. Разработка плана статистического наблюдения. Формы статистического наблюдения: отчетность и специально-организованное наблюдение, регистр. Виды и способы наблюдения. Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения. Контроль данных статистического наблюдения.

Тема 1.3. Сводка и группировка статистических данных

Задачи и виды статистической сводки. Методы группировок страховой информации.

Задачи группировки. Виды группировок. Техника проведения группировки. Выбор группировочного признака. Определение числа групп, размера и границ интервалов группировок. Вторичная группировка статистических данных.

Классификация. Ее отличительные признаки. Основные классификации и группировки в социально-экономической статистике.

Ряды распределения, их виды. Элементы ряда распределения.

Оформление результатов сводки и группировки в таблицы. Понятие статистической таблицы. Требования к построению и оформлению таблиц.

Статистические графики. Виды графиков, правила их построения.

Раздел 2. Статистические и математические методы в страховании

Тема 2.1. Статистические и математические показатели в страховании

Понятие абсолютной и относительной величины в статистике. Абсолютные величины, их виды и способы получения. Виды и взаимосвязи относительных величин.

Средние величины. Общие принципы их применения. Взаимосвязь методов средних величин и группировок. Виды средних величин: степенные средние (арифметическая, гармоническая, геометрическая); структурные средние (мода, медиана). Выбор вида средней и методики расчета.

Понятие вариации признаков, задачи ее статистического изучения. Абсолютные и относительные показатели вариации (размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации).

Виды дисперсии: общая, межгрупповая и внутригрупповая. Правило сложения дисперсий.

Коэффициент детерминации. Эмпирическое корреляционное отношение.

Тема 2.2. Ряды динамики

Ряд динамики, его элементы. Классификация. Правила построения рядов динамики.

Показатели анализа рядов динамики: абсолютный прирост, темп роста и прироста, абсолютное значение одного процента прироста. Цепные и базисные показатели динамики. Параллельное сопоставление рядов динамики, коэффициент опережения.

Средние показатели рядов динамики: средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста.

Основная тенденция ряда динамики, методы ее выявления: укрупнения интервалов, скользящей средней, аналитического выравнивания. Понятие уравнения тренда. Выбор вида зависимости, получение параметров уравнения тренда, их интерпретация.

Анализ сезонных колебаний.

Интерполяция и экстраполяция рядов динамики. Прогнозирование на основе экстраполяции рядов динамики.

Тема 2.3. Экономические индексы

Экономические индексы. Их классификация. Значение индексов в анализе социально-экономических явлений.

Индивидуальные и общие индексы. Способы построения общих индексов. Агрегатная форма индексов. Индексы Паше и Ласпейреса. Их применение. Общие индексы как средние из индивидуальных индексов.

Индексы цепные и базисные, их взаимосвязь.

Индексы средних величин (индексы постоянного и переменного состава, индекс структурных сдвигов).

Территориальные индексы.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине проводится на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (перечень заданий приведен ниже). Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия для обучающихся очной и заочной форм обучения.

Основными видами аудиторной самостоятельной работы являются:

- обсуждение теоретических вопросов и решение практических задач по темам дисциплины;
- работа с литературой и другими источниками информации, в том числе электронными.

Решение задач осуществляется на практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для подготовки к практическому занятию обучающиеся должны изучить соответствующую главу основного учебного пособия, рекомендованную специальную литературу и нормативные акты. Кроме того, необходим самостоятельный поиск и подбор литературы, включая монографии и журнальные публикации, информацию из сети Интернет.

Практическая задача должна иметь четкую формулировку, к ней должны быть поставлены вопросы, ответы на которые необходимо найти и обосновать. Критерии оценки правильности решения задачи должны быть известны всем обучающимся.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

- конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками, нормативно-правовой документацией;
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста);
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов;
- решение задач.

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся имеет право обращаться к преподавателю за консультацией с целью уточнения задания, формы контроля выполненного задания. Контроль результатов внеаудиторной

самостоятельной работы студентов может проводиться в письменной, устной или смешанной форме.

3.2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В СТАТИСТИКУ

Тема 1. ПРЕДМЕТ И МЕТОД СТРАХОВОЙ СТАТИСТИКИ.

1.1. Предмет и метод статистической науки

Термин «статистика» происходит от лат. *status* – положение, состояние вещей. Он был введен в научный оборот немецким ученым Готфридом Ахенвалем в 1743 г. для обозначения совокупности знаний о государстве и означал «государствоведение». Однако статистическая наука возникла еще раньше как выражение потребности государства иметь обобщенные данные о наличии ресурсов для сбора налогов, управления людьми, ведения хозяйственной деятельности, в том числе внешнеэкономической.

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

- это совокупность цифровой информации, характеризующей различные явления общественной жизни;
- вид профессиональной деятельности по сбору, обработке и анализу цифровых данных о различных сторонах социально-экономического развития общества;
- это общественная наука, изучающая массовые общественные явления, имеющая свой предмет и метод, обладающая специфическими особенностями.

Предметом статистики как науки является количественная сторона массовых социально-экономических явлений в неразрывной связи с их качественным содержанием в конкретных условиях места и времени.

Предмет статистики отражает ряд особенностей статистики как науки:

- статистика изучает не отдельные факты, а массовые общественные явления и процессы, так как только в массе явлений можно выявить закономерности, свойственные всей совокупности;
- статистика изучает размеры и количественные соотношения социально-экономических явлений в конкретных условиях места,

времени и в конкретных единицах измерения на основе расчета статистических показателей, для чего она использует натуральные, стоимостные, трудовые единицы измерения, различные формы выражения относительных величин;

– статистика не ограничивается констатацией фактов количественной оценки явлений и процессов, происходящих в обществе, а показывает, как количественные изменения переходят в качественные.

Методологическую основу статистической науки составляет диалектический метод, в соответствии с которым статистика изучает социально-экономические явления в их взаимной связи, изменении и развитии. Статистика выявляет, изучает, моделирует причинно-следственные связи, чтобы найти рычаги воздействия на различные явления, имеющие значение для хозяйствующих субъектов. Изучение изменения явлений во времени включает нахождение особенностей изменения явлений в отдельные промежутки времени, интенсивности этих изменений, тенденций развития, что позволяет осуществлять экономическое прогнозирование. Особенностью статистики является также исследование ею структуры общественных явлений, выделение в социально-экономических явлениях составных частей, позволяющее лучше познать целое.

Однако как наука статистика обладает своей методологией. Статистическая методология – совокупность методов, приемов, способов, направленных на изучение размеров явлений, их структуры и динамики, взаимосвязи с другими явлениями и процессами.

Любое статистическое исследование включает *три стадии*, прохождение каждой из которых связано с использованием специфических *методов*:

1) сбор статистической информации о социально-экономических явлениях и процессах основан на методе статистического наблюдения, позволяющем получить первичную информацию о массовых социально-экономических явлениях и процессах;

2) сводка статистических данных как научная обработка полученной на предыдущей стадии информации, необходимая, чтобы перейти от характеристики отдельных единиц совокупности к характеристике всей совокупности в целом; важнейшим методом

этой стадии статистического исследования является метод статистической группировки, позволяющий изучить состав совокупности, выделить качественно однородные группы, установить наличие связи между показателями;

3) получение обобщающих показателей и их анализ, для чего статистика использует обобщающие статистические величины, показатели вариации, рядов динамики, индексы, методы изучения взаимосвязей между явлениями. Для наглядного представления информации разработаны методы табличного и графического представления данных.

1.2. Теоретические основы статистики

Теоретической основой статистики как науки является ряд категорий и понятий, отражающих ее основные принципы. К ним относятся: статистическая совокупность, признак, вариант, вариация, закономерность.

Статистическая совокупность – множество единиц, объединенных единой закономерностью, общим качеством, но отличающихся друг от друга своими характеристиками.

Признак – свойство, характерная черта явления, которая может быть учтена и измерена. По форме выражения признаки в статистике бывают двух видов:

- атрибутивные (или описательные, качественные) – это признаки, которые выражаются наименованием, например, пол, образование, специализация предприятия и др.;

- количественные признаки – выражаются числами, например, возраст, средний доход, объем продукции и др. Такие признаки называют показателями.

Если количественные признаки можно выразить итоговыми значениями, например, общий объем оборота розничной торговли в регионе, то атрибутивные – только числом единиц совокупности, например, число специалистов с высшим профессиональным образованием на предприятии.

Вариант – это отдельные значения признака.

Вариация – это колеблемость значений признака отдельных единиц совокупности. Вариация возникает под влиянием большого числа факторов на значения изучаемых показателей. Чем сильнее

вариация признака единиц исследуемой совокупности, тем менее однородной считается эта совокупность.

Закономерность – повторяемость, последовательность изменения массовых общественных явлений и процессов в пространстве и во времени. Она свойственна всей совокупности в целом и проявляется только при достаточно большом числе наблюдений. Это обусловлено действием закона больших чисел, в соответствии с которым только в массе явлений можно выявить то общее, что свойственно всей совокупности в целом, и чем больше единиц охвачено наблюдением, тем полнее проявляется общая свойственная им закономерность.

Статистика как учебная дисциплина включает в себя ряд разделов, представляющих собой отдельные отрасли статистики. Прежде всего в ней выделяют общую теорию статистики и социально-экономическую статистику.

Общая теория статистики является методологической основой других статистик, так как она разрабатывает общие понятия, категории, методы статистического изучения социально-экономических явлений и процессов. Отраслевые статистики применяют методы общей теории статистики для исследования системы показателей конкретной отрасли. Теория статистики формирует общестатистическое мировоззрение студентов экономических направлений.

Социально-экономическая статистика является многоотраслевой дисциплиной, включающей демографическую статистику, макроэкономическую и микроэкономическую, социальную статистику, статистику промышленности, сельского хозяйства, торговли и др. Каждая отраслевая статистика изучает количественные изменения в соответствующих областях и сферах в неразрывной связи с их качественным содержанием. Общей для них задачей является разработка методики построения статистических показателей, характеризующих соответствующие отрасли.

1.3. Основные задачи статистики и ее организация

В обобщенном виде задачи статистики как науки включают:

- 1) измерение размеров социально-экономических явлений и процессов;
- 2) изучение структуры явлений;

- 3) оценка динамики явлений, то есть их изменения во времени;
- 4) исследование взаимосвязей между явлениями и процессами.

Для решения поставленных задач на государственном уровне в ведении Правительства РФ находится система государственной статистики, созданная в соответствии с государственным устройством и административно-территориальным делением страны.

Высшим статистическим органом в стране является Федеральная служба государственной статистики (Росстат), осуществляющая руководство российской статистикой. Сфера ее деятельности определена Положением о Федеральной службе государственной статистики, утвержденным постановлением Правительства РФ от 30 июля 2004 г. № 399. Росстат – федеральный орган исполнительной власти, находится в ведении Министерства экономического развития РФ и выполняет следующие функции:

- принятие нормативных правовых актов в сфере государственной статистики;
- формирование официальной статистической информации о социально-экономическом развитии страны;
- контроль в сфере государственной статистической деятельности.

Росстат осуществляет свои функции через территориальные органы Федеральной службы государственной статистики в субъектах федерации во взаимодействии с другими федеральными органами исполнительной власти, органами местного самоуправления.

Организация государственной статистики основана на принципах:

- 1) централизованного руководства статистической работой;
- 2) неразрывной связи статистических органов с органами государственного управления;
- 3) единой методологии статистических показателей, форм, методов сбора и обработки статистических данных.

Вопросы для самопроверки

1. В чем состоит предмет статистики как науки?
2. Три стадии статистического исследования.
3. Какие понятия и категории образуют теоретическую основу статистики?
4. Какова структура статистической науки?

5. Основные задачи статистики.
6. Как организована система государственной статистики в стране?
7. В чем состоят функции Росстата РФ?

Тема 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

2.1. Понятие статистического наблюдения

Статистическое наблюдение – это первая стадия статистического исследования, представляющая собой организованный по единой программе сбор массовых данных о явлениях и процессах общественной жизни путем регистрации их существенных признаков.

Цель статистического наблюдения – получение первичной статистической информации, необходимой для принятия управленческих и коммерческих решений, изучения тенденций в развитии социально-экономических явлений, их прогнозирования. От качества статистического наблюдения зависит успех всего статистического исследования, достоверность и обоснованность его выводов и рекомендаций.

Статистическое наблюдение включает три этапа:

1) подготовительный; составляется организационный план наблюдения, включающий методологические и организационные вопросы (программа наблюдения, место и время наблюдения, способ сбора данных);

2) непосредственно сбор данных;

3) контроль полученных данных; проверяется полнота информации, правильность оформления, осуществляется счетный и логический контроль.

К статистическому наблюдению, учитывая его важность, предъявляются следующие требования:

– *достоверность* полученной информации (ее соответствие описываемым явлениям и процессам; законом предусмотрена административная ответственность за искажение отчетных данных);

– *своевременность* представления данных (необходима для обеспечения оперативности управления);

– *полнота* отражения фактов;

– *единообразие и сравнимость* данных во времени, в пространстве (в случае изменения, например территориальных

границ, необходимо первичные данные привести к сопоставимому виду);

– научная организация наблюдения в соответствии с принципами СНС, международных стандартов.

2.2. Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения

Программно-методологические вопросы включают:

- 1) цель и задачи наблюдения;
- 2) объект наблюдения;
- 3) определение единицы совокупности и единицы наблюдения;
- 4) программу наблюдения.

Цель наблюдения – это основной результат статистического исследования, познавательная задача статистического наблюдения. В соответствии с ней определяется круг конкретных задач, подлежащих решению.

Объект наблюдения – это совокупность, о которой должны быть собраны сведения. Для отграничения его разрабатываются указания, правила, устанавливаются границы, называемые цензом.

Единица совокупности – это первичный элемент объекта статистического наблюдения, обладающий признаками, подлежащими регистрации. Единица наблюдения – первичная единица, от которой получают сведения. Единица наблюдения и единица совокупности могут совпадать (например, при переписи населения) и могут не совпадать (например, при переписи оборудования).

Программа наблюдения – перечень признаков, которые подлежат регистрации в процессе наблюдения.

Признак – это свойство, характерная черта наблюдаемых объектов, которая может быть измерена и учтена. Отдельные значения признака называются вариантами.

К программе наблюдения предъявляют следующие требования:

– она должна отличаться достаточной широтой и полнотой сведений;

– признаки должны быть существенными;

– вопросы формулируются ясно и точно;

– желательно включение вопросов контрольного характера.

Ответы на вопросы программы регистрируются в специальных документах, называемых *статистическими формулярами* (это опросные листы, анкеты, формы статистической отчетности, карточки и др.).

Статистические формуляры бывают двух видов:

- а) индивидуальный (заполняется на одну единицу совокупности);
- б) списочный (заполняется на несколько единиц).

Для обеспечения единообразия в толковании программы статистического наблюдения разрабатывается инструкция по заполнению формуляров.

Организационные вопросы статистического наблюдения включают:

- 1) субъект наблюдения – орган, осуществляющий наблюдение;
- 2) время наблюдения – время, к которому относятся регистрируемые сведения (например, статистическая отчетность за месяц);
- 3) период наблюдения – время, в течение которого осуществляется регистрация единиц наблюдения (например, для переписи населения 9–16 октября);
- 4) критический момент – момент времени, по состоянию на который производится регистрация явления;
- 5) формы и способы наблюдения.

2.3. Формы, виды и способы статистического наблюдения

Различают две *формы статистического наблюдения*:

- 1) статистическая отчетность;
- 2) специально организованное наблюдение.

Статистическая отчетность – форма наблюдения, при которой сведения о деятельности предприятий и организаций поступают в органы государственной статистики в строго установленные сроки в виде регламентированных отчетов по специально утвержденным формам.

Особенности статистической отчетности:

- 1) конфиденциальность предоставленной информации (эта информация не может быть использована в контрольных или фискальных целях);
- 2) обязательность представления;

- 3) юридическая сила (это официальный документ, подписанный лицом, ответственным за достоверность сведений);
- 4) документальная обоснованность (основана на первичных документах, которыми оформляются хозяйственные операции);
- 5) строго определенные сроки представления.

Формы статистической отчетности утверждаются Росстатом России. Росстат России, или Федеральная служба государственной статистики, – это высший статистический орган страны, который имеет сеть территориальных органов в субъектах федерации (например, в Новосибирской области функционирует Новосибирскстат).

Различают два вида отчетности по *ее назначению*:

- 1) формы федерального государственного статистического наблюдения (собираются и разрабатываются статистическими органами);
- 2) формы ведомственного статистического наблюдения (собираются и разрабатываются органами управления в соответствующей отрасли, например отчетность Центросоюза, МВД, Минюста России).

По периодичности представления бывает отчетность месячная, квартальная, годовая.

В настоящее время предприятия и организации представляют в органы государственной статистики унифицированные формы статистического наблюдения, позволяющие получить сопоставимую и комплексную информацию по всем видам деятельности предприятия и его финансовому положению. Действует *цензовый подход* представления отчетности: крупные и средние предприятия представляют отчетность на сплошной основе, малые – на выборочной.

Однако информативность отчетности по отражению рыночных процессов недостаточна. Поэтому в условиях рыночной экономики возрастает значение второй формы статистического наблюдения – специально организованного наблюдения.

Специально организованное наблюдение – гибкая и оперативная форма наблюдения, ориентированная на конкретные задачи и конкретного потребителя информации, реализуемая посредством переписей, единовременных обследований.

Перепись – это единовременное или повторяющееся через определенные промежутки времени обследование с целью получения данных о численности, составе и состоянии объекта статистического наблюдения по ряду признаков. Особенности переписи:

- одновременность проведения на всей территории;
- единство программы наблюдения;
- регистрация всех единиц наблюдения по состоянию на один и тот же критический момент;
- сопоставимость программы наблюдения во времени.

Примеры специально организованного наблюдения:

– Всероссийская перепись населения (проводится каждые 10 лет) – позволяет получить информацию о численности и составе населения; последняя проводилась в 2010 г.;

– Всероссийская сельскохозяйственная перепись 2006 г. (предыдущая в 1920 г.) – проводилась для получения полных сведений об основных характеристиках сельскохозяйственного производства,

о состоянии и структуре сельского хозяйства страны;

– обследование бюджетов домашних хозяйств на выборочной основе – позволяет получить данные о доходах и расходах домашних хозяйств, дающие возможность анализировать уровень жизни населения, дифференциацию населения по уровню доходов. Обследованием охвачено 48 700 домохозяйств, или 0,1 % от общего числа домохозяйств России;

– наблюдение за потребительскими ценами – ведется ежемесячно по 440 товарам (услугам) в 350 городах.

Виды статистического наблюдения выделяют по охвату единиц совокупности и учету фактов во времени.

По охвату единиц совокупности различают:

– сплошное наблюдение (обследованию подвергаются все единицы совокупности);

– несплошное наблюдение (обследованию подвергается часть единиц совокупности). Его разновидностями являются выборочное, основного массива, монографическое наблюдение.

По учету фактов во времени наблюдение бывает:

– текущее (ведется постоянно по мере возникновения явлений);

- периодическое (повторяется через определенные промежутки времени);
- единовременное (проводится один раз или повторяется без строгой периодичности).

Способы статистического наблюдения включают:

- непосредственное наблюдение (например, регистрация цен);
- документальный способ (на нем основана статистическая отчетность);
- опрос (применяется при переписи населения, при анкетном обследовании).

Вопросы для самопроверки

1. Что такое статистическое наблюдение?
2. Основные этапы статистического наблюдения.
3. Содержание программно-методологических вопросов статистического наблюдения.
4. В чем состоят особенности статистической отчетности?
5. В чем сущность специально организованного статистического наблюдения?
6. Какие виды статистического наблюдения вы знаете?
7. Способы статистического наблюдения.

Тема 3. СВОДКА И ГРУППИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

3.1. Сводка статистических данных

Собранный в процессе статистического наблюдения материал нуждается в определенной обработке, сведении разрозненных данных воедино. *Сводка* – это обработка данных статистического наблюдения для характеристики изучаемой совокупности обобщающими показателями.

Задача сводки – охарактеризовать исследуемый предмет с помощью системы статистических показателей, выявить и измерить таким путем его существенные черты и особенности.

По технике выполнения сводка бывает:

- автоматизированная – при больших объемах совокупности исходные данные сразу заносятся на цифровые носители и полностью обрабатываются с использованием компьютерных программ;

– ручная – применяется в основном для небольших массивов данных, начинается с шифровки статистических формуляров (карточек), которые затем определенным образом группируются, подсчитывается их число и другие показатели.

Сводка статистической информации не ограничивается общими итогами по изучаемой совокупности. В процессе сводки данные упорядочиваются, систематизируются, а затем делятся на группы по каким-либо признакам, т. е. осуществляется статистическая группировка.

3.2. Понятие и виды статистических группировок

Важнейшим методом статистического исследования является *статистическая группировка*, представляющая собой разделение изучаемой совокупности единиц по одному или нескольким существенным признакам на однородные группы, различающиеся между собой в качественном и количественном отношении.

При помощи группировок в статистике решают три вида задач:

- а) выделение различных типов явлений;
- б) изучение структуры (состава) изучаемого явления;
- в) выявление зависимости между различными признаками.

В соответствии с задачами выделяют 3 вида группировок:

1) *типологическая* – разделение изучаемого множества на отдельные качественно однородные группы и определение на этой основе экономических типов явлений (например, группировка предприятий по формам собственности, выделяющая предприятия федеральной, муниципальной и частной собственности);

2) *структурная* – изучение состава однородной совокупности по какому-либо варьирующему признаку (группировка населения по полу, возрасту, профессии, стажу работы; состав торговой сети по специализации, размеру оборота), ее характерные показатели: число единиц в группе, удельный вес группы в общей численности единиц или в общем объеме изучаемого признака;

3) *аналитическая* – группировка, позволяющая установить наличие связи между изучаемыми явлениями и их признаками, при этом изучаемую совокупность расчленяют на группы по факторному признаку и по каждой группе исчисляют среднее значение результативного признака, вариация которого от группы к группе покажет наличие или отсутствие связи.

По направлению различают связи двух видов: *прямую связь* (если с увеличением значений факторного признака возрастают значения результативного) и *обратную связь* (если с увеличением значений факторного признака уменьшаются значения результативного).

В зависимости от числа группировочных признаков группировки делят на простые и многомерные. Группировка по одному признаку называется *простой*. *Многомерная* группировка осуществляется по двум и более признакам.

Частным случаем многомерной группировки является *комбинационная*. Образование групп в этом случае производится по двум или более признакам, взятым в определенном сочетании (комбинации). Комбинационная группировка выполняется последовательно: сначала по одному показателю, затем внутри каждой группы, обладающей первым показателем, образуют группы по следующему показателю и т.д.

3.3. Техника статистической группировки

Чтобы получить типологическую, структурную или аналитическую группировку из первичных данных, выполняется ряд операций:

- выделение группировочного признака;
- определение числа групп;
- определение величины интервала и границ каждой группы;
- шифровка данных и разнесение их по группам с помощью разработочной таблицы или компьютера;
- определение итоговых показателей по каждой группе в разработочной таблице;
- составление сводной таблицы на основе итоговых данных по группам и дополнительный расчет средних показателей по группам. Сводная таблица и будет представлять собой группировку.

Рассмотрим практическое применение этой техники группировки на примере. Исходные данные приводятся в таблице 3.1.

Задание: выявить зависимость товарооборота от торговой площади, образовав пять групп магазинов; по каждой группе и в целом по совокупности подсчитать: 1) торговую площадь – всего и в среднем на один магазин; 2) товарооборот – всего и в среднем на один магазин; 3) товарооборот на 1 м² торговой площади.

Таблица 3.1

Товaroоборот и торговая площадь 20 магазинов

Магазин, № п/п	Торговая площадь, м ²	Товaroоборот, млн р.	Магазин, № п/п	Торговая площадь, м ²	Товaroоборот, млн р.
1	1350	189	11	1000	65
2	709	71	12	350	27
3	565	56	13	1300	172
4	1130	101	14	420	58
5	1017	109	15	1087	99
6	844	51	16	825	75
7	715	69	17	843	83
8	525	43	18	590	53
9	1097	97	19	1200	121
10	724	67	20	760	77

По условию задачи, необходимо установить зависимость между двумя рассматриваемыми показателями, поэтому будет произведена аналитическая группировка.

На первом этапе группировки выбирают *группировочный признак* – признак, по которому проводится разбиение единиц совокупности на отдельные группы.

При этом должно соблюдаться важнейшее требование теории группировок – глубокий теоретический анализ изучаемой зависимости, опирающийся на знание экономических законов развития общества, с целью выделить признаки *факторные* (влияющие на другие) и *результативные* (зависящие от изменения факторных). Из множества факторных признаков отбирают основные. По одному или нескольким из них осуществляют группировку.

Для решения задачи (см. табл. 3.1) в качестве группировочного признака взята торговая площадь магазинов, т. к. именно данный показатель является факторным.

По характеру группировочного признака и степени вариации его в изучаемой совокупности определяют количество групп, размер интервала и границы каждой группы.

Признаки могут быть количественными (выражаются числом) и атрибутивными (выражаются словами). Среди количественных признаков различают дискретные (принимающие только целые

значения) и непрерывные (принимающие любые значения, даже дробные).

Выбор некоторых атрибутивных признаков в качестве группировочных предопределяет число групп. Например, группировка населения по полу приводит к образованию двух групп: мужчины и женщины.

Если число групп, на которые должна быть разбита совокупность, не оговорено заранее, рекомендуется использовать формулу Стёрджесса:

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

где n – число групп в группировке;

N – число единиц в совокупности.

Если в основание группировки положен дискретный признак, имеющий множество записей, или непрерывный количественный, то число групп определяют одновременно с размером интервала.

Интервал очерчивает количественные границы групп. Как правило, он представляет собой разницу между максимальным и минимальным значением признака в каждой группе.

В зависимости от характера распределения совокупности интервалы устанавливаются *равными* (когда разность между максимальным и минимальным значением в каждом из интервалов одинакова) или *неравными* (когда ширина интервала постепенно увеличивается).

Интервалы могут быть *открытыми* (имеется либо верхняя, либо нижняя граница) или *закрытыми* (имеется и нижняя, и верхняя граница).

Когда совокупность единиц более или менее однородна (вариация по группировочному признаку мала), прибегают к равным интервалам, размер которых устанавливают по формуле

$$d = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n},$$

где d – размер интервала;

$x_{\max}$ ($x_{\min}$) – максимальное (минимальное) значение группировочного признака в совокупности.

По условию задачи (см. табл. 3.1), необходимо расчленить совокупность магазинов на пять групп. Следовательно, размер интервала будет составлять

$$d = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} = \frac{1350 - 350}{5} = 200 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Для отграничения групп в случае закрытых интервалов нижние границы последующих интервалов следует увеличить на 1 или 0,1.

Определим границы групп. Нижняя граница первой группы равна минимальному значению факторного признака в совокупности – 350 ($x_{\min}$). Верхняя граница первой группы будет равна 550 ($x_{\min} + d = 350 + 200 = 550$); второй группы – соответственно 750 ($550 + 200 = 750$), третьей – 950 ($750 + 200 = 950$), четвертой – 1150 ($950 + 200 = 1150$), пятой – 1350 ($1150 + 200 = 1350$).

Отграничим каждую группу магазинов по размеру торговой площади, обозначив нижнюю границу каждого следующего интервала числом на единицу больше числа верхней границы предшествующего интервала. Каждой группе зададим шифр (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Интервалы группировки магазинов по размеру торговой площади

Группа магазинов по размеру торговой площади, м ²	Шифр группы
350–550	А
551–750	Б
751–950	В
951–1150	Г
1151 и более	Д

В соответствии с шифрами перенесем сведения о каждом магазине по группам в разработочную таблицу 3.3, где отведем графы: номер группы, группа магазинов по размеру торговой площади, номер магазина по порядку (из табл. 3.1), торговая площадь, товарооборот. Содержание и количество граф определяются по показателям исходной таблицы 3.1.

В разработочную таблицу сначала вписывают данные первой группы с шифром А. В нее войдут магазины торговой площадью от 350 до 550 м². Затем вводят итоговую строку, в которой по графе «Номер по порядку» подсчитывают число магазинов первой группы, по следующим графам – общий размер торговой площади и общий товарооборот магазинов первой группы. Остальные группы

магазинов по размеру торговой площади (м²): 551–750, 751–950, 951–1150, 1151 и выше – в разработочной таблице формируют аналогично первой, подводя по каждой из них итоги.

Таблица 3.3

Разработочная таблица для группировки магазинов
по размеру торговой площади

Номер группы	Группа магазинов по размеру торговой площади, м ²	Порядковый номер магазина (см. табл. 3.1)	Торговая площадь, м ²	Товарооборот, млн р.
A	1	2	3	4
I	350–550	8	525	43
		12	350	27
		14	420	58
Итого по группе I		3	1295	128
II	551–750	2	709	71
		3	565	56
		7	715	69
		10	724	67
		18	590	53
Итого по группе II		5	3303	316
III	751–950	6	844	51
		16	825	75
		17	843	83
		20	760	77
Итого по группе III		4	3272	286
IV	951–1150	4	1130	101
		5	1017	109
		9	1097	97
		11	1000	65
		15	1087	99
Итого по группе IV		5	5331	471
VI	1151 и более	1	1350	189
		13	1300	172
		19	1200	121
Итого по группе V		3	3850	482
Всего по совокупности		20	17051	1683

Итоговые данные по каждой группе из таблицы 3.3 переносим в итоговую таблицу 3.4, графы 1, 2, 4.

Таблица 3.4

Группировка магазинов по размеру торговой площади

Группа магазинов по размеру торговой площади, м ²	Число магазинов	Торговая площадь, м ²		Товарооборот, млн р.		Товарооборот (млн р.) на 1 м ² торговой площади
		в целом по группе	в среднем на 1 магазин	в целом по группе	в среднем на 1 магазин	
А	1	2	3	4	5	6
350–550	3	1295	431,67	128	42,67	0,0988
551–750	5	3303	660,60	316	63,20	0,0957
751–950	4	3272	818,00	286	71,50	0,0874
951–1150	5	5331	1066,20	471	94,20	0,0884
1151 и более	3	3850	1283,33	482	160,67	0,1252
Итого	20	17051	852,55	1683	84,15	0,0987

Дополнительно рассчитываем для каждой группы необходимые относительные и средние показатели. Так, средняя торговая площадь одного магазина в первой группе равна частному от деления общей торговой площади в целом по группе на число магазинов в ней $\left(\frac{1285}{3}\right) - 428,33 \text{ м}^2$, средний товарооборот соответственно $\left(\frac{128}{3}\right) - 42,67 \text{ млн р.}$ Товарооборот на 1 м² торговой площади в первой группе может быть рассчитан путем деления общего товарооборота по группе на общую торговую площадь в ней, либо делением среднего товарооборота по группе на среднюю торговую площадь одного магазина в ней $\left(\frac{128}{1295} = \frac{42,67}{431,67}\right) - 0,0988 \text{ млн р/м}^2 \text{ (98,8 тыс р/м}^2\text{)}.$

Расчет по итоговой строке производится аналогичным образом. Средняя торговая площадь одного магазина по всей совокупности равна частному от деления общей торговой площади в целом на число всех магазинов $\left(\frac{17051}{20}\right) - 852,55 \text{ м}^2$, средний товарооборот соответственно $\left(\frac{1683}{20}\right) - 84,15 \text{ млн р, а товарооборот на 1 м}^2$

торговой площади $\left(\frac{1683}{17051} = \frac{84,15}{852,55} \right) - 0,0987$ млн р/м².

Таким образом, данные таблицы 3.4 представляют искомую аналитическую группировку. По ней можно сделать *выводы*: с увеличением размера торговой площади увеличивается товарооборот в среднем на один магазин. Если в первой группе магазинов торговой площадью 350–550 м² товарооборот в среднем составлял 42,67 млн р., то в пятой – торговой площадью 1151 м² и более – 160,67 млн р. Следовательно, группировка показала наличие прямой зависимости товарооборота от размера торговой площади и ее направление: с ростом значений факторного признака растут значения результативного признака.

3.4. Группировки и классификации, применяемые в статистике

Атрибутивный признак, положенный в основание группировки, может иметь большое количество наименований (профессий, выпускаемой продукции, оборудования и т. д.). В этом случае для обоснованного объединения единиц совокупности в группы разрабатываются номенклатуры и классификации.

Номенклатура – твердо установленный полный подробный перечень отдельных видов изучаемой совокупности (например, номенклатура экспортируемых и импортируемых товаров, содержащая тысячи наименований).

Устойчивое разграничение объектов выражается классификацией. *Классификация* – закрепленное, обычно твердо установленное распределение явлений и объектов на определенные классы, разряды, группы со сложной группировкой, предусматривающие общие и частные итоги. При этом каждая атрибутивная запись может быть отнесена лишь к одной группе или подгруппе.

Классификация основывается на самых существенных признаках которые почти не изменяются (например, классификация основных фондов, классификация промышленных предприятий по отраслям). Таким образом, классификация – это узаконенная, нормативная группировка.

Номенклатуры и классификации разрабатываются органами статистики и их научно-исследовательскими учреждениями, утверждаются и внедряются в практику органами государственной и

международной статистики, становятся стандартными, общепринятыми и рассчитаны на применение в течение длительного периода времени.

3.5. Ряды распределения

Наиболее простым способом обобщения статистического материала является графическое изображение. Результатом сводки и группировки статистического исследования могут быть ряды распределения.

Ряд распределения – это группировка, в которой для характеристики групп (упорядоченно расположенных по значению признака) применяется один показатель – численность группы. Другими словами, ряд распределения представляет собой упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по группировочному признаку.

Ряды распределения, образованные по описательным признакам, называют *атрибутивными* рядами распределения. Например, распределение работников предприятия по занимаемой должности, профессии, образованию и т. п.

При группировке данных по количественному признаку получают *вариационные* ряды распределения, они могут быть *дискретными* (по дискретному признаку) и *интервальными* (по непрерывному признаку).

Вариационный ряд состоит из двух элементов – это:

- 1) **варианты** – отдельные значения признака,
- 2) **частоты** – численность отдельных вариантов или величина, показывающая, сколько раз встречается то или иное значение признака. Сумма частот составляет объем ряда распределения.

Для характеристики рядов распределения применяют также частоты.

Частость – частота, выраженная в долях единицы или в процентах, рассчитывается как отношение частоты того или иного варианта к общему объему совокупности. Сумма частостей всегда равна единице или 100 %. Замена частот частостями позволяет сопоставлять вариационные ряды с разным числом наблюдений.

Ряд распределения можно изобразить графически. Применяют следующие виды диаграмм:

– *гистограмма* – служит для изображения интервальных рядов распределения, при этом по оси абсцисс указывают значения границ интервалов, по оси ординат – соответствующие частоты. Над осью абсцисс располагают прямоугольники, площадь которых равна произведению интервалов группировки на их частоты;

– *полигон распределения* – служит для изображения дискретного ряда распределения. Это замкнутый многоугольник, где по оси абсцисс откладывают количественные значения варьирующего признака – варианты, а по оси ординат – соответствующие им частоты, или частоты;

– *кумулятивная кривая* (кумулята) – на оси абсцисс помещают значения дискретного признака (или границы интервала), а на оси ординат – накопленные частоты, или частоты, соответствующие этим значениям признака (или верхним границам интервала). При этом **накопленная частота (частость)** для данного варианта или для верхней границы данного интервала получается суммированием частот (частостей) всех предшествующих вариантов, включая данный.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое сводка? Какую задачу она решает?
2. Какие виды сводки по технике выполнения выделяют?
3. Что такое группировка? Какое значение она имеет в статистике?
4. Основные задачи, решаемые с помощью группировок.
5. Какие виды группировок выделяют в статистике по характеру решаемых задач, по числу и характеру группировочных признаков?
6. Что называется группировочным признаком?
7. Каковы требования к выбору группировочного признака?
8. Как определить размер интервала и количество групп при группировке по непрерывному варьирующему количественному признаку?
9. Как отграничить интервалы групп?
10. Основные этапы и элементы техники группировки.
11. Особенности классификации как одного из видов группировки.
12. Что представляет собой ряд распределения? Какие виды рядов распределения выделяют в статистике?
13. Виды и основные элементы вариационного ряда распределения.
14. Способы графического представления рядов распределения.

Тема 4. СТАТИСТИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В СТРАХОВАНИИ

4.1. Абсолютные статистические величины

Абсолютные статистические величины характеризуют размеры изучаемых явлений в виде численности единиц совокупности или объемов присущих им признаков. Различают индивидуальные, групповые и общие абсолютные величины.

Абсолютные величины имеют различные единицы измерения: натуральные, стоимостные (денежные), трудовые. При учете продукции в натуральном выражении часто применяются условно-натуральные единицы измерения. Натуральные единицы пересчитываются в условно-натуральные путем выражения разновидностей явления в единицах одной разновидности, принятой за эталон. Это делается с помощью коэффициентов пересчета K_n :

$$K_n = \frac{\text{Потребительское значение данного продукта}}{\text{Потребительское значение условного продукта - эталона}}.$$

Например, требуется определить общий объем выпуска продукции рыбным заводом, приняв в качестве условной единицы банку весом нетто 350 г (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Данные о выпуске консервов рыбным заводом за отчетный период

Продукция	Вес банки, г	Количество банок, тыс. шт. q_n	Коэффициент пересчета, K_n	Количество условных банок, тыс. шт. $q_{ун}$
А	1	2	3	4
Скумбрия	270	186	0,77	143,2
Килька	180	250	0,51	127,5
Лосось	360	205	1,03	211,2
Итого	—	—	—	481,9

Для определения коэффициентов пересчета K_n вес банки по каждому виду консервов следует разделить на эталонное значение (350 г), например, по скумбрии $K_n = \frac{270}{350} = 0,77$. Занесем результаты расчетов в графу 3 таблицы 4.1.

Затем пересчитываем объем продукции в натуральном выражении q_n в условно-натуральные единицы – условные банки $q_{ун}$:
$$q_{ун} = q_n \cdot K_n.$$
 Например, по скумбрии $q_{ун} = 186 \cdot 0,77 = 143,2$ туб (тыс. условных банок). Общий выпуск продукции составил 481,9 туб.

Аналогично пересчитывают в условные единицы различные виды моющих средств. В этом случае коэффициент пересчета получают делением содержания жирных кислот (в процентах) на эталонное значение (например, 40 %).

В анализе закупок сельскохозяйственных продуктов коэффициент пересчета получают делением фактических параметров качества (% выхода чистой шерсти, % жирности молока) на стандартные значения. Количество продукции в стандартных параметрах качества получают умножением количества продукции в натуральном выражении на коэффициент пересчета.

4.2. Относительные величины

Относительные величины получают путем деления двух величин. Величина, стоящая в числителе получаемого отношения, называется сравниваемой, текущей или отчетной. Величина, с которой производится сравнение и которая находится в знаменателе отношения, называется базой сравнения.

Форма выражения относительных величин зависит от базы сравнения. Это могут быть: коэффициенты (база сравнения принимается за 1), проценты (база сравнения принимается за 100), промилле (база сравнения принимается за 1000), а также именованные единицы измерения (сочетание двух наименований, например, показатель урожайности – количество центнеров с гектара).

В зависимости от содержания исчисляемых отношений выделяют следующие виды относительных величин:

- планового задания;
- выполнения задания;
- динамики;
- структуры;
- координации;
- интенсивности и уровня экономического развития;
- сравнения.

Рассмотрим расчет отдельных видов относительных величин по данным таблицы 4.2.

Таблица 4.2

Оборот розничной торговой сети и предприятий общественного питания Михайловского райпо, тыс. р.

Вид оборота	Базисный период	Отчетный период	
		по плану	факт.
Оборот розничной торговли	3 025	3 200	3 255
Оборот общественного питания	725	750	738
Итого	3 750	3 950	3 993

Относительная величина планового задания характеризует напряженность планового задания и рассчитывается следующим образом:

$$\frac{\text{Плановое задание на предстоящий период}}{\text{Фактический размер явления за предшествующий (базисный) период}} \cdot 100.$$

Например, относительная величина планового задания по обороту составила: по торговой сети $\frac{3200}{3025} \cdot 100 = 105,8 (\%)$, по общественному питанию $\frac{750}{725} \cdot 100 = 103,4 (\%)$, то есть планом предусматривался более динамичный рост оборота торговой сети, который должен был составить 105,8 % от оборота базисного периода.

Относительная величина выполнения плана характеризует степень выполнения установленного плана и рассчитывается как

$$\frac{\text{Фактический размер явления}}{\text{Плановое задание}} \cdot 100.$$

В целом по райпо выполнение плана товарооборота составило $\frac{3993}{3950} \cdot 100 = 101,1 (\%)$, в том числе по розничной сети $101,7 \% \left(\frac{3255}{3200} \cdot 100 \right)$ и общественному питанию $98,4 \% \left(\frac{732}{750} \cdot 100 \right)$. Плановое

задание в целом перевыполнено на 1,1 % , в том числе по розничной сети на 1,7 %, а по общественному питанию недовыполнение составило 1,6 % (98,4 – 100).

Относительная величина динамики характеризует изменение явления во времени и имеет следующий вид:

$$\frac{\text{Размер явления за отчетный период}}{\text{Размер явления за предшествующий (или начальный) период}} \cdot 100.$$

Относительная величина динамики называется *темпом роста* и измеряется в процентах или коэффициентах.

Если при наличии данных за несколько периодов времени в качестве базы сравнения (в знаменателе) берется показатель за предшествующий период, то получают *цепные* относительные величины динамики – когда каждый последующий сравнивается с предыдущим. Если в качестве базы сравнения берется показатель за начальный период и все уровни сравниваются с ним, то получают *базисные* относительные величины динамики.

Относительная величина динамики, или темп роста, оборота торговой сети по данным таблицы 4.2 составила $\frac{3255}{3025} \cdot 100 = 107,6 (\%)$

, по общественному питанию: $\frac{738}{725} \cdot 100 = 101,8 (\%)$. Таким образом,

темпы роста оборота торговой сети более значительные.

Три перечисленных вида относительных величин связаны между собой: произведение относительных величин планового задания и выполнения плана дает относительную величину динамики. Например, по торговой сети: $1,058 \cdot 1,017 = 1,076$.

Относительная величина структуры характеризует состав совокупности и показывает долю или удельный вес отдельных частей в общем объеме совокупности и рассчитывается следующим образом:

$$\frac{\text{Часть совокупности}}{\text{Общий объем совокупности}} \cdot 100.$$

Удельный вес оборота торговой сети в отчетном периоде составил $\frac{3255}{3993} \cdot 100 = 81,5 (\%)$, общественного питания – $\frac{378}{3993} \cdot 100 = 9,5 (\%)$ (их сумма дает 100 %).

Результаты проведенных расчетов можно представить в табличной форме (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Показатели анализа оборота Михайловского райпо
за отчетный период, %

Вид оборота	Относительная величина планового задания	Степень выполнения плана	Темп роста оборота	Структура оборота	
				по плану	факт.
Оборот торговой сети	105,8	101,7	107,6	81,0	81,5
Оборот общественного питания	103,4	98,4	101,8	19,0	18,5
Итого	105,3	101,1	106,5	100,0	100,0

Относительная величина координации характеризует соотношение частей совокупности между собой и рассчитывается как

$$\frac{\text{Часть совокупности}}{\text{Другая часть совокупности, принятая за базу сравнения}} \cdot 100.$$

Например, в отчетном периоде на 100 тыс. р. оборота торговой сети приходилось 22,7 тыс. р. оборота общественного питания $\left(\frac{738}{3255} \cdot 100 \right)$.

Относительная величина интенсивности характеризует степень распространения, развития какого-либо явления в определенной среде и представляет собой отношение:

$$\frac{\text{Размер изучаемого явления}}{\text{Объем среды, в которой происходит развитие изучаемого явления}}.$$

Например, валовой сбор зерна в хозяйстве составил 1620 ц, а посевная площадь – 95 га, относительная величина интенсивности характеризует урожайность и равна $\frac{1620}{95} = 17,1$ (ц/га).

Разновидностью относительных величин интенсивности является *относительная величина уровня экономического развития*, характеризующая производство продукции в расчете на душу населения:

$$\frac{\text{Производство продукции за год}}{\text{Среднегодовая численность населения}} \cdot$$

Например, производство потребительских товаров в стране за год составило 238 трлн р., среднегодовая численность населения – 148,2 млн чел. Производство потребительских товаров на душу населения: $\frac{238}{148,2} \cdot 100 = 1,6$ (млн р.).

Относительная величина сравнения представляет собой отношение

$$\frac{\text{Показатель объекта А}}{\text{Тот же показатель объекта Б}} \cdot$$

Показатели берутся за один и тот же период или момент времени. Например, численность населения города А 1828 тыс. чел., города Б – 623 тыс. чел. Значит, численность населения города А превосходит численность населения города Б в 2,9 раза $\left(\frac{1828}{623} = 2,93 \right)$.

Вопросы для самопроверки

1. Что представляют собой абсолютные величины?
2. Какие единицы измерения имеют абсолютные величины?
3. В чем состоит методика пересчета натуральных единиц в условно-натуральные?
4. Какова сущность относительных величин?
5. От чего зависит форма выражения относительных величин?
6. Виды относительных величин, используемых в статистических расчетах.
7. Как связаны между собой относительные величины планового задания, выполнения плана и динамики?
8. Каково содержание отдельных видов относительных величин?

4.3. Сущность средних величин. Требования к их использованию

Средняя величина – это обобщающая, типическая характеристика совокупности общественных явлений (процессов) по одному количественному признаку, показывающая уровень признака в расчете на единицу совокупности.

Основное назначение средней состоит в том, чтобы одним числом дать представление о совокупности различающихся между собой величин.

Средние величины должны вычисляться:

- 1) на основе массовых данных;
- 2) для качественно однородной совокупности;
- 3) при наличии больших колебаний по группам общие средние должны дополняться групповыми средними.

При подборе формы средней величины следует исходить из экономического содержания осредняемого показателя. Например:

$$\text{Средняя заработная плата} = \frac{\text{Фонд заработной платы}}{\text{Число работников}};$$

$$\text{Средняя урожайность} = \frac{\text{Валовый сбор}}{\text{Посевная площадь}};$$

$$\text{Средняя выработка одного работника} = \frac{\text{Товарооборот}}{\text{Число работников}};$$

$$\begin{aligned} \text{Средний процент продукции первого сорта} &= \\ &= \frac{\text{Количество продукции первого сорта}}{\text{Количество всей произведённой продукции}} \cdot 100; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Средний процент выполнения плана выпуска продукции} &= \\ &= \frac{\text{Фактически произведено продукции}}{\text{План по выпуску продукции}} \cdot 100; \end{aligned}$$

$$\text{Средняя цена товара} = \frac{\text{Общая стоимость товаров}}{\text{Количество товаров}};$$

$$\begin{aligned} \text{Средняя себестоимость единицы продукции} &= \\ &= \frac{\text{Общие затраты на производство продукции}}{\text{Количество произведённой продукции}} \cdot 100. \end{aligned}$$

Признак, по которому рассчитывают среднюю величину, называют осредняемым и обозначают x . Отдельные значения признака называют вариантами и обозначают $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$, среднюю величину – $\bar{x}$.

Число вариант обозначают n , число повторений вариант обозначают f и называют частотой, весом или первичным носителем признака.

В статистике часто применяются следующие виды средних величин: средняя арифметическая простая и взвешенная, средняя гармоническая взвешенная, средняя геометрическая, средняя хронологическая.

4.4. Средняя арифметическая величина: методика расчета и условия применения

Средняя арифметическая простая – частное от деления суммы индивидуальных значений признака у всех единиц совокупности $\sum x_i$ на число единиц данной совокупности n :

$$\bar{x}_{\text{ар.пр}} = \frac{\sum x_i}{n}.$$

Применяется она в тех случаях, когда отдельные значения признака встречаются по одному разу или одинаковое количество раз, т. е. когда первичные данные не сгруппированы.

При наличии большого числа единиц совокупности первичные данные целесообразно систематизировать, сгруппировав повторяющиеся варианты значений признака. Для расчета средней величины значения признака x_i умножают на число повторений вариант (весов f_i), суммируют полученные произведения и делят их на сумму весов (частот):

$$\bar{x}_{\text{ар.взв}} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}.$$

Эта формула носит название *средней арифметической взвешенной*.

В качестве весов могут выступать не только абсолютные, но и относительные величины (удельные веса в числе единиц совокупности).

Средняя арифметическая взвешенная применяется при наличии данных первичных значений признака и числа единиц совокупности, например, заработной платы отдельных рабочих и количества

рабочих, себестоимости единицы продукции и количества продукции, урожайности отдельных культур и количества посевных площадей, выработки одного продавца и численности продавцов, процента продукции первого сорта и количества произведенной продукции.

Рассмотрим методику расчета средней величины по формуле средней арифметической взвешенной по данным дискретного ряда в таблице 5.1 для исчисления средней заработной платы.

Таблица 5.1

Заработная плата работников магазинов за отчетный период

Номер магазина	Заработная плата одного продавца, тыс. р. x_i	Количество продавцов, чел. f_i	Фонд заработной платы, тыс. р. $x_i f_i$
А	1	2	3 (гр. 1 · гр. 2)
1	10,2	5	51,0
2	13,9	8	111,2
3	15,5	7	108,5
Итого	–	20	270,7

Средняя заработная плата одного продавца $\bar{x}_{\text{ар.взв}}$ определяется отношением фонда заработной платы всех продавцов $\sum x_i f_i$ к численности продавцов трех магазинов $\sum f_i$.

Для того чтобы определить фонд заработной платы всех продавцов, необходимо сложить произведения заработной платы продавцов и количества продавцов по каждому магазину:

$$\sum x_i f_i = 270,7 \text{ (тыс. р.)}.$$

Промежуточные расчеты оформим в таблице 5.1 (графа 3). Количество продавцов известно из условия задачи ($\sum f_i = 20$, табл. 5.1, графа 2). Подставив числовые значения в числитель и знаменатель формулы, определяем среднюю заработную плату одного продавца:

$$\bar{x}_{\text{ар.взв}} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{270,7}{20} = 13,5 \text{ (тыс. р.)}.$$

Если изучаются цены рынка или комиссионные, учитываемые, например, на 1-е число каждого месяца (табл. 5.2), средняя цена за месяц исчисляется с помощью средней арифметической простой по данным на две смежные даты:

$$\bar{x}_{\text{ар.взв}} = \frac{x_1 + x_2}{2}.$$

Таблица 5.2

Данные о ценах и количестве проданного товара А
на рынке города

Товар	Цена за 1 кг, р. на дату				Продано, кг		
	01.06	01.07	01.08	01.09	за июль	за август	за сентябрь
А	20	18	22	24	1800	2200	2100

Средняя цена за каждый месяц составит:

$$\text{июль} \quad \frac{20 + 18}{2} = 19 \text{ (р.)};$$

$$\text{август} \quad \frac{18 + 22}{2} = 20 \text{ (р.)};$$

$$\text{сентябрь} \quad \frac{22 + 24}{2} = 23 \text{ (р.)}.$$

Для вычисления средней цены товара за квартал применяют формулу средней арифметической взвешенной, где принимаем $\bar{x}_i$ – средняя цена товара за каждый месяц; f_i – количество проданного товара за каждый месяц.

Общая стоимость товара определяется суммированием произведений средней цены товара на его количество.

Так, в третьем квартале средняя цена товара А равна:

$$\bar{x}_{\text{ар.взв}} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{19 \cdot 1800 + 20 \cdot 2200 + 23 \cdot 2100}{1800 + 2200 + 2100} = \frac{126500}{6100} = 20,7 \text{ (р.)}$$

Статистические данные часто могут быть представлены в виде

интервальных вариационных рядов с закрытыми и открытыми интервалами.

Рассмотрим методику расчета средней величины в интервальном ряду. На основании исходных данных, которые приведены в таблице 5.3, определяется средний процент влажности муки.

Таблица 5.3

Расчет среднего процента влажности муки

Влажность муки, %	Число проб f_i	Середина интервала x_i	Влажность муки во всех пробах, % $x_i f_i$
1	2	3	4
До 13,0	10	12,9	129
13,0–13,2	20	13,1	262
13,2–13,4	40	13,3	532
Свыше 13,4	30	13,5	405
Итого	100	—	1328

В примере значения осредняемого признака – влажность муки – представлены в виде интервалов, причем в первой и последней группах интервалы открытые, во второй и третьей – закрытые. Вначале рассчитывают середины интервалов. Центр закрытого интервала рассчитывают как полусумму его верхней и нижней границ:

$$\frac{13,0 + 13,2}{2} = 13,1$$

$$\frac{13,2 + 13,4}{2} = 13,3$$

Чтобы рассчитать центр первого открытого интервала, от величины его верхней границы отнимают половину величины последующего интервала:

$$13,0 - \frac{1}{2} \cdot (13,2 - 13,0) = 12,9.$$

Чтобы рассчитать центр последнего открытого интервала к величине его нижней границе прибавляют половину величины предшествующего интервала:

$$13,4 + \frac{1}{2} \cdot (13,4 - 13,2) = 13,5.$$

Занесем расчетные показатели в графу 3 таблицы 5.3 и введем условные обозначения исходных данных. Влажность муки обозначим символом x_i , число проб – f_i . Дальнейший расчет аналогичен изложенному в таблице 5.1.

Для определения среднего процента влажности $\bar{x}$ следует влажность муки во всех пробах $\sum x_i f_i$ разделить на число проб в партии $\sum f_i$, т. е. по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x}_{\text{ар.взв}} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1328}{100} = 13,28(\%).$$

Итак, средний процент влажности в 100 пробах составил 13,28 %.

4.5. Особенности применения средних: гармонической, хронологической, геометрической

Средняя гармоническая величина применяется в тех случаях, когда известны не первичные, а вторичные носители признака ($\sum x_i f_i$), например, фонд заработной платы и заработная плата отдельных работников, затраты производства на всю продукцию и себестоимость единицы продукции, валовой сбор и урожайность отдельных культур, выработка всех продавцов и выработка одного продавца, количество продукции первого сорта и процент продукции первого сорта. В этих случаях отсутствуют данные о частотах. Средняя гармоническая взвешенная имеет вид:

$$\bar{x}_h = \frac{\sum x_i f_i}{\sum \frac{x_i f_i}{x_i}} = \frac{\sum M_i}{\sum \frac{M_i}{x_i}},$$

где $M_i = x_i f_i$, т. е. M_i – вес, который по своему значению является произведением варианты на частоту. Например, фонд заработной платы M_i – это произведение варианты (x_i – заработная плата

отдельных рабочих) на частоту (f_i – число рабочих), т. е. M_i – вторичный носитель признака.

Если надо найти среднюю заработную плату, имея данные о вторичном носителе признака – фонде заработной платы $\sum x_i f_i$ – и заработной плате отдельных рабочих x_i , необходимо предварительно вычислить количество рабочих, разделив фонд заработной платы на заработную плату рабочих каждого магазина.

Рассмотрим методику расчета средней величины по формуле средней гармонической взвешенной по данным таблицы 5.4 (гр. А, 1, 2).

Таблица 5.4

Данные о заработной плате работников магазинов
за отчетный период

Номер магазина	Зарботная плата одного продавца, тыс. р. x_i	Фонд заработной платы, тыс. р. $x_i f_i$	Количество продавцов, чел. $\frac{x_i f_i}{x_i}$
А	1	2	3 (гр. 2 : гр. 1)
1	12,5	87,5	7
2	14,6	58,4	4
3	15,4	138,6	9
Итого	–	284,5	20

Вводим условные обозначения исходных данных. Осредняемый признак – заработную плату одного продавца – обозначим символом x_i , фонд заработной платы – вторичный носитель признака – символом $x_i f_i$.

Чтобы определить количество продавцов, необходимо фонд заработной платы $x_i f_i$ разделить на заработную плату одного продавца x_i по каждому магазину. Промежуточные расчеты оформим в таблице 5.4, графе 3. Средняя заработная плата составит:

$$\bar{x}_h = \frac{\sum x_i f_i}{\sum \frac{x_i f_i}{x_i}} = \frac{87,5 + 58,4 + 138,6}{\frac{87,5}{12,5} + \frac{58,4}{14,6} + \frac{138,6}{15,4}} = \frac{284,5}{20} = 14,2 \text{ (тыс. р.)}$$

Средняя хронологическая рассчитывается по формуле

$$\bar{x}_{\text{хрон}} = \frac{\frac{x_1}{2} + x_2 + x_3 + \dots + \frac{x_n}{2}}{n-1}.$$

Эту среднюю применяют для расчета среднего уровня моментного равноотстоящего динамического ряда, например, для расчета средних товарных запасов за квартал, полугодие, год; средних цен по данным о цене на несколько дат, когда отсутствуют данные о количестве товаров; средней численности высших учебных заведений (глава 8. Ряды динамики).

В тех случаях, когда отсутствуют данные о количестве проданных товаров, средняя цена по данным о цене на несколько дат (за квартал, полугодие, год) рассчитывается по формуле средней хронологической (табл. 3.5).

Таблица 5.5

Данные о ценах товара Б на рынке города

Товар	Цена за 1 кг, р. на дату			
	22.03	22.04	22.05	22.06
Б	28	26	29	32

Так, во втором квартале средняя цена товара Б составила:

$$\bar{x}_{\text{хрон}} = \frac{\frac{x_1}{2} + x_2 + x_3 + \dots + \frac{x_n}{2}}{n-1} = \frac{\frac{28}{2} + 26 + 29 + \frac{32}{2}}{4-1} = \frac{85}{3} = 28,3 \text{ руб.}$$

Средняя геометрическая величина – это корень n -ой степени из произведения значений признаков:

$$\bar{x}_{\text{геом}} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n},$$

где n – число сомножителей.

Она применяется для вычисления среднего темпа роста явления за отдельные периоды его развития. В качестве значений признака выступают цепные темпы роста.

Например, темп роста цен в январе по сравнению с декабрьским темпом роста составил 103 %, в феврале по сравнению с январским – 102 %, в марте по сравнению с февральским – 105 %. Тогда

среднемесячный темп роста цен 103,3 %:
 $\bar{x}_{\text{геом}} = \sqrt[3]{103 \cdot 102 \cdot 105} = 103,3 (\%).$

Вопросы для самопроверки

1. Условия применения средних величин.
2. Когда применяется средняя арифметическая величина и каковы ее формы?
3. В каких случаях применяется средняя гармоническая величина и каковы ее формы?
4. В каких случаях применяется средняя геометрическая величина?

4.6. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

4.6.1. Понятие о вариации

Информации о средних уровнях исследуемых показателей обычно бывает недостаточно для глубокого анализа изучаемого процесса или явления. Статистика изучает также вариацию значений признака вокруг среднего значения.

Средняя величина признака двух совокупностей может быть одинаковой, но в одном случае индивидуальные значения отличаются от нее мало, а в другом эти отличия велики, т. е. в первом случае вариация признака мала, а во втором велика, что имеет важное значение для характеристики надежности средней величины.

Это можно показать на примере. Предположим, что есть две бригады, каждая состоит из трех человек. Количество деталей, изготовленных за смену каждым рабочим, составило:

- в первой бригаде – 95, 100, 105 шт. ($\bar{x} = 100$ шт.),
- во второй бригаде – 75, 100, 125 шт. ($\bar{x} = 100$ шт.).

Средняя выработка 1 рабочего в обеих бригадах одинакова, однако колеблемость выработки отдельных рабочих в первой бригаде значительно меньше, чем во второй. Поэтому возникает необходимость измерить вариацию признака в совокупностях.

Термин «вариация» произошел от лат. *variatio* – изменение, колеблемость, различие. Под *вариацией* понимают колеблемость значений признака у разных единиц данной совокупности в один и тот же период или момент времени.

Вариация присуща большинству социально-экономических явлений. Значительной вариации, например, подвержены курсы

акций, объемы спроса и предложения, процентные ставки в разные периоды. Значения признака у отдельных единиц варьируют, потому что единицы совокупности формируются и существуют в разных условиях, на их развитие оказывает влияние множество факторов.

Исследование вариации помогает познать сущность изучаемого явления. Изменение вариации, выяснение ее причины, выявление влияния отдельных факторов дают важную информацию для принятия научно обоснованных управленческих решений.

По степени вариации можно судить о границах вариации признака, однородности совокупности по данному признаку, типичности средней, взаимосвязи факторов, определяющих вариацию.

Измерение вариации необходимо также при проведении выборочного наблюдения, корреляционном и дисперсионном анализе и т. д.

4.6.2. Показатели вариации

Измерение вариации признака в совокупности осуществляется с помощью абсолютных и относительных показателей.

К *абсолютным показателям* относятся: размах вариации, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

К *относительным показателям* относится коэффициент вариации.

Размах вариации R – это разность между максимальным и минимальным значениями признака:

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

Он характеризует амплитуду вариации признака и является наиболее простым способом измерения колеблемости.

Величина R показывает, в каких пределах колеблется размер признака, образующего ряд распределения. Выражается в тех же единицах измерения, что и средняя величина (варианты ряда).

В нашем примере размах вариации сменной выработки деталей составляет: в первой бригаде – 10 шт. ($105 - 95 = 10$ шт.); во второй бригаде – 50 шт. ($125 - 75 = 50$ шт.). Это свидетельствует о том, что при численном равенстве средняя выработка первой бригады более «устойчивая».

Но размах вариации как показатель колеблемости имеет существенный недостаток. Его величина определяется двумя

крайними значениями признака, в то время как колеблемость последнего в целом складывается из всех его значений. Для группировок с открытыми первым и последним интервалами, когда неизвестны реальные минимальные и максимальные значения признака в совокупности, расчет размаха вариации некорректен, так как он не отражает отклонений всех вариантов в ряду.

Каждое индивидуальное значение признака отклоняется от средней на определенную величину, поэтому мерой вариации может служить средняя из отклонений каждой отдельной варианты от их средней. Такими показателями являются дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

Дисперсия σ^2 – средняя арифметическая из квадратов отклонений индивидуальных значений признака x_i от их средней величины $\bar{x}$:

$$\sigma_{\text{пр}}^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \text{ (дисперсия простая);}$$

$$\sigma_{\text{взв}}^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} \text{ (дисперсия взвешенная).}$$

Используют также «упрощенный способ» расчета дисперсии:

$$\sigma^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2,$$

где $\overline{x^2} = \frac{\sum x_i^2 f_i}{\sum f_i}$; $\bar{x}^2 = \left(\frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} \right)^2$ при взвешенной системе расчетов;

$\overline{x^2} = \frac{\sum x_i^2}{n}$; $\bar{x}^2 = \left(\frac{\sum x_i}{n} \right)^2$ при простой системе расчетов.

Дисперсия единиц измерения не имеет.

Достоинство в том, что показатель учитывает все отклонения индивидуальных значений признака от их среднего значения, недостаток – эти отклонения возведены в квадрат.

Дисперсию применяют в основном в корреляционном анализе и при расчете ошибок выборочного наблюдения, а также для расчета среднего квадратического отклонения.

Среднее квадратическое отклонение σ есть корень квадратный из дисперсии

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}.$$

1. Среднее квадратическое отклонение является абсолютной мерой колеблемости признака и выражается в тех же единицах измерения, что и средняя величина.

Среднее квадратическое отклонение показывает, в каких пределах (+, –) отдельные значения признака отклоняются от их среднего значения в среднем.

Абсолютные показатели вариации нельзя использовать для сравнительной оценки вариации различных признаков одной и той же совокупности, имеющих неодинаковые единицы измерения. Для сравнительного анализа вариации применяют относительный показатель вариации – коэффициент вариации.

Коэффициент вариации V представляет процентное отношение среднего квадратического отклонения σ к средней арифметической $\bar{x}$:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100.$$

Коэффициент вариации показывает, на сколько процентов в среднем отклонились индивидуальные значения признака от среднего значения. Чем больше его величина, тем больше разброс значений вокруг средней, тем менее однородна совокупность по своему составу и тем менее представительна средняя. Принято считать, если коэффициент вариации не превышает 30–33 %, колеблемость признака незначительная, совокупность однородная, а средняя величина надежная, устойчивая, типичная для данной совокупности.

Коэффициент вариации является коэффициентом неравномерности. В экономических расчетах разность между 100 % и коэффициентом вариации называется коэффициентом равномерности. Так анализируют, например, равномерность поставок товаров, выполнения плана.

Существует шкала оценки степени однородности совокупности в зависимости от значения коэффициента вариации (табл. 6.1). Таблица 6.1

Шкала оценки степени однородности совокупности

Значение коэффициента Вариации, %	Степень однородности совокупности
До 30	Высокая

30–60	Средняя
60 и более	Низкая

Расчет показателей вариации проведем на основе данных таблицы 6.2.

Таблица 6.2

Распределение предприятий отрасли
по объему полученной прибыли за год

Группа предприятий по сумме прибыли, млн р.	Число предприятий f_i	Центр интервала x_i	Объем прибыли во всех предприятиях , млн р., $x_i f_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 f_i$
А	1	2	3 (гр.1 · гр. 2)	4	5	6 (гр.1 · гр.2)
До 100	4	90	360	–35,79	1280,89	5123,55
100–120	16	110	1760	–15,79	249,31	3988,92
120–140	25	130	3250	4,21	17,73	443,21

Окончание табл. 6.2

А	1	2	3 (гр.1 · гр. 2)	4	5	6 (гр.1 · гр.2)
140 и более	12	150	1800	24,21	586,15	7033,80
Итого	57	–	7170	–	–	16589,47

Для нахождения среднего значения признака необходимо преобразовать интервальный ряд в дискретный, вычислив центр интервала в каждой группе.

В примере значения осредняемого признака – прибыль предприятий – представлены в виде интервалов, причем в первой и последней группах интервалы открытые, во второй и третьей – закрытые.

Центр закрытого интервала определяется как полусумма его границ, например, центр интервала во второй группе будет равен:

$$\frac{100 + 120}{2} = 110.$$

Центр первого интервала определяют вычитанием из величины его верхней границы (100) половины величины последующего интервала:

$$140 - \frac{1}{2} \cdot (120 - 100) = 90.$$

Центр последнего интервала определяют прибавлением к величине его нижней границе (140) половины величины предшествующего интервала:

$$140 + \frac{1}{2} \cdot (140 - 120) = 150.$$

Занесем результаты расчетов в графу 2 таблицы 6.2.

Введем условные обозначения исходных данных: центр интервала групп предприятий по прибыли обозначим символом x_i , число предприятий – f_i .

Для определения средней прибыли на одно предприятие $\bar{x}$ следует объем прибыли во всех предприятиях $\sum x_i f_i$ разделить на число предприятий $\sum f_i$, т. е. применить формулу средней арифметической взвешенной:

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

Число предприятий известно по условию ($\sum f_i = 57$, табл. 6.2, графа 1). Объем прибыли во всех предприятиях рассчитаем как сумму произведений показателя прибыли предприятий и числа предприятий в каждой группе (гр. 4 = гр. 1 · гр. 3; $\sum x_i f_i = 7170$ млн р.).

Зная числитель и знаменатель формулы, найдем средний размер прибыли на одно предприятие:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{7170}{57} = 125,79 \text{ (млн р.)}.$$

Средний размер прибыли на одно предприятие составляет 125,79 млн р.

Для определения дисперсии используем формулу

$$\sigma_{\text{взв}}^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}.$$

Для этого необходимо провести вспомогательные расчеты, которые занесем в графы 4, 5, 6 таблицы 6.2. В графе 4 от каждого значения x_i (графа 2) необходимо вычесть средний размер прибыли на одно предприятие. В графе 5 эти отклонения возведем в квадрат. В графе 6 необходимо значения, полученные в графе 5, умножить на

число предприятий f_i в каждой группе (графа 1), а затем просуммировать полученные значения.

Дисперсия составит:

$$\sigma_{\text{взв}}^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{16589,47}{57} = 291,04.$$

Рассчитаем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{291,04} = 17,06 \text{ (млн р.)}.$$

Прибыль отдельных предприятий отклоняется от средней прибыли (125,79 млн р.) в среднем на $\pm 17,06$ млн р.

Коэффициент вариации составляет:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{17,06}{125,79} \cdot 100 = 13,56 \text{ (\%)}.$$

Колеблемость прибыли предприятий в отдельных группах от средней прибыли незначительная – 13,56 %, степень однородности совокупности предприятий по прибыли высокая, т. е. средняя величина (125,79 млн р.) надежная, типичная для данной совокупности.

4.6.3. Виды дисперсий

Вариация признака обусловлена различными факторами, влияние которых можно выделить, если статистическую совокупность разбить на группы по факторному признаку. Изучение вариации достигается посредством исчисления и анализа трех видов дисперсий: общей, межгрупповой и внутригрупповой.

Общая дисперсия σ^2 измеряет вариацию признака по всей совокупности под влиянием всех факторов, обусловивших эту вариацию. Она определяется по формуле

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

Межгрупповая дисперсия δ^2 измеряет вариацию результативного признака, обусловленную влиянием фактора, положенного в основание аналитической группировки. Ее формула имеет вид:

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x}_{\text{общ}})^2 f_i}{\sum f_i}.$$

где $\bar{x}_i$ – среднее значение результативного признака в i -й группе;
 $\bar{x}_{\text{общ}}$ – общая средняя для всех групп;
 f_i – частота i -й группы.

Внутригрупповые дисперсии σ_i^2 рассчитывают для определения влияния на результат всех прочих факторов и условий, кроме положенного в основание группировки, дисперсии определяют в пределах каждой группы. Эти дисперсии называют еще остаточными дисперсиями, так как они характеризуют ту колеблемость, которая осталась в каждой группе после закрепления признака-фактора на определенном уровне. Внутригрупповая дисперсия рассчитывается по формуле

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}{n},$$

где x_i – индивидуальные значения признака в i -й группе;
 $\bar{x}_i$ – среднее значение результативного признака в i -й группе;
 n – число единиц i -й группы.

На основании внутригрупповой дисперсии по каждой группе определяют *среднюю из внутригрупповых дисперсий* $\bar{\sigma}_i^2$:

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f_i}{\sum f_i},$$

где σ_i^2 – внутригрупповая дисперсия по i -й группе;
 f_i – частота i -й группы.

Согласно *правилу сложения дисперсий* общая дисперсия равна сумме средней из внутригрупповых и межгрупповой дисперсий:

$$\sigma^2 = \bar{\sigma}_i^2 + \delta^2.$$

Чем больше часть колеблемости результативного признака, обусловленная действием признака-фактора, тем больше доля межгрупповой дисперсии в общей, т. е. тем сильнее влияние группировочного признака на изучаемый признак.

Вопросы для самопроверки

1. Что понимают под вариацией признаков?
2. Как вычисляется размах вариации?
3. Как вычисляется дисперсия и где она применяется?

4. В чем значение среднего квадратического отклонения и как оно исчисляется?
5. Что характеризует и как определяется коэффициент вариации?
6. Какие виды дисперсий существуют?
7. Как вычисляется и что показывает межгрупповая дисперсия?
8. В чем состоит правило сложения дисперсий?

Тема 5. РЯДЫ ДИНАМИКИ

5.1. Понятие и виды динамических рядов

Одной из задач статистики является изучение развития общественных явлений во времени. Она решается на основе построения и анализа рядов динамики.

Динамический ряд – это ряд статистических величин, расположенных в хронологической последовательности и характеризующих изменение явлений во времени. Ряд динамики состоит из двух элементов: уровней ряда и показателей времени (моментов или периодов), к которым относятся уровни ряда.

В зависимости от характера отображаемого явления различают два вида динамических рядов: интервальные и моментные. В *интервальных* динамических рядах уровни характеризуют размер явления за периоды времени (месяц, квартал, год). Например, ряд динамики оборота розничной торговли области (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Оборот розничной торговли области за 2009 – 2012 гг.

Год	2009	2010	2011	2012
Оборот, млрд р.	213,5	271,5	278,4	311,9

В *моментных* динамических рядах уровни характеризуют состояние явления на определенные моменты времени, даты (на начало года, начало месяца и т. д.). Например, ряд динамики численности студентов средних специальных учебных заведений в области (табл. 8.2).

Таблица 8.2

Численность студентов в средних специальных учебных заведениях области на начало года

Год	2009	2010	2011	2012
Численность студентов, тыс. чел.	47,0	42,3	39,5	38,0

В зависимости от расстояния между датами или периодами времени ряды динамики делят на равноотстоящие (интервалы между показателями времени одинаковые) и неравноотстоящие (интервалы между показателями времени неравные).

В зависимости от способа выражения уровней ряды динамики подразделяются на ряды абсолютных, относительных, средних величин.

Важнейшим требованием к построению рядов динамики является сопоставимость всех входящих в них уровней.

5.2. Расчет среднего уровня динамического ряда

В зависимости от вида ряда динамики выбирается формула для расчета его среднего уровня. Средний уровень интервального динамического ряда $\bar{y}$ исчисляется по средней арифметической простой:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n};$$

средний уровень моментного ряда с равноотстоящими датами – по средней хронологической:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2}y_n}{n-1},$$

где y_i – i -й уровень динамического ряда;

n – число уровней динамического ряда.

Например, среднегодовой оборот розничной торговли области (средний уровень интервального динамического ряда розничного товарооборота, см. табл. 8.1) составит:

$$\bar{y} = \frac{213,5 + 271,5 + 278,4 + 311,9}{4} = 268,8 \text{ (млрд р.)}.$$

Среднегодовая численность студентов средних специальных учебных заведений в области (средний уровень моментного равноотстоящего динамического ряда числа студентов, см. табл. 8.2) составит:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 47,0 + 42,3 + 39,5 + \frac{1}{2} \cdot 38,0}{4 - 1} = 41,4 \text{ (тыс. чел.)}.$$

5.3. Показатели анализа рядов динамики

Показатели анализа рядов динамики включают:

- абсолютный прирост;
- темп роста;
- темп прироста;
- абсолютное содержание одного процента прироста.

Применяют два способа расчета показателей анализа динамического ряда – цепной и базисный. При *цепном* способе (φ) каждый уровень динамического ряда y_i сопоставляется с предыдущим y_{i-1} , при *базисном* способе (σ) каждый уровень ряда y_i сравнивается с одним и тем же (чаще всего начальным – y_1) уровнем.

Рассмотрим методику расчета показателей анализа ряда динамики на примере динамического ряда численности студентов заочного обучения вуза на начало года (табл. 8.3, графы А, 1).

Абсолютным показателем анализа динамического ряда служит *абсолютный прирост* Δy , представляющий собой разность двух уровней ряда. Он может иметь положительный и отрицательный знак и измеряется в тех же единицах, что и уровни ряда:

$$\Delta y(\varphi) = y_i - y_{i-1}, \quad \Delta y(\sigma) = y_i - y_1.$$

Например, для 2010 г.:

$$\Delta y(\varphi) = 1195 - 1142 = 53 \text{ (чел.)};$$

$$\Delta y(\sigma) = 1195 - 950 = 245 \text{ (чел.)}.$$

Результаты расчетов занесем в графы 2 и 3 таблицы 8.3. Видно, что наибольший абсолютный прирост численности студентов наблюдался в 2009 и 2012 гг. За период 2008–2012 гг. численность студентов заочной формы обучения увеличилась на 486 человек.

За весь анализируемый период рассчитывается *средний абсолютный прирост*. Применяют две формулы, которые дают одинаковый результат:

$$\bar{\Delta y} = \frac{\sum \Delta y(\varphi)}{m} \text{ или } \bar{\Delta y} = \frac{y_n - y_1}{n - 1},$$

где m – число цепных абсолютных приростов, $m = n - 1$,

y_n – последний уровень динамического ряда.

Среднегодовой абсолютный прирост численности студентов заочного обучения вуза равен:

$$\bar{\Delta y} = \frac{192 + 53 + 83 + 158}{4} = \frac{486}{4} = 121,5 \text{ (чел.) или}$$

$$\bar{\Delta y} = \frac{1436 - 950}{5 - 1} = \frac{486}{4} = 121,5 \text{ (чел.)}.$$

В среднем за год численность студентов вуза увеличивалась на 122 чел.

Таблица 8.3

Показатели динамики численности студентов заочной формы обучения за 2008–2012 гг.

Год	Численность студентов на начало года, чел.	Абсолютный прирост, чел.		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное содержание 1% прироста, чел.
		цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	
А	1	2	3	4	5	6	7	8
2008	950	–	–	–	100,0	–	–	–
2009	1142	192	192	120,2	120,2	20,2	20,2	9,5
2010	1195	53	245	104,6	125,8	4,6	25,8	11,4
2011	1278	83	328	106,9	134,5	6,9	34,5	12,0
2012	1436	158	486	112,4	151,1	12,4	51,1	12,9

Относительный показатель анализа ряда динамики – *темпы роста*. Темп роста представляет собой отношение двух уровней ряда и выражается в процентах T_p или коэффициентах K_p :

$$T_p(u) = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100, \quad K_p(u) = \frac{y_i}{y_{i-1}},$$

$$T_p(b) = \frac{y_i}{y_1} \cdot 100, \quad K_p(b) = \frac{y_i}{y_1}.$$

Например, для 2010 г. темп роста составил: к 2009 г. $T_p(u) = \frac{1195}{1142} \cdot 100 = 104,6$; к 2008 г. $T_p(b) = \frac{1195}{950} \cdot 100 = 125,8$ (%).

Результаты расчетов занесем в графы 4 и 5 таблицы 8.3.

Численность студентов в 2012 г. составила 151,1 % от их численности в 2008 г. или выросла в 1,5 раза. Наиболее существенный рост контингента студентов характерен для 2009 г. (120,2 %) и 2012 г. (112,4 %).

Между цепными и базисными темпами роста существует взаимосвязь: произведение последовательных цепных темпов роста (в коэффициентах) равно заключительному базисному темпу:

$$1,202 \cdot 1,046 \cdot 1,069 \cdot 1,124 = 1,511.$$

За весь анализируемый период рассчитывается *средний (или среднегодовой) темп роста* по формуле средней геометрической:

$$\bar{K}_p = \sqrt[m]{\prod K_p(u)},$$

где $\prod$ – знак произведения;

$K_p(u)$ – цепные темпы роста в коэффициентах;

m – число цепных темпов роста ($m = n - 1$).

В нашем примере средний темп роста составил:

$$\bar{K}_p = \sqrt[4]{1,202 \cdot 1,046 \cdot 1,069 \cdot 1,124} = \sqrt[4]{1,511} = 1,109, \text{ или } 110,9 \, \%.$$

Он показывает, что ежегодный рост численности студентов составлял в среднем 110,9 %.

Так как произведение последовательных цепных темпов роста дает последний базисный, формула среднегодового темпа роста принимает другой вид:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{K_p(b)} = \sqrt[4]{1,511} = 1,109, \text{ или } 110,9 \, \%.$$

Наконец, расчет среднего темпа роста можно выполнить по исходным уровням ряда:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} = \sqrt[5-1]{\frac{1436}{950}} = \sqrt[4]{1,511} = 1,109, \text{ или } 110,9 \, \%.$$

Следующий показатель анализа ряда динамики – *темпы прироста* T_{np} . Это отношение абсолютного прироста к предыдущему или базисному уровню, выраженное в процентах:

$$T_{np}(u) = \frac{\Delta y(u)}{y_{i-1}} \cdot 100, \quad T_{np}(b) = \frac{\Delta y(b)}{y_1} \cdot 100,$$

Темп прироста можно также рассчитать по данным о темпе роста, как $T_{np} = T_p - 100$.

Темп прироста показывает, на сколько процентов изменился текущий уровень ряда по сравнению с предшествующим или начальным уровнем.

Для 2010 г. цепной темп прироста составил:

$$T_{np}(u) = \frac{53}{1142} \cdot 100 = 4,6 \, (\%), \text{ или } 104,6 - 100 = 4,6 \, (\%), \text{ т. е. по сравнению с 2009 г. численность студентов увеличилась на } 4,6 \, \%.$$

Базисный темп прироста:

$$T_{np}(b) = \frac{245}{950} \cdot 100 = 25,8 \, (\%), \text{ или } 125,8 - 100 = 25,8 \, (\%).$$

В 2010 г. по сравнению с 2008 г. численность студентов выросла на 25,8 %.

Результаты расчетов занесем в графы 6 и 7 таблицы 8.3.

Расчет *среднего темпа прироста* ведется только по данным о среднем темпе роста:

$$\bar{T}_{np} = \bar{T}_p - 100, \text{ где } \bar{T}_p = \bar{K}_p \cdot 100.$$

Среднегодовой темп прироста числа студентов составил:

$$\bar{T}_{np} = 110,9 - 100 = 10,9 \, (\%), \text{ то есть уровни ряда возрастали ежегодно в среднем на } 10,9 \, \%.$$

В графе 8 таблицы 8.3 рассчитаем *абсолютное содержание одного процента прироста*, показывающее, какая абсолютная величина скрывается за каждым процентом прироста. Оно определяется делением абсолютного прироста на соответствующий темп прироста (показатель исчисляется только по цепной системе):

$$|1\%| = \frac{\Delta_y(u)}{T_{np}(u)} \text{ или } 0,01 \cdot y_{i-1}.$$

Например, для 2011 г. $|1\%| = \frac{83}{6,9} = 12,0$ (чел.), или $0,01 \cdot 1195 = 12,0$ (чел.).

Для наглядного изображения динамики применяются различные виды диаграмм: линейная, столбиковая, квадратная или круговая, фигурная. При построении линейной диаграммы в прямоугольной системе координат на оси абсцисс откладывают периоды (моменты) времени, а на оси ординат – уровни динамического ряда. Наглядность графика зависит от правильности выбора масштабов на обеих осях. Точки пересечения перпендикуляров, проведенных от осей координат, соединяют ломаной линией. Координатные оси должны быть подписаны. График должен иметь название.

Пример линейной диаграммы, построенной по данным таблицы 8.3, представлен на рисунке 8.1.

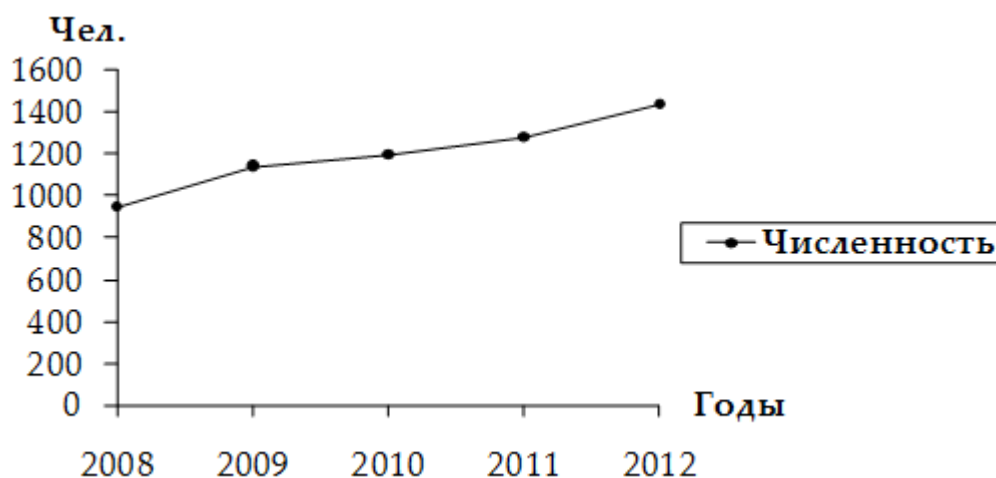


Рис. 8.1. Динамика численности студентов заочной формы обучения за 2008–2012 гг.

Проанализировав исчисленные показатели, следует сделать выводы о характере динамики изучаемого явления. Для анализируемого динамического ряда численности студентов заочного обучения вуза характерна устойчивая тенденция увеличения контингента студентов-заочников.

5.4. Выявление основной тенденции динамического ряда

Важной задачей статистического изучения динамических рядов является выявление основной тенденции развития ряда динамики – *тренда*. Одним из методов выявления тенденции является аналитическое выравнивание, когда уровни ряда динамики выражаются в виде функции времени: $y_t = f(t)$. Уравнение, описывающее зависимость уровней динамического ряда от фактора времени t , называется *уравнением тренда*. Выбор функции для уравнения тренда производится на основе анализа характера динамики изучаемого явления.

Графическое представление динамики численности студентов вуза (см. рис. 8.1) позволяет предположить, что зависимость уровней анализируемого динамического ряда от фактора времени t можно представить в виде уравнения прямой: $y_t = a_0 + a_1t$.

Для расчета параметров уравнения тренда по прямой исходные и расчетные данные представим в таблице 8.4.

Таблица 8.4

Показатели для расчета параметров уравнения тренда
ряда динамики численности студентов вуза

Год	Число студентов y	t	t^2	yt	Теоретическое значение y_t
А	1	2	3	4	5
2008	950	1	1	950	978,6
2009	1142	2	4	2284	1089,4
2010	1195	3	9	3585	1200,2
2011	1278	4	16	5112	1311,0
2012	1436	5	25	7180	1421,8
Итого	6001	15	55	19111	6001,0

Для выравнивания ряда динамики по прямой следует получить уравнение $y_t = a_0 + a_1t$.

Для расчета параметров a_0 и a_1 решается система нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t = \sum y, \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt, \end{cases}$$

где n – число уровней ряда динамики;

t – условное обозначение фактора времени порядковыми номерами;

y – фактические уровни ряда динамики.

В качестве расчетных добавим в таблицу 8.4 графы 3 и 4. В графе 3 значения t возводим в квадрат ($1^2 = 1$, $2^2 = 4$, и т. д.), в графе 4 находим произведение yt ($950 \cdot 1 = 950$, $1142 \cdot 2 = 2284$, и т. д.). В систему нормальных уравнений подставляем данные итоговой строки, в которой предварительно произведем суммирование:

$$\begin{aligned} 5a_0 + 15a_1 &= 6001, \\ 15a_0 + 55a_1 &= 19111. \end{aligned}$$

Умножим каждый член первого уравнения на 3, чтобы уравнивать коэффициенты при a_0 , затем вычтем из второго уравнения первое:

$$\begin{array}{r} 15a_0 + 45a_1 = 18003 \\ -15a_0 + 55a_1 = 19111 \\ \hline 10a_1 = 1108 \end{array}$$

$$\text{Отсюда } a_1 = \frac{1108}{10} = 110,8.$$

Подставим его значение в первое уравнение, чтобы рассчитать параметр a_0 :

$$\begin{aligned} 5a_0 + 15 \cdot 110,8 &= 6001; \\ 5a_0 &= 6001 - 1662; \\ a_0 &= \frac{4339}{5} = 867,8. \end{aligned}$$

Уравнение тренда примет вид: $y_t = 867,8 + 110,8 \cdot t$.

Следующий шаг: подставляя в уравнение тренда значения t для каждого года, найдем выравненные (теоретические) значения уровней ряда. Для 2008 г. $y_t = 867,8 + 110,8 \cdot 1 = 978,6$, для 2009 г. $y_t = 867,8 + 110,8 \cdot 2 = 1089,4$, и т. д. Занесем их в графу 5 таблицы 8.4. Следует обратить внимание на то, что сумма фактических значений y и сумма выравненных y_t должны быть равны: $\sum y_t = \sum y = 6001$. Если такого равенства нет, уравнение тренда рассчитано неверно.

Ряд выравненных значений y_t характеризует тенденцию стабильного возрастания числа студентов в вузе.

5.5. Экстраполяция динамического ряда

Экстраполяция – это нахождение уровней динамического ряда за его пределами. Экстраполяция, проводимая в будущее, называется перспективной. Перспективная экстраполяция служит одним из методов прогнозирования социально-экономических явлений и основана на их инерционности.

Применяют различные способы экстраполяции. Наиболее распространенной является *экстраполяция по уравнению тренда*. Для этого в уравнение тренда подставляют продолженное значение времени (номер прогнозируемого периода). Например, в анализируемом динамическом ряду численности студентов заочной формы обучения (см. табл. 8.4) для 2013 г. $t = 6$ (продолжим нумерацию), тогда расчетный уровень ряда динамики, соответствующий 2013 г., вычислим как:

$$y'_6 = 867,8 + 110,8 \cdot 6 = 1533 \text{ (чел.)},$$

для 2014 г. $y'_7 = 867,8 + 110,8 \cdot 7 = 1643 \text{ (чел.)}$.

Более простой способ экстраполяции – использование средних характеристик ряда динамики: среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста.

Если применить *средний абсолютный прирост*, то расчет проводится по формуле

$$y'_{n+k} = y_n + k \cdot \bar{\Delta}_y,$$

где y'_{n+k} – экстраполируемый уровень;

k – период упреждения прогноза (год, два,...);

y_n – последний уровень динамического ряда,

$\bar{\Delta}_y$ – средний абсолютный прирост.

Рассчитаем прогноз численности студентов:

на 2013 г.: $y'_6 = y'_{5+1} = 1436 + 1 \cdot 121,5 = 1557 \text{ (чел.)}$,

на 2014 г.: $y'_7 = y'_{5+2} = 1436 + 2 \cdot 121,5 = 1679 \text{ (чел.)}$.

Если использовать *средний темп роста*, то экстраполяция проводится по формуле

$$y'_{n+k} = y_n \cdot (\bar{K}_p)^k,$$

где $\bar{K}_p$ – средний темп роста в коэффициентах.

Рассчитаем прогноз численности студентов:

на 2013 г.: $y'_6 = y'_{5+1} = 1436 \cdot 1,109 = 1593$ (чел.),

на 2014 г.: $y'_7 = y'_{5+2} = 1436 \cdot (1,109)^2 = 1766$ (чел.).

Различные способы экстраполяции дают разные варианты прогнозных оценок.

5.6. Изучение сезонных колебаний в рядах динамики

При анализе рядов динамики важное значение имеет изучение сезонных колебаний – повторяющихся из года в год устойчивых изменений уровней ряда по внутригодовым периодам: месяцам, кварталам. Для выявления сезонных колебаний используются месячные или квартальные уровни ряда динамики минимум за три года. Количественная оценка сезонности дается с помощью индексов сезонности $I_{сез}$. Один из методов изучения сезонности – метод простой средней, при котором индекс сезонности рассчитывается по формуле

$$I_{сез} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}} \cdot 100,$$

где $\bar{y}_i$ – средняя для каждого квартала (месяца) за три года;

$\bar{y}$ – общий среднеквартальный (среднемесячный) уровень за три года.

Экономический смысл: индекс сезонности показывает, сколько процентов в среднем составляет уровень явления за каждый квартал (месяц) от среднеквартального (среднемесячного) значения за весь период.

Рассмотрим квартальные данные о внутригодовой динамике товарооборота за три года (табл. 8.5).

Таблица 8.5

Расчет индексов сезонности оборота розничной торговли райпо

Квартал	Розничный оборот по годам, тыс. р.			Сумма уровней за три года, тыс. р.	Среднеквартальный уровень, тыс. р. $\bar{y}_i$	Индекс сезонности, % $I_{сез}$
	1-й	2-й	3-й			
А	1	2	3	4	5	6

I	56	65	74	195	65,0	77,8
II	78	84	92	254	84,7	101,3
III	97	101	98	96	98,7	118,1
IV	81	83	94	258	86,0	102,9
Итого	312	333	358	1003	83,6	100,0

Для получения значений $\bar{y}_i$ найдем сумму уровней за три года по одноименным кварталам, например, по I кварталу $56 + 65 + 74 = 195$; занесем результаты в графу 4 таблицы 8.5. Затем рассчитаем средние значения, например, за I квартал $\bar{y}_i = \frac{195}{3} = 65,0$.

Расчет общего среднеквартального уровня за три года $\bar{y}$ можно выполнить исходя из общего объема товарооборота за три года:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{12} = \frac{1003}{12} = 83,6 \text{ (тыс. р.)},$$

где 12 – число кварталов за три года.

Его можно рассчитать также исходя из исчисленных среднеквартальных значений:

$$\bar{y} = \frac{\sum \bar{y}_i}{4} = \frac{65,0 + 84,7 + 98,7 + 86,0}{4} = 83,6 \text{ (тыс р.)}.$$

Результаты расчетов занесем в графу 5, таблицы 8.5.

Тогда индексы сезонности составят:

$$- \text{ для I квартала } I_{сез} = \frac{65,0}{83,6} \cdot 100 = 77,8 (\%), \text{ т. е. оборот I}$$

квартала составлял в среднем 77,8 % от среднеквартального оборота, т. е. он меньше среднеквартального на 22,2 % (77,8 – 100,0);

$$- \text{ для III квартала } I_{сез} = \frac{98,7}{83,6} \cdot 100 = 118,1 (\%), \text{ то есть в этом}$$

квартале оборот составлял в среднем 118,1 % от среднеквартального, то есть был больше среднеквартального на 18,1 % табл. 8.5, гр. 6.

Совокупность индексов сезонности образует сезонную волну товарооборота. Для наглядного ее изображения применяется линейная диаграмма (рис. 8.2).

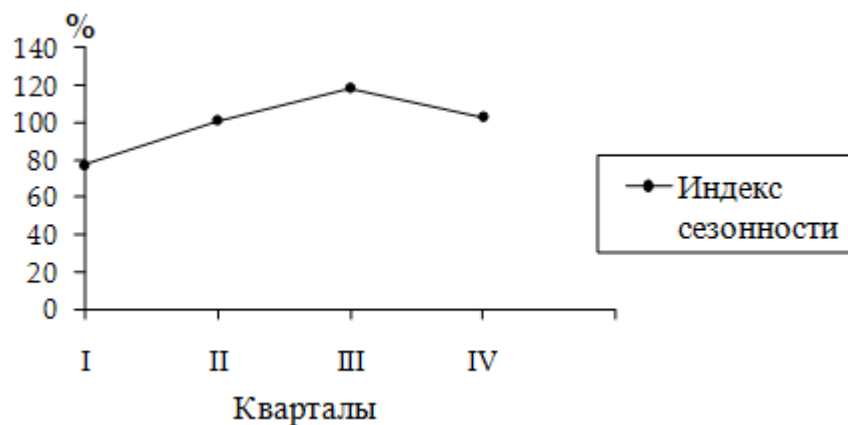


Рис. 8.2. Сезонная волна оборота розничной торговли райпо

Индексы сезонности могут быть использованы для распределения годовых плановых заданий по кварталам и месяцам. Например, если на четвертый год установлен план товарооборота 380 тыс. р., среднеквартальное значение по плану составит 95 тыс. р. ($380 : 4$). Рассчитаем план товарооборота на I квартал: $95 \cdot 0,778 = 73,9$ (тыс. р.); на II квартал: $95 \cdot 1,013 = 96,2$; на III квартал $95 \cdot 1,181 = 112,2$; на IV квартал: $95 \cdot 1,029 = 97,7$ (тыс. р.).

Вопросы для самопроверки

1. Что такое динамический ряд и из каких двух элементов он состоит?
2. В чем сущность моментного и интервального рядов динамики?
3. Как производится расчет среднего уровня динамического ряда?
4. Как исчисляют показатели анализа рядов динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста? Каков их экономический смысл?
5. Как рассчитываются средние показатели: средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста?
6. Что такое уравнение тренда?
7. Какова последовательность аналитического выравнивания динамического ряда?
8. В чем состоит смысл экстраполяции уровней динамического ряда по уравнению тренда?
9. Как выполнить экстраполяцию с помощью среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста?

10. Что такое сезонные колебания в рядах динамики и как их измерить?

Тема 6. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ

6.1. Индивидуальные и общие индексы.

Построение агрегатных индексов

Индексы сочетают элементы относительных и средних величин. Их используют в анализе динамики, выполнения задания и сравнения по объектам или территориям сложных совокупностей, состоящих из непосредственно несуммарных элементов.

Динамические индивидуальные (одноэлементные) индексы характеризуют изменение уровня признака у отдельных единиц совокупности.

В них сравнивают цены p , себестоимость единицы продукции z , урожайность с 1 га y , количество реализованной продукции одного вида q , посевную площадь по каждой сельскохозяйственной культуре Π за отчетный (1) и базисный (0) периоды.

Индивидуальные индексы в исследовании динамики явления определяют по формулам:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}; \quad i_z = \frac{z_1}{z_0}; \quad i_y = \frac{y_1}{y_0}; \quad i_q = \frac{q_1}{q_0}; \quad i_{\Pi} = \frac{\Pi_1}{\Pi_0}.$$

Так, по данным таблицы 9.1 индексы цены и количества проданного товара А равны:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} = \frac{52}{40} = 1,3; \quad i_q = \frac{q_1}{q_0} = \frac{90}{100} = 0,9.$$

Следовательно, цена товара выросла в 1,3 раза, или на 30 % ($1,3 \cdot 100 = 130\%$, $130\% - 100\% = +30\%$), а объем его продажи уменьшился на 10 % ($0,9 \cdot 100 = 90\%$, $90\% - 100\% = -10\%$).

В расчете общих индексов используется вес (соизмеритель), с помощью которого преодолевается несуммарность элементов. В качестве веса выступает показатель, экономически связанный с индексируемым, т. е. их произведение дает величину, имеющую экономический смысл. Вес берется одинаковым (неизменным) в числителе и знаменателе индекса, индексируемая величина изменяется.

Так, в агрегатном индексе цен I_p изменяемой (индексируемой) величиной будет цена (p_1 и p_0), а весом будет количество товара, которое фиксируется на уровне отчетного периода времени q_1 :

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

По данным таблицы 9.1, общий индекс цен I_p равен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{52 \cdot 90 + 60 \cdot 66}{40 \cdot 90 + 50 \cdot 66} = \frac{8640}{6900} = 1,252, \text{ или } 125,2 \%,$$

т. е. цены на товары А и Б выросли в 1,252 раза, или на 25,2 % ($1,252 \cdot 100 = 125,2 \%$, $125,2 \% - 100 \% = + 25,2 \%$).

Таблица 9.1

Показатели для расчета индексов цен и товарооборота
в фактических и сопоставимых ценах

Товар	Цена за 1 кг, р., за период		Продано за период, тыс. кг		Индивидуальны й индекс		Товарооборот за период, тыс. р.		
	базис ный, p_0	отчетн ый, p_1	базис ный, q_0	отчет ный, q_1	цен, i_p	количес тва, i_q	базисн ый, $p_0 q_0$	отчетн ый, $p_1 q_1$	отчетны й по базисны м ценам, $p_0 q_1$
А	40	52	100	90	13	0,9	4000	4680	3600
Б	50	60	60	66	1,2	1,1	3000	3960	3300
Итого	—	—	—	—	—	—	7000	8640	6900

В агрегатном индексе физического объема (оборота в сопоставимых ценах) I_q индексируемой величиной является количество товара, весом (соизмерителем) — цена базисного периода p_0 :

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

По данным таблицы 9.1, он равен:

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{40 \cdot 90 + 50 \cdot 66}{40 \cdot 100 + 50 \cdot 60} = \frac{6900}{7000} = 0,9, \text{ или } 90 \%.$$

Следовательно, физическая масса проданных товаров в отчетном периоде в сравнении с базисным, уменьшилась на 10 % ($0,9 \cdot 100 = 90 \%$, $90 \% - 100 \% = - 10 \%$).

6.2. Система индексов в исследовании факторов динамики объемных показателей

Индексы цен и физического объема применяют в факторном анализе динамики товарооборота во взаимосвязи с третьим индексом системы – индексом товарооборота в действующих ценах I_{pq} :

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

По данным таблицы 9.1, индекс оборота (стоимости проданных товаров) в действующих ценах составляет:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{52 \cdot 90 + 60 \cdot 66}{40 \cdot 100 + 50 \cdot 60} = \frac{8640}{7000} = 1,234, \text{ или } 123,4 \%.$$

Следовательно, в отчетном периоде, в сравнении с базисным, оборот в действующих ценах увеличился на 23,4 %.

Система индексов имеет вид:

$$I_{pq} = I_p \cdot I_q,$$

то есть $1,234 = 1,252 \cdot 0,9$. Ее используют для проверки правильности расчетов, а также для нахождения одного из индексов системы по двум известным. Так, индекс цен можно найти, поделив индекс товарооборота в действующих ценах на индекс физического объема (т. е. товарооборота в сопоставимых ценах):

$$I_p = \frac{I_{pq}}{I_q} = \frac{1,234}{0,9} = 1,252,$$

а индекс физического объема – поделив индекс товарооборота в действующих ценах на индекс цен:

$$I_q = \frac{I_{pq}}{I_p} = \frac{1,234}{1,252} = 0,9.$$

Индексную систему используют и для разложения абсолютного прироста (уменьшения) исследуемого объемного показателя по факторам. Для этого из числителя каждого индекса вычитают его знаменатель.

Общий прирост товарооборота Δpq определяется по формуле

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

в том числе за счет изменения цен:

$$\Delta pq_{(p)} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1,$$

за счёт динамики физической массы:

$$\Delta pq_{(q)} = \sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0,$$

По данным таблицы 9.1, они равны:

$$\Delta pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 8640 - 7000 = +1640 \text{ (тыс. р.)};$$

$$\Delta pq_{(p)} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 8640 - 6900 = +1740 \text{ (тыс. р.)};$$

$$\Delta pq_{(q)} = \sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0 = 6900 - 7000 = -100 \text{ (тыс. р.)}.$$

Следовательно, общий прирост товарооборота 1640 тыс. р. вызван ростом цен на 1740 тыс. р. и уменьшением физической массы проданных товаров на 100 тыс. р.

Общий прирост оборота равен сумме двух приростов:

$$+ 1640 = + 1740 + (-100), \text{ или } \Delta pq = \Delta pq(p) + \Delta pq(q).$$

Одновременно разность между числителем и знаменателем индекса цен показывает сумму экономии (переплат) населения за счет снижения (роста) цен. Так, в нашем примере население переплатило 1740 тыс. р., купив продукцию по более высоким ценам.

2. Таким образом, при построении индексной системы использованы следующие правила.

1. Какова взаимосвязь между показателями, такова и связь между их индексами:

$$pq = p \cdot q; \quad I_{pq} = I_p \cdot I_q.$$

2. Веса сопряженных индексов берутся на уровне противоположных периодов времени.

Так, в индексе цен вес отчетного периода q_1 , а в индексе физического объема – базисного p_0 :

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}; \quad I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}.$$

Только при таком взвешивании произведение этих индексов дает индекс товарооборота:

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \times \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}, \text{ или } I_{pq} = I_p \cdot I_q.$$

3. При разложении абсолютных разностей обязательно из числителя соответствующего индекса вычитается его знаменатель.

Аналогично строятся индексные системы других показателей. Например, индексная система затрат на производство продукции:

$$I_{zq} = I_z \cdot I_q,$$

где I_{zq} – индекс общих затрат на производство;

z_0 ; z_1 – себестоимость единицы продукции в базисном и отчетном периодах;

q_0 ; q_1 – количество продукции в базисном и отчетном периодах;

z_0q_0 ; z_1q_1 – затраты на производство продукции в базисном и отчетном периодах;

z_0q_1 – затраты отчетного периода при базисной себестоимости.

$$I_z = \frac{\sum z_1q_1}{\sum z_0q_1} \text{ – общий индекс себестоимости;}$$

$$I_q = \frac{\sum z_0q_1}{\sum z_0q_0} \text{ – общий индекс физического объема продукции;}$$

$$I_{zq} = \frac{\sum z_1q_1}{\sum z_0q_0} \text{ – общий индекс затрат на производство.}$$

Абсолютное изменение затрат на производство продукции рассчитывается как разность между числителем и знаменателем соответствующих индексов:

$$\text{общее изменение затрат: } \Delta zq = \sum z_1q_1 - \sum z_0q_0,$$

в том числе за счет изменения себестоимости:

$$\Delta zq(z) = \sum z_1q_1 - \sum z_0q_1,$$

за счет динамики физического объема продукции:

$$\Delta zq(q) = \sum z_0q_1 - \sum z_0q_0.$$

$$\text{Таким образом, } \Delta zq = \Delta zq(z) + \Delta zq(q).$$

6.3. Средние индексы из индивидуальных

Общие индексы можно вычислить по методике индексов средних из индивидуальных. Их применяют, когда отсутствуют данные раздельного учета количественных и качественных показателей, например цен и количества товаров, но есть данные об объеме признака и индивидуальных индексах. Эти индексы получают путем преобразования агрегатной формы.

В индексах цен и физического объема реальными будут показатели p_1q_1 и p_0q_0 – товарооборот отчетного и базисного

периодов, а p_0q_1 – условная величина, так как это товарооборот отчетного периода при условии сохранения базисных цен. Условную величину преобразуют через индивидуальные индексы цен и физического объема.

В агрегатном индексе цен $I_p = \frac{\sum p_1q_1}{\sum p_0q_1}$ выполняется

преобразование знаменателя через индивидуальный индекс цен:

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

Если в знаменатель p_0q_1 ввести вместо p_0 выражение $\frac{p_1}{i_p}$, то он

будет записан $\frac{p_1q_1}{i_p}$. Следовательно, $p_0q_1 = \frac{p_1q_1}{i_p}$. Заменяя в

индексе цен знаменатель p_0q_1 на представленное выражение, получим средний гармонический индекс цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1q_1}{\sum \frac{p_1q_1}{i_p}}.$$

Сопряженный с ним индекс физического объема имеет вид:

$$I_q = \frac{\sum \frac{p_1q_1}{i_p}}{\sum p_0q_0}.$$

По данным таблицы 9.2, общие индексы цен и физического объема товарооборота будут равны:

$$I_p = \frac{\sum p_1q_1}{\sum \frac{p_1q_1}{i_p}} = \frac{3200 + 3400 + 410}{\frac{3200}{0,90} + \frac{3400}{1,05} + \frac{4100}{1,00}} = \frac{10700}{10894} = 0,982, \text{ или } 98,2 \%;$$

$$I_q = \frac{\sum \frac{p_1q_1}{i_p}}{\sum p_0q_0} = \frac{\frac{3200}{0,90} + \frac{3400}{1,05} + \frac{4100}{1,00}}{2500 + 3500 + 4000} = \frac{10894}{10000} = 1,089, \text{ или } 108,9 \%.$$

Следовательно, цены снизились в среднем на 1,8 %, а физическая масса продажи увеличилась на 8,9 %. Их совокупное действие привело к росту товарооборота на 7 %:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{10700}{10000} = 1,07, \text{ или } 107\%.$$

Таблица 9.2

Товарооборот предприятия за два периода

Группа товаров	Товарооборот за период, тыс. р.		Изменение цен в отчетном периоде по сравнению с базисным		Товарооборот отчетного периода в базисных ценах, тыс. р. $p_0 q_1$
	базисный $p_0 q_0$	отчетный $p_1 q_1$	в процентах	в коэффициентах	
К	2500	3200	-10	$\left(\frac{100-10}{100}\right) = 0,90$	3556
М	3500	3400	+5	$\left(\frac{100+5}{100}\right) = 1,05$	3238
Н	4000	4100	Без изменения	$\frac{100}{100} = 1,00$	4100
Итого	10 000	10 700	—	—	10894

Разложение абсолютного прироста товарооборота дает:

$$\Delta pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 10\,700 - 10\,000 = 700 \text{ (тыс. р.)};$$

$$\Delta pq_{(p)} = \sum p_1 q_1 - \sum \frac{p_1 q_1}{i_p} = 10\,700 - 10\,894 = -194 \text{ (тыс. р.)};$$

$$\Delta pq_{(q)} = \sum \frac{p_1 q_1}{i_p} - \sum p_0 q_0 = 10\,894 - 10\,000 = +894 \text{ (тыс. р.)}.$$

Следовательно, товарооборот увеличился на 700 тыс. р., в том числе на 894 тыс. р. за счёт физической массы товаров и одновременного уменьшения на 194 тыс. р. за счёт снижения цен (+700 = +894 – 194). Население от удешевления товаров сэкономило 194 тыс. р.

Сведем индексы в единую систему:

$$I_{pq} = I_p \cdot I_q;$$

$$\Delta pq = \Delta pq_{(p)} + \Delta pq_{(q)}.$$

Если в числитель p_0q_1 ввести вместо q_1 выражение i_qq_0 , то он будет записан $i_qp_0q_0$. Следовательно, $p_0q_1 = i_qp_0q_0$. Заменяя в индексе физического объема числитель p_0q_1 на представленное выражение, получим средний арифметический индекс физического объема:

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

Сопряженный с ним индекс цен имеет вид:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum i_q p_0 q_0}.$$

По данным таблицы 9.3, средние индексы из индивидуальных будут вычислены по формулам с учетом изменения количества проданных продуктов на рынках города:

$$I_q = \frac{\sum i_q p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{0,99 \cdot 2500 + 1,05 \cdot 4000 + 1 \cdot 5000}{2500 + 4000 + 5000} =$$

$$= \frac{11675}{11500} = 1,052, \text{ или } 105,2 \%;$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum i_q p_0 q_0} = \frac{3500 + 6000 + 8000}{0,99 \cdot 2500 + 1,05 \cdot 4000 + 1 \cdot 5000} =$$

$$= \frac{17500}{11675} = 1,499, \text{ или } 149,9 \%.$$

Общий индекс оборота в действующих ценах равен:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{17500}{11500} = 1,522, \text{ или } 152,2 \%.$$

Следовательно, увеличение товарооборота на 52,2 % обусловлено ростом цен на 49,9 % и увеличением физической массы на 5,2 %. В абсолютных суммах это составит:

$$\Delta pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 17500 - 11500 = + 6000 \text{ (тыс. р.)};$$

$$\Delta pq(p) = \sum p_1 q_1 - \sum i_q p_0 q_0 = 17500 - 11675 = + 5825 \text{ (тыс. р.)};$$

$$\Delta pq(q) = \sum i_q p_0 q_0 - \sum p_0 q_0 = 11675 - 11500 = + 175 \text{ (тыс. р.)}.$$

Таблица 9.3

Данные о продаже сельскохозяйственных продуктов
на рынках города за два периода

Вид продукта	Объем продажи (тыс. р.) за период		Изменение количества проданных товаров в отчетном периоде по сравнению с базисным		Товaroоборот отчетного периода в базисных ценах, тыс. р. $i_q p_0 q_0$
	базисный $p_0 q_0$	отчетный $p_1 q_1$	в процентах	в коэффициентах i_q	
К	2500	3500	–1	0,99	2475
М	4000	6000	+5	1,05	4200
Н	5000	8000	Без изменений	1,00	5000
Итого	11500	17500	–	–	11 675

Сведем их в единую систему:

$$I_{pq} = I_p \cdot I_q; \quad \Delta pq = \Delta pq_{(p)} + \Delta pq_{(q)}$$

Общий прирост товарооборота равен 6000 тыс. р., в том числе за счет увеличения физической массы – 5825 тыс. р., роста цен – 175 тыс. р. ($6000 = 5825 + 175$).

6.4. Индексная система исследования факторов динамики среднего качественного показателя

Индексный метод используют и для исследования среднего качественного показателя. Так, исследование динамики средней цены начинают с индекса переменного состава, который представляет соотношение средних цен $\left(\bar{p} = \frac{\sum pq}{\sum q} \right)$ в отчетном и базисном периодах:

$$I_{\bar{p}} = \bar{p}_1 : \bar{p}_0 = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}.$$

По данным таблицы 9.4, он равен:

$$I_{\bar{p}} = \frac{13920}{240} : \frac{12000}{220} = \frac{58,0}{54,5} = 1,064, \text{ или } 106,4 \%$$

Затем считают индекс цен постоянного состава:

$$I_P = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0^1},$$

$$I_P = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_1}{q_1} = \frac{13920}{240} : \frac{12800}{240} = \frac{58,0}{53,3} = 1,088, \text{ или } 108,8 \%$$

Таблица 9.4

Продажа товара по сортам за два периода

Сорт товар а	Базисный период			Отчетный период			Стоимость товара, тыс. р., за период		
	Цен а p_0	Продано товаров		Цен а p_1	Продано товаров		базис ный $p_0 q_0$	отчет ный $p_1 q_1$	отчетн ый по базисн ым ценам $p_0 q_1$
		тыс. кг q_0	удельн ый вес Sq_0		тыс. кг q_1	удельн ый вес Sq_1			
I	60	100	0,45	70	80	0,33	6000	5600	4800
II	50	120	0,55	52	160	0,67	6000	8320	8000
Итого	—	220	1,00	—	240	1,00	12000	13920	12800

Далее рассчитываем индекс структурных сдвигов:

$$I_{Sq} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\bar{p}_0^1}{\bar{p}_0}.$$

$$I_{Sq} = \frac{12800}{240} : \frac{12000}{220} = \frac{53,3}{54,5} = 0,978, \text{ или } 97,8 \%$$

Следовательно, средняя цена возросла на 6,4 %, в том числе за счет динамики цен по сортам на 8,8 %, а структурные изменения в количестве товара привели к уменьшению средней цены на 2,2 %.

В расчете индексов были использованы средние цены:

$$\bar{p}_0 = \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} \text{ — базисная, } \bar{p}_1 = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \text{ — отчетная, } p_0^1 = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \text{ —}$$

базисная по отчетной структуре продажи товара. Их взаимосвязь в системе индексного анализа среднего качественного показателя

(цены) можно записать:

$$I_{\bar{p}} = I_p \cdot I_{sq}, \text{ или } \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0^1} \cdot \frac{\bar{p}_0^1}{\bar{p}_0}.$$

Применив правило разложения абсолютного размера изменения исследуемого показателя к данным таблицы 9.4, получим:

$$\Delta \bar{p} = \bar{p}_1 - \bar{p}_0 = 58,0 - 54,5 = + 3,5 \text{ (р.)};$$

$$\Delta \bar{p} (p) = \bar{p}_1 - \bar{p}_0^1 = 58,0 - 53,3 = + 4,7 \text{ (р.)};$$

$$\Delta \bar{p} (sq) = \bar{p}_0^1 - \bar{p}_0 = 53,3 - 54,5 = - 1,2 \text{ (р.)}.$$

$$\text{В целом: } \Delta \bar{p} = \Delta \bar{p} (p) + \Delta \bar{p} (sq), \text{ или } + 3,5 = + 4,7 - 1,2.$$

Следовательно, средняя цена в отчетном периоде, по сравнению со средней ценой в базисном, выросла на 3,5 р., в том числе за счет повышения цен по отдельным сортам на 4,7 р., а увеличение доли товара второго сорта в объеме продажи привело к снижению средней цены на 1,2 р.

Индексная система используется для проверки правильности расчетов: $I_{\bar{p}} = I_p \cdot I_{sq}$ или $1,064 = 1,088 \cdot 0,978$, а также для нахождения одного индекса системы по двум известным:

$$I_p = I_{\bar{p}} : I_{sq} = 1,064 : 0,978 = 1,088;$$

$$I_{sq} = I_{\bar{p}} : I_p = 1,064 : 1,088 = 0,978.$$

Индекс структурных сдвигов в данной системе можно найти, используя данные о структуре продажи товара Sq в коэффициентном или процентном выражении:

$$I_{sq} = \frac{\sum p_0 Sq_1}{\sum p_0 Sq_0}.$$

По данным таблицы 9.4, он равен:

$$I_{sq} = \frac{60 \cdot 0,33 + 50 \cdot 0,67}{60 \cdot 0,45 + 50 \cdot 0,55} = \frac{53,3}{54,5} = 0,978, \text{ или } 97,8 \%.$$

Индексы постоянного и переменного состава также можно рассчитать по данным о структуре продажи по формулам:

$$I_p = \frac{\sum p_1 Sq_1}{\sum p_0 Sq_1},$$

$$I_p = \frac{70 \cdot 0,33 + 52 \cdot 0,67}{60 \cdot 0,33 + 50 \cdot 0,67} = \frac{58,0}{53,3} = 1,088; .$$

$$I_{\bar{p}} = \frac{\sum p_1 S q_1}{\sum p_0 S q_0},$$

$$I_{\bar{p}} = \frac{70 \cdot 0,33 + 52 \cdot 0,67}{60 \cdot 0,45 + 50 \cdot 0,55} = \frac{58}{54,5} = 1,064 .$$

Аналогично строится индексная система средней себестоимости:

$$I_{\bar{z}} = I_z \cdot I_{Sq}.$$

Она включает три индекса:

1) индекс средней себестоимости переменного состава:

$$I_{\bar{z}} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0};$$

он показывает, как изменилась средняя себестоимость под влиянием двух факторов – самой себестоимости и структурных сдвигов в выпуске продукции;

2) индекс себестоимости постоянного состава:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1};$$

он показывает, как изменилась средняя себестоимость под влиянием изменения самой себестоимости;

3) индекс структурных сдвигов:

$$I_{Sq} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0};$$

он показывает, как изменилась средняя себестоимость под влиянием изменения в структуре производства.

Вопросы для самопроверки

1. Что понимается под индексом в статистике?
2. Каковы задачи, решаемые с помощью индексов?
3. Когда применяются индивидуальные индексы?
4. Условия применения агрегатных и средних из

индивидуальных индексов.

5. Каковы правила построения индексных систем?

6. Как определяется значение индекса по взаимосвязи его с другими, известными индексами системы?

7. Порядок разложения абсолютной величины изменения исследуемого объемного показателя за счет динамики составляющих факторных.

8. В чем различие индексов переменного и постоянного состава?

3.3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ СЕМИНАРСКОГО ТИПА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема. Сводка и группировка статистических данных

Задача 1

Имеются следующие данные об обороте и среднесписочной численности работников двадцати торговых предприятий:

№ п/п	Оборот, тыс. р.	Среднесписочная численность работников, чел.
1	1313	5
2	311	2
3	1644	4
4	327	2
5	1615	6
6	679	5
7	649	3
8	1023	5
9	892	4
10	1654	5
11	1402	6
12	1146	4
13	578	3
14	734	5
15	875	4
16	508	2
17	1110	4
18	935	3

19	1711	6
20	484	2

С целью выявления зависимости между объемом оборота и средней выработкой на одного работника произведите группировку предприятий по размеру оборота, образовав четыре группы с равными интервалами. В каждой группе и по итогу в целом подсчитайте:

- 1) количество предприятий;
- 2) объем оборота – всего в среднем на одно предприятие;
- 3) среднесписочное число работников – всего и в среднем на одно предприятие;
- 4) среднюю выработку (оборот на одного работника).

Результаты группировки оформите в разрабочной и групповой таблицах. Сделайте выводы.

Задача 2

Имеются следующие данные по предприятиям общественного питания:

Предприятие	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн р.	Объем произведенной продукции, млн р.
1-е	3,5	2,5
2-е	1,0	1,6
3-е	4,0	2,8
4-е	4,9	4,4
5-е	7,0	10,9
6-е	2,3	2,8
7-е	6,6	10,2
8-е	2,0	2,5
9-е	4,7	3,5
10-е	5,6	8,9
11-е	4,2	3,2
12-е	3,0	3,2
13-е	6,1	9,6
14-е	2,0	3,5
15-е	3,9	4,2
16-е	3,8	4,4

17-е	3,3	4,3
18-е	3,0	2,4
19-е	3,1	3,2
20-е	4,5	7,9

Для изучения зависимости между стоимостью основных производственных фондов и объемом продукции произведите группировку предприятий по стоимости основных производственных фондов, образовав четыре группы с равными интервалами. По каждой группе и в целом по совокупности подсчитайте:

- 1) число предприятий;
- 2) стоимость основных производственных фондов – всего и в среднем на одно предприятие;
- 3) стоимость продукции – всего и в среднем на одно предприятие;
- 4) фондоотдачу $\left(\frac{\text{объем произведенной продукции}}{\text{среднегодовая стоимость основных фондов}} \right)$.

Результаты представьте в разрабочной и групповой таблицах. Дайте анализ показателей таблицы и сделайте краткие выводы.

Задача 3

За отчетный период имеются следующие данные о трудовом стаже и размере годовой премии двадцати работников туристической фирмы:

№ работника	Стаж работы, лет	Премия, тыс. руб.
1	1	2
2	5	6
3	8	9
4	13	14
5	10	11
6	20	27
7	18	18
8	10	11
9	15	16
10	6	7
11	7	8
12	9	10
13	13	14
14	19	19

15	26	27
16	3	4
17	8	9
18	12	13
19	31	37
20	16	17

Для выявления зависимости между стажем работы и размером премии работников фирмы произведите группировку работников по стажу работы, образовав четыре группы с равными интервалами.

По каждой группе и в целом по совокупности подсчитайте:

- 1) численность работников;
- 2) стаж работы – всего и в среднем на одного работника;
- 3) размер премии – всего и в среднем на одного работника.

Результаты представьте в разработочной и групповой таблицах. Дайте анализ показателей и сделайте выводы.

Задача 4

За отчетный период работа предприятий характеризуется следующими данными:

№ п/п	Объем продукции, млн р.	Среднесписочн ое число работников	№ п/п	Объем продукции, млн р.	Среднесписоч ное число работников
1	88,9	30	14	170,0	37
2	130,0	35	15	137,3	29
3	110,1	31	16	75,1	23
4	100,5	34	17	139,8	32
5	102,0	30	18	86,3	24
6	130,3	33	19	128,0	32
7	125,0	36	20	94,2	26
8	147,5	32	21	119,3	28
9	60,7	24	22	132,2	35
10	109,0	28	23	79,0	23
11	70,4	23	24	124,4	30
12	101,0	30	25	50,0	20
13	115,0	31	26	165,5	38

Для изучения зависимости между объемом продукции и

выработкой ее на одного работника произведите аналитическую группировку предприятий по величине объема продукции, образовав четыре группы с равными интервалами. По каждой группе и по итогу в целом подсчитайте:

- 1) число предприятий;
- 2) объем продукции – всего и в среднем на одно предприятие;
- 3) среднесписочное число работников – всего и в среднем на одно предприятие;
- 4) среднюю выработку (объем продукции) на одного работника.

Результаты оформите в разработочной и групповой таблицах. Сделайте выводы.

Задача 5

Оборот и издержки обращения двадцати шести торговых предприятий за отчетный период составили (тыс. р.):

Магазины, № п/п	Оборот	Издержки обращения	Магазины , № п/п	Оборот	Издержки обращения
1	4010	878	14	980	246
2	5305	1010	15	5500	1045
3	3720	740	16	3470	729
4	950	233	17	5008	951
5	2430	588	18	6950	1251
6	3992	838	19	1440	360
7	2903	653	20	5590	1060
8	4902	1029	21	3704	775
9	5404	973	22	2325	553
10	3940	788	23	2635	580
11	4010	862	24	3990	854
12	5307	991	25	5740	1081
13	2870	654	26	3610	784

Для выявления зависимости между размером оборота и издержками обращения произведите группировку магазинов по размеру оборота, образовав четыре группы магазинов с равными интервалами. В каждой группе и в целом подсчитайте:

- 1) число магазинов;
- 2) размер оборота – всего и в среднем на один магазин;
- 3) издержки обращения – всего и в среднем на один магазин;

4) уровень издержек обращения $\left(\frac{\text{издержки обращения}}{\text{оборот}} \times 100 \right)$.

Решение оформите в разработочной и групповой таблицах. Сделайте выводы, укажите вид группировки.

Задача 6

Средние товарные запасы и оборот двадцати магазинов за отчетный период:

№ п/п	Оборот, тыс. р.	Средние товарные запасы, тыс. р.
1	1392	96
2	910	43
3	648	53
4	1173	113
5	863	37
6	567	33
7	1480	104
8	1100	49
9	1296	118
10	1082	37
11	853	75
12	1542	123
13	1163	79
14	893	74
15	445	25
16	342	23
17	784	28
18	1130	60
19	525	20
20	927	44

Для выявления зависимости между размером оборота и средними товарными запасами произведите группировку магазинов по размеру оборота, образовав четыре группы с равными интервалами.

В каждой группе и в целом подсчитайте:

- 1) число магазинов;
- 2) объем оборота – всего и в среднем на один магазин;
- 3) товарные запасы – всего и в среднем на один магазин.

Результаты группировки оформите в разработочной и групповой таблицах. Сделайте выводы.

Задача 7

Оборот и торговая площадь 18 магазинов за отчетный период составили:

№ п/п	Оборот, тыс. р.	Торговая площадь, кв. м
1	1513	326
2	313	64
3	1644	290
4	327	75
5	1615	360
6	679	234
7	649	200
8	1023	190
9	892	210
10	1654	230
11	1402	260
12	1146	230
13	578	40
14	734	230
15	875	206
16	508	96
17	1110	220
18	935	175

Для выявления зависимости между размером торговой площади и объемом оборота магазинов произведите группировку магазинов по торговой площади, разбив совокупность на четыре группы с равными интервалами.

По каждой группе и в целом подсчитайте:

- 1) количество магазинов;
- 2) торговую площадь – всего и в среднем на один магазин;

3) оборот – всего, в среднем на один магазин и в среднем на 1 кв. м торговой площади.

Результаты группировки оформите в разработочной и групповой таблицах. Сделайте выводы.

Задача 8

Известны следующие данные об обороте и прибыли 26 организаций общественного питания за отчетный период:

№ п/п	Оборот, тыс. р.	Прибыль, тыс. р.
1	1410	42,3
2	340	4,5
3	530	12,0
4	315	3,1
5	1540	41,0
6	380	4,7
7	940	21,6
8	740	16,0
9	290	3,2
10	120	1,8
11	720	17,8
12	280	3,4
13	130	2,0
14	1210	27,8
15	1250	28,4
16	530	9,5
17	970	22,3
18	1300	30,2
19	378	8,0
20	140	1,8
21	295	5,5
22	1700	48,4
23	1480	38,4
24	920	20,7
25	530	11,3
26	1460	39,4

Для выявления зависимости между оборотом и прибылью произведите группировку организаций общественного питания по размеру оборота, разбив совокупность на четыре группы с равными интервалами.

По каждой группе и в целом подсчитайте:

- 1) количество организаций;
- 2) оборот – всего, в среднем на одну организацию;
- 3) прибыль – всего и в среднем на одну организацию;
- 5) рентабельности продаж $\left(\frac{\text{прибыль}}{\text{оборот}} \times 100 \right)$.

Результаты группировки оформите в разработочной и групповой таблицах. Сделайте выводы.

Тема. Абсолютные и относительные величины

Задача 9

Данные о выпуске продукции плодоконсервным заводом за отчетный период:

Вид продукции	Вес банки, г	Количество банок, тыс. шт.
Повидло	1000	100
Джем	650	190
Конфитюр	370	80

Определите:

- 1) общий объем произведенной продукции, приняв в качестве условной единицы банку весом 440 г;
- 2) структуру выпуска продукции по видам;
- 3) относительную величину выполнения задания по выпуску продукции, если размер задания составлял 480 туб. (тысяч условных банок).

Задача 10

За отчетный период предприятие выработало мыла и моющих средств по видам:

Виды мыла и моющих средств	% жирности	Количество произведенной продукции, кг
Мыло хозяйственное	72	1100
Мыло хозяйственное	60	800
Мыло хозяйственное	40	600
Мыло туалетное	80	900
Стиральный порошок	10	3000

Определите:

1) общий объем произведенной предприятием продукции в условно-натуральных единицах, приняв за условную единицу мыло 40%-ной жирности;

2) относительную величину задания по объему продукции на предстоящий период, если плановое задание на будущий период рассчитано в объеме 6650 кг в условной жирности.

Задача 11

Данные о выпуске продукции молочным заводом за отчетный период:

Наименование продукции	Ед. изм.	Выпуск	Коэффициент пересчета на молоко
Молоко пастеризованное	л	36340	1,0
Кисломолочные продукты 4%-ной жирности	л	20180	1,3
Сметана 10%-ной жирности	кг	5470	2,9
Сливки 10%-ной жирности	л	740	10,0
Творог	кг	4165	2,8
Сырki сладкие	кг	1900	4,0

Определите:

1) общий объем выпуска цельномолочной продукции в пересчете на молоко;

2) степень выполнения задания по выпуску продукции, если объем выпуска продукции по плану составлял 107 тыс. л (в пересчете на молоко);

3) динамику выпуска продукции, если в предшествующем периоде объем продукции достиг 108344 л (в пересчете на молоко).

Сделайте выводы.

Задача 12

Данные о закупке молока у акционерных обществ молочным перерабатывающим цехом за отчетный период:

АО	Жирность молока, %	Количество молока, ц
1	4,2	75
2	3,9	30
3	2,4	100
4	3,8	20

Стандартная жирность – 3,2 %.

Определите:

- 1) количество молока в пересчете на стандартную жирность по каждому акционерному обществу и в целом;
- 2) долю каждого акционерного общества в общем количестве закупленного цехом молока;
- 3) темп роста закупок, если в прошлом периоде закуплено 230 ц молока.

Задача 13

Данные о численности населения области на начало года (тыс. чел.):

Год	Численность населения, всего	В том числе	
		городского	сельского
1-й	2890	1810	1080
2-й	2960	1890	1070
3-й	3130	2065	1065
4-й	3100	2043	1057

Определите:

- 1) относительные величины структуры (долю городского и сельского населения в общей численности по годам);
- 2) относительные величины координации (число городского населения на 100 человек сельского);
- 3) относительные величины динамики численности всего населения в процентах к его численности по первому году.

Задача 14

Данные об обороте магазина за два периода (тыс. р.):

Товарные группы	Базисный период	Отчетный период	
		план	факт
Продовольственные	60	61	63
Непродовольственные	70	65	64

Определите по товарным группам и в целом по магазину относительные показатели:

- 1) планового задания;
 - 2) выполнения плана;
 - 3) динамики;
 - 4) структуры (по плану и фактически за отчетный период).
- Сделайте выводы.

Задача 15

Имеются данные о населении и территории по пяти районам:

Районы	Территория, км ²	Население тыс. чел.
1-й	120	6,0
2-й	160	11,5
3-й	100	3,4
4-й	110	2,9
5-й	90	4,8

Определите:

- 1) плотность населения (число человек на 1 км² территории) по каждому району и в целом по области;
- 2) долю каждого района в общей территории и общей численности населения области.

Укажите виды относительных величин.

Сделайте выводы.

Задача 16

Данные о числе поездок иностранных граждан в Российскую Федерацию (тыс. случаев):

Цели поездок	Год			
	1995	2000	2005	2010
Служебная	2186	1997	2591	3035
Туризм	1787	2215	2251	2025
Частная	544	2239	3516	2174
Транзит	84	90	148	49
Обслуживающий персонал туристических и транспортных компаний	710	869	892	983
Всего	5311	7410	9398	8266

Рассчитайте по каждому году:

- 1) структуру поездок;
- 2) динамику поездок (в процентах к 1995 г.).

Укажите виды относительных величин.

Сделайте выводы.

Задача 17

Данные о числе туристов, обслуженных российскими туристическими фирмами (тыс. чел.):

Страны	2005 г.			2010 г.		
	Всего	в том числе		Всего	в том числе	
		отправлено граждан России	принято граждан других стран		отправлено граждан России	принято граждан других стран
Россия	1697,0	1697,0	—	1741,0	1741,0	—
Китай	812,4	716,8	95,5	915,0	878,7	36,3
Турция	785,6	784,8	0,8	1919,3	1917,2	2,1
Египет	343,8	343,7	0,1	1537,3	1537,3	0,0
Испания	135,4	102,3	33,1	201,0	195,6	5,5
Финлянд	129,8	61,2	68,6	72,7	59,3	13,4

ия						
Италия	105,1	38,0	67,1	157,5	140,0	17,5
США, включая Гавайски е острова	101,4	3,7	97,8	21,5	10,5	10,9
страны СНГ	107,1	83,1	24,0	755,3	755,3	–
Всего обслужен о туристов	5075	4396	678	8499,5	8273,6	225,9

Определите:

- 1) по каждому году структуру обслуженных туристов;
- 2) динамику численности туристов (в процентах к 2005 г.).

Укажите виды относительных величин.

Сделайте выводы.

**Темы: Средние величины
Показатели вариации**

Задача 18

Выпуск одноименной продукции и ее себестоимость на трех предприятиях за два периода следующие:

Предприятие	Базисный период		Отчетный период	
	себестоимость единицы продукции, тыс. р.	количество изделий, тыс. шт.	себестоимость единицы продукции, тыс. р.	общие затраты на продукцию, тыс. р.
1-е	0,8	50	0,7	42000
2-е	1,0	46	0,8	40000
3-е	0,5	40	0,5	21000

Рассчитайте среднюю себестоимость единицы продукции по трем предприятиям вместе за каждый период. Дайте обоснование применению формул средних для расчета показателей. Сделайте выводы.

Задача 19

Производство однородной продукции предприятиями объединения в отчетном периоде составило:

Предприятие	Фактически произведено продукции, млн р.	Выполнение плана, %	Удельный вес продукции первого сорта, %
1-е	41,2	103	85
2-е	20,9	95	80
3-е	32,1	107	90

Исчислите:

1) процент выполнения плана выпуска продукции в среднем по объединению;

2) средний процент выпуска продукции первого сорта по объединению.

Дайте обоснование применению формул средних для расчета показателей. Сделайте выводы.

Задача 20

По приведенным данным рассчитайте среднюю урожайность зерновых с одного гектара в хозяйстве за каждый год :

Бригада	Базисный год		Отчетный год	
	урожайность, ц / га	валовой сбор, ц	урожайность, ц / га	посевная площадь, га
1-я	22	2640	23	130
2-я	24	2400	25	105
3-я	21	3150	23	140

Дайте обоснование применению формул средних для расчета показателей.

Задача 21

Продажа товара А на рынках города за два периода составила:

Рынок	Базисный период		Отчетный период	
	цена за 1 кг, р.	количество, тыс. кг	цена за 1 кг, р.	общая стоимость, тыс. р.
1-й	35	6	38	247
2-й	40	4	42	168
3-й	36	5	38	209

Рассчитайте среднюю цену товара А за 1 кг по городу за каждый период. Дайте обоснование применению формул средних для расчета показателей. Сделайте выводы.

Задача 22

Данные по предприятиям объединения, выпускающим однородную продукцию, за два периода:

Предпри- ятие	Базисный период		Отчетный период	
	затраты времени на единицу про- дукции, ч	произведено продукции, тыс. шт.	затраты времени на единицу продукции, ч	затраты времени на всю продукцию, тыс. ч
1-е	4	30	3	99
2-е	5	50	4	216
3-е	3	70	3	222

Рассчитайте затраты времени на производство единицы продукции в среднем по объединению за каждый период. Обоснуйте применение формул средних для расчета заданных показателей. Сделайте выводы.

Задача 23

Данные о реализации туристических путевок со странами Европы туристической фирмой «МИР» за месяц:

Страна	Число	Средняя	Удельный	Удельный
--------	-------	---------	----------	----------

	проданных путевок	цена путевки, тыс. р.	вес недельных туров в общем числе проданных путевок, %	вес «горящих» путевок в общем числе проданных путевок, %
Австрия	84	38,4	81	7,1
Венгрия	75	42,7	67	9,3
Германия	54	39,5	93	18,5

Определите по туристической фирме:

- 1) среднюю цену одной путевки;
- 2) средний процент недельных туров;
- 3) средний процент «горящих» туров.

Задача 24

Данные о реализации туристических путевок туристическими фирмами региона за два года:

Направление туризма	Базисный период		Отчетный период	
	Средняя цена путевки, тыс. р.	Число проданных путевок, тыс. шт.	Общая стоимость проданных путевок, млн. р.	Средняя цена путевки, тыс. р.
По территории России	24,5	194	5320	201
По зарубежным странам	29,6	228	7559	230

Рассчитайте среднюю цену туристической путевки за каждый период. Дайте обоснование применению формул средних для расчета показателей. Сделайте выводы

Задача 25

Сведения о ценах и количестве проданного товара А по данным регистрации цен на рынке города:

Цена за 1 кг, р.				Продано кг за		
01.07	01.08	01.09	01.10	июль	август	сентябрь
10	14	12	12	3000	3500	3200

Определите:

- 1) среднемесячные цены за июль, август, сентябрь;
- 2) среднеквартальную цену товара А.

Задача 26

Определите средние цены каждого товара за апрель, май, июнь и в целом за квартал, используя данные регистрации цен на городском рынке:

Товар	Цена за 1 ц, тыс. р.				Продано, ц		
	01.04	01.05	01.06	01.07	апрель	май	июнь
А	6,5	7,5	7,0	7,5	5,2	5,5	5,8
Б	10,0	12,0	12,5	14,0	Нет данных		

Задача 27

В результате 10%-ного механического выборочного обследования работников предприятия получены данные о трудовом стаже:

Группы работников по стажу работы, лет	Число работников
До 5	3
5-10	8
10-15	20
15-20	12
20 и более	7
Итого	50

Определите:

- 1) средний стаж работы обследуемых работников (выборочную среднюю);
- 2) дисперсию и среднее квадратическое отклонение стажа работы;

- 3) коэффициент вариации;
 4) с вероятностью 0,954 предельную ошибку выборки и интервал, в котором находится средний стаж работы всех работников предприятия.

Сделайте выводы.

Задача 28

С целью изучения вариации размеров торговой площади магазинов произведено 5%-ное выборочное обследование по методу случайного бесповторного отбора. Результаты обследования представлены следующими данными:

Группы магазинов по торговой площади, кв. м	Число магазинов
До 40	2
40-60	4
60-100	9
100-200	10
Свыше 200	5
Итого	30

Определите:

- 1) средний размер торговой площади одного магазина;
- 2) дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- 3) коэффициент вариации;
- 4) с вероятностью 0,997 предельную ошибку выборки, а также интервал, в котором находится средний размер торговой площади всех магазинов.

Сделайте выводы.

Задача 29

С целью изучения производительности труда работников предприятия произведено 10%-ное выборочное обследование (по методу механического отбора). Результаты представлены следующими данными:

Группы работников по выработке изделий за смену, шт.	Число работников, чел.
До 30	5
30-40	25
40-50	50
50-60	12
60 и более	8

Итого	100
-------	-----

Определите:

- 1) среднюю выработку изделий за смену одним работником;
- 2) дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- 3) коэффициент вариации;
- 4) с вероятностью 0,954 предельную ошибку выборки, а также интервал, в котором находится удельный вес всех работников предприятия, производящих за смену более 50 изделий.

Сделайте выводы.

Задача 30

В результате 10%-ного выборочного обследования (по методу механического отбора) предприятий получены следующие данные:

Численность персонала, чел.	Количество предприятий
До 20	10
20-30	20
30-40	12
40-50	15
Свыше 50	13
Итого	70

Определите:

- 1) среднюю численность работников на одном предприятии;
- 2) дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- 3) коэффициент вариации;
- 4) с вероятностью 0,954 предельную ошибку выборки, а также интервал, в котором находится средняя численность работников всех предприятий.

Сделайте выводы.

Задача 31

Данные о годовом объеме оказанных услуг десятью гостиницами города:

Номер гостиницы	Объем оказанных услуг, млн. р.
1	37,0
2	32,7
3	27,2

4	26,3
5	25,2
6	21,6
7	19,7
8	19,0
9	16,9
10	15,7

Определите:

- 1) средний объем оказанных услуг одной гостиницей города;
- 2) размах вариации;
- 3) дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- 4) коэффициент вариации.

Сделайте выводы.

Задача 32

Средняя урожайность зерновых культур в районе за пять лет характеризуется следующими данными:

Год	Средняя урожайность, ц/га
1-й	25
2-й	28
3-й	34
4-й	29
5-й	26

Определите:

- 1) среднюю урожайность зерновых культур за пять лет;
- 2) размах вариации;
- 3) дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- 4) коэффициент вариации.

Сделайте выводы.

Тема. Ряды динамики

Задача 33

Среднегодовая численность занятых в экономике области характеризуется следующими данными:

Год	Численность занятых, тыс.чел.
2007	1230
2008	1245
2009	1271
2010	1256
2011	1287

Определите:

- 1) вид динамического ряда;
- 2) средний уровень динамического ряда;
- 3) абсолютные приросты, темпы роста и прироста цепные и базисные, абсолютное содержание 1% прироста;
- 4) средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста уровней динамического ряда.

Результаты расчетов представьте в таблице. Изобразите динамический ряд на графике. Сделайте выводы.

Выполните экстраполяцию уровней динамического ряда на предстоящие два года:

- 1) по уравнению тренда;
- 2) с помощью среднего абсолютного прироста;
- 3) с помощью среднего темпа роста.

Задача 34

Данные об объеме розничного товарооборота на душу населения области:

Год	Продажа товаров на душу населения, тыс. р.
2007	66,7
2008	80,9
2009	102,9
2010	105,3
2011	117,2

Определите:

- 5) вид динамического ряда;
- 6) средний уровень динамического ряда;
- 7) абсолютные приросты, темпы роста и прироста цепные и базисные, абсолютное содержание 1% прироста;
- 8) средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста уровней динамического ряда.

Результаты расчетов представьте в таблице. Изобразите динамический ряд на графике. Сделайте выводы.

Выполните экстраполяцию уровней динамического ряда на предстоящие два года:

- 1) по уравнению тренда;
- 2) с помощью среднего абсолютного прироста;
- 3) с помощью среднего темпа роста.

Задача 35

Платные услуги населению области характеризуется следующими данными:

Год	Платные услуги населению, млн р.
2007	52440
2008	65728
2009	66868
2010	67535
2011	70821

Определите:

- 1) вид динамического ряда;
- 2) средний уровень динамического ряда;
- 3) абсолютные приросты, темпы роста и прироста цепные и базисные, абсолютное содержание 1% прироста;
- 4) средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста уровней динамического ряда.

Результаты расчетов представьте в таблице. Изобразите динамический ряд на графике. Сделайте выводы.

Выполните экстраполяцию уровней динамического ряда на предстоящие два года:

- 1) по уравнению тренда;
- 2) с помощью среднего абсолютного прироста;
- 3) с помощью среднего темпа роста.

Задача 36

Данные о стоимости основных фондов в экономике области на конец года характеризуются следующими данными:

Год	Основные фонды на конец года,
-----	-------------------------------

	млрд р.
2007	683
2008	821
2009	939
2010	1055
2011	1172

Определите:

- 1) вид динамического ряда;
- 2) средний уровень динамического ряда;
- 3) абсолютные приросты, темпы роста и прироста цепные и базисные; абсолютное содержание 1% прироста;
- 4) средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста уровней динамического ряда.

Результаты расчетов представьте в таблице. Изобразите динамический ряд на графике. Сделайте выводы.

Выполните экстраполяцию уровней динамического ряда на предстоящие два года:

- 1) по уравнению тренда;
- 2) с помощью среднего абсолютного прироста;
- 3) помощью среднего темпа роста.

Задача 37

Данные об объеме платных услуг на душу населения области:

Год	Объем платных услуг, тыс. р.
2007	19,8
2008	24,1
2009	28,7
2010	31,7
2011	33,9

Определите:

- 1) вид динамического ряда;
- 2) средний уровень динамического ряда;
- 3) абсолютные приросты, темпы роста и прироста цепные и базисные, абсолютное содержание 1% прироста;
- 4) средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста уровней динамического ряда.

Результаты расчетов представьте в таблице. Изобразите динамический ряд на графике. Сделайте выводы.

Выполните экстраполяцию уровней динамического ряда на

предстоящие два года:

- 1) по уравнению тренда;
- 2) с помощью среднего абсолютного прироста;
- 3) с помощью среднего темпа роста.

Задача 38

Жилищный фонд области на конец года характеризуется следующими данными:

Год	Жилищный фонд на конец года, млн кв.м
2007	51,7
2008	52,9
2009	54,7
2010	56,3
2011	57,4

Определите:

- 1) вид динамического ряда;
- 2) средний уровень динамического ряда;
- 3) абсолютные приросты, темпы роста и прироста цепные и базисные, абсолютное содержание 1% прироста;
- 4) средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста уровней динамического ряда.

Результаты расчетов представьте в таблице. Изобразите динамический ряд на графике. Сделайте выводы.

Выполните экстраполяцию уровней динамического ряда на предстоящие два года:

- 1) по уравнению тренда;
- 2) с помощью среднего абсолютного прироста;
- 3) с помощью среднего темпа роста.

Задача 39

Данные о фонде заработной платы торгового предприятия:

Год	Фонд заработной платы, тыс. р.
2007	522
2008	642
2009	751

2010	826
2011	933

Исчислите:

- 1) абсолютные приросты, темпы роста и прироста цепные и базисные;
- 2) абсолютное содержание 1% прироста;
- 3) среднегодовые темпы роста и прироста фонда заработной платы за пять лет;
- 4) средний уровень ряда и среднегодовой абсолютный прирост фонда заработной платы.

Результаты расчетов представьте в таблице. Изобразите динамический ряд на графике. Сделайте выводы.

Выполните экстраполяцию уровней динамического ряда на предстоящие два года:

- 1) по уравнению тренда;
- 2) с помощью среднего абсолютного прироста;
- 3) с помощью среднего темпа роста.

Задача 40

Ввод в действие жилых домов в области характеризуется следующими данными:

Год	Общая площадь жилья, тыс. кв. м
2006	1073
2007	1275
2008	1392
2009	1216
2010	1380

Определите:

- 1) вид динамического ряда;
- 2) средний уровень динамического ряда;
- 3) абсолютные приросты, темпы роста и прироста цепные и базисные, абсолютное содержание 1% прироста;
- 4) средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста уровней динамического ряда.

Результаты расчетов представьте в таблице. Изобразите динамический ряд на графике. Сделайте выводы.

Выполните экстраполяцию уровней динамического ряда на предстоящие два года:

- 1) по уравнению тренда;

- 2) с помощью среднего абсолютного прироста;
- 3) с помощью среднего темпа роста.

Задача 41

Данные о производстве яиц в хозяйствах всех категорий области:

Год	Произведено яиц, млн шт.
2007	722
2008	790
2009	896
2010	972
2011	1002

Определите:

- 1) вид динамического ряда;
- 2) средний уровень динамического ряда;
- 3) абсолютные приросты, темпы роста и прироста цепные и базисные, абсолютное содержание 1% прироста;
- 4) средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста уровней динамического ряда.

Результаты расчетов представьте в таблице. Изобразите динамический ряд на графике. Сделайте выводы.

Выполните экстраполяцию уровней динамического ряда на предстоящие два года:

- 1) по уравнению тренда;
- 2) с помощью среднего абсолютного прироста;
- 3) с помощью среднего темпа роста.

Задача 42

Данные о численности студентов в средних специальных учебных заведениях области (на начало учебного года):

Учебный год	Численность студентов, тыс. чел.
2006/2007	50,7
2007/2008	47,0
2008/2009	42,3
2009/2010	39,5
2010/2011	38,0

Определите:

- 1) вид динамического ряда;
- 2) средний уровень динамического ряда;
- 3) абсолютные приросты, темпы роста и прироста цепные и базисные, абсолютное содержание 1% прироста;
- 4) средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста уровней динамического ряда.

Результаты расчетов представьте в таблице. Изобразите динамический ряд на графике. Сделайте выводы.

Выполните экстраполяцию уровней динамического ряда на предстоящие два года:

- 1) по уравнению тренда;
- 2) с помощью среднего абсолютного прироста;
- 3) с помощью среднего темпа роста.

Задача 43

Продажа картофеля на рынке города за три года составила (т):

Месяц	Первый год	Второй год	Третий год
Январь	53	48	49
Февраль	50	49	48
Март	58	57	56
Апрель	63	64	66
Май	98	102	116
Июнь	46	56	58
Июль	35	32	38
Август	71	87	91
Сентябрь	485	521	564
Октябрь	210	382	398
Ноябрь	163	165	170
Декабрь	86	76	87

Измерьте сезонные колебания продажи картофеля по месяцам методом простой средней. Изобразите сезонную волну графически. Сделайте выводы.

Задача 44

Оборот розничной торговли предприятия за три года составил (тыс. р.):

Квартал	Первый год	Второй год	Третий год
1-й	126	134	132
2-й	131	139	149
3-й	149	168	190
4-й	140	151	158

Для анализа сезонности оборота исчислите индексы сезонности. Изобразите сезонную волну графически. Распределите годовой план оборота на четвертый год в размере 660 тыс. р. по кварталам.

Сделайте выводы.

Задача 45

Продажа безалкогольных напитков предприятием составила (тыс. р.):

Квартал	Первый год	Второй год	Третий год
1-й	113	106	120
2-й	268	276	292
3-й	454	498	505
4-й	168	187	208

Для анализа сезонности продажи безалкогольных напитков исчислите индексы сезонности. Изобразите сезонную волну графически. Распределите годовой план оборота на четвертый год в размере 1360 тыс. р. по кварталам.

Сделайте выводы.

Задача 46

Продажа путевок туристическими фирмами города за три года составила (млн. р.):

Месяц	Первый год	Второй год	Третий год
Январь	78,4	82,8	75,1
Февраль	79,3	83,4	76,5
Март	80,9	83,5	84,4
Апрель	81,8	85,4	83,6
Май	74,3	73,2	77,2
Июнь	102,9	108,4	110,0
Июль	101,0	92,4	100,8
Август	84,3	75,0	82,6

Сентябрь	85,7	85,9	78,9
Октябрь	76,7	78,2	80,4
Ноябрь	73,1	73,8	76,3
Декабрь	83,3	84,0	87,2

Измерьте сезонные колебания продажи туристических путевок по месяцам методом простой средней. Изобразите сезонную волну графически. Сделайте выводы.

Тема. Индексы

Задача 47

Имеются следующие данные о продаже товаров в магазине:

Товарные группы	Продано, кг		Цена за 1 кг, р.	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
А	200	220	18	22
Б	300	280	15	19
В	250	260	22	25

Определите:

- 1) индивидуальные индексы цен и физического объема продаж;
- 2) общий индекс цен;
- 3) общий индекс физического объема продаж;
- 4) общий индекс оборота в действующих ценах;
- 5) абсолютную сумму прироста оборота – всего, в том числе за счет изменения цен и количества проданных товаров.

Сделайте выводы.

Задача 48

Реализация яблок за два периода составила:

Сорт яблок	Продано, кг		Цена 1 кг, р.	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
А	100	120	35	30
В	210	260	28	22

Определите:

- 1) индивидуальные индексы цен и физического объема продаж;
- 2) общий индекс цен;
- 3) общий индекс физического объема продаж;
- 4) общий индекс оборота в действующих ценах;
- 5) абсолютную сумму прироста оборота – всего, в том числе за счет изменения цен и количества проданных товаров.

Сделайте выводы.

Задача 49

Производство продукции и ее себестоимость на предприятии за два периода составили:

Наименование продукции	Себестоимость единицы продукции, р.		Произведено продукции, тыс. шт.	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
А	82	80	121	125
Б	110	105	86	99
В	173	168	73	77

Определите:

- 1) индивидуальные индексы себестоимости и количества произведенной продукции;
- 2) общий индекс затрат на производство;
- 3) общий индекс себестоимости;
- 4) общий индекс физического объема произведенной продукции;
- 5) абсолютный размер изменения затрат производства – всего, в том числе за счет изменения себестоимости продукции и физического объема продукции.

Покажите взаимосвязь индексов. Сделайте выводы.

Задача 50

Производство продукции и ее себестоимость на предприятии за два периода составили:

Наименование продукции	Произведено продукции, тыс. шт.		Себестоимость единицы продукции, р.	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
А	18	19	120	125
Б	25	27	68	70

В	17	18	73	77
---	----	----	----	----

Определите:

- 1) индивидуальные индексы себестоимости и количества произведенной продукции;
- 2) общий индекс затрат на производство;
- 3) общий индекс себестоимости;
- 4) общий индекс физического объема произведенной продукции;
- 5) абсолютный размер изменения затрат производства – всего, в том числе за счет изменения себестоимости продукции и физического объема продукции.

Покажите взаимосвязь индексов. Сделайте выводы.

Задача 51

Имеются следующие данные о размере посевных площадей и урожайности зерновых культур в хозяйстве за два периода:

Сельскохозяйственная культура	Урожайность, ц/га		Посевная площадь, га	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
Пшеница	22	20	110	116
Рожь	24	22	85	85

Определите:

- 1) индивидуальные индексы урожайности и посевной площади;
- 2) общие индексы: валового сбора, урожайности и посевных площадей;
- 3) абсолютное изменение валового сбора – всего, в том числе за счет урожайности и посевных площадей.

Покажите взаимосвязь общих индексов. Сделайте выводы.

Задача 52

Данные о производстве зерна в акционерном обществе:

Бригада	Урожайность, ц/га		Посевная площадь, га	
	базисный год	отчетный год	базисный год	отчетный год
Первая	22,5	24,5	260	270
Вторая	25,0	27,4	290	310

Определите:

- 1) индивидуальные индексы урожайности и посевной площади;
- 2) общие индексы: валового сбора, урожайности и посевных площадей;
- 3) абсолютное изменение валового сбора – всего, в том числе за счет изменения урожайности и посевных площадей.

Сделайте выводы.

Задача 53

Данные об обороте магазина за два периода:

Товарные группы	Оборот, тыс. р.		Изменение количества проданных товаров в отчетном периоде по сравнению с базисным, %
	базисный период	отчетный период	
А	25	30	- 15
Б	40	52	+ 4
С	34	40	Без изменения

Определите:

- 1) индивидуальные и общий индексы физического объема оборота;
- 2) общий индекс цен;
- 3) общий индекс оборота в действующих ценах;
- 4) абсолютную сумму прироста оборота – всего, в том числе за счет изменения цен и физического объема продажи товаров.

Покажите взаимосвязь общих индексов. Сделайте выводы.

Задача 54

Оборот и изменение цен в магазине за два периода:

Товарные группы	Оборот, тыс. р.		Изменение цен в отчетном периоде по сравнению с базисным, %
	базисный период	отчетный период	
А	100	110	+ 10

Б	90	100	+ 5
В	70	70	Без изменения

Определите:

- 1) индивидуальные и общий индексы цен;
- 2) общие индексы оборота в действующих и сопоставимых ценах;
- 3) абсолютную сумму переоплат населения в связи с изменением цен.

Покажите взаимосвязь индексов. Сделайте выводы.

Задача 55

Затраты предприятия на производство продукции за два периода составили:

Вид продукции	Затраты, тыс. р.		Изменение себестоимости единицы продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным, %
	базисный период	отчетный период	
А	100	80	+ 20
Б	90	110	+ 12
В	60	70	- 2

Определите:

- 1) индивидуальные и общий индексы себестоимости;
- 2) общий индекс затрат на производство;
- 3) общий индекс физического объема производства;
- 4) абсолютную сумму изменения затрат – всего, в том числе за счет динамики себестоимости и количества произведенной продукции.

Покажите взаимосвязь общих индексов. Сделайте выводы.

Задача 56

Данные о реализации продуктов и ценах составили:

Наименование продуктов	Реализовано на частных	Цена за 1 кг, р., на предприятиях
------------------------	------------------------	-----------------------------------

	предприятиях, кг	муниципальных	частных
А	1520	16,0	18,0
Б	820	5,8	5,2
В	5000	12,0	14,0

Определите:

- 1) индивидуальные и общий индексы соотношения цен частной и муниципальной форм торговли;
- 2) сумму переплат (экономии) населения в результате покупки продуктов в частных предприятиях.

Сделайте выводы.

Задача 57

Имеются следующие данные о выпуске одноименной продукции и ее себестоимости по двум предприятиям:

Завод	Производство продукции, тыс. шт.		Себестоимость 1 шт., тыс. р.	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
1-й	100	100	102	98
2-й	50	67	95	82

Вычислите:

- 1) индекс себестоимости переменного состава;
- 2) индекс себестоимости постоянного состава;
- 3) индекс структурных сдвигов.

Поясните полученные результаты.

Задача 58

Имеются следующие данные о продаже товара А на двух рынках:

Рынок	Цена за 1 кг, р.		Продано, т	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
1-й	46	48	10	12
2-й	42	46	15	14

Вычислите:

- 1) индекс цен переменного состава;
- 2) индекс цен постоянного состава;
- 3) индекс структурных сдвигов.

Сделайте выводы.

Задача 59

Имеются следующие данные о выпуске одноименной продукции и ее себестоимости по двум предприятиям:

Предприятие	Произведено продукции, тыс. т		Себестоимость 1 т, тыс. р.	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
1-е	120	133	26,0	25,5
2-е	180	217	25,0	24,0

Вычислите:

- 1) индекс себестоимости переменного состава;
- 2) индекс себестоимости постоянного состава;
- 3) индекс структурных сдвигов.

Поясните полученные результаты.

3.4. ЗАДАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа студентов состоит в изучении теоретических основ дисциплины «Математические и статистические методы в страховании», решении заданий контрольной работы и подготовке к итоговому контролю. С целью выявления уровня подготовленности к итоговому контролю студентам рекомендуется самостоятельно ответить на следующие вопросы.

Тема. Сводка и группировка статистических данных

1. Что такое сводка, и какую задачу она решает?
2. Какие виды сводки по технике выполнения выделяют?
3. Что такое группировка, и какое значение она имеет в статистике?

4. Назовите основные задачи, решаемые с помощью группировок.

5. Какие виды группировок выделяют в статистике по характеру решаемых задач, по числу и характеру группировочных признаков?

6. Что называется, группировочным признаком?

7. Как определить размер интервала и количество групп при группировке по непрерывному варьирующему количественному признаку?

8. Назовите основные этапы и элементы техники группировки.

9. Укажите особенности классификации как одного из видов группировки.

Тема. Абсолютные и относительные величины

1. Какие единицы измерения имеют абсолютные величины?

2. В чем состоит методика пересчета натуральных единиц в условно-натуральные?

3. Какова сущность относительных величин?

4. Каково содержание отдельных видов относительных величин?

Тема. Средние величины

1. В чем заключаются условия применения средних величин?

2. Когда применяется средняя арифметическая величина и каковы ее формы?

3. В каких случаях применяется средняя гармоническая величина и каковы ее формы?

4. В каких случаях применяется средняя геометрическая величина?

Тема. Показатели вариации

1. Что понимают под вариацией признаков?

2. Как вычисляется размах вариации?

3. В чем значение среднего квадратического отклонения и как оно исчисляется?

4. Как вычисляется дисперсия и где она применяется?

5. Что характеризует и как определяется коэффициент вариации?

Тема. Выборочное наблюдение

1. В каких случаях применяется выборочное наблюдение?
2. Назовите преимущества выборочного наблюдения.
3. В чем сущность собственно случайного отбора?
4. Как организуют механический отбор, каковы его преимущества?
5. В чем различие повторного и бесповторного методов отбора?
6. Какие формулы применяются для определения предельной ошибки выборки для среднего значения признака; для доли?
7. Как рассчитывают границы для генеральной средней, генеральной доли?

Тема. Ряды динамики

1. Что такое динамический ряд и из каких двух элементов он состоит?
2. В чем заключается сущность моментного и интервального рядов динамики?
3. Как производится расчет среднего уровня динамического ряда?
4. Как исчисляют показатели анализа рядов динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста? Каков их экономический смысл?
5. Как рассчитываются средние показатели: средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста?
6. Что такое уравнение тренда?
7. Какова последовательность аналитического выравнивания динамического ряда?
8. В чем состоит смысл экстраполяции уровней динамического ряда по уравнению тренда?
9. Как выполнить экстраполяцию с помощью среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста?
10. Что такое сезонные колебания в рядах динамики и как их измерить?

Тема. Индексы

9. Что понимается под индексом в статистике?
10. Каковы задачи, решаемые с помощью индексов?
11. Когда применяются индивидуальные индексы?
12. Назовите условия применения агрегатных и средних из индивидуальных индексов.

13. Каковы правила построения индексных систем?
14. Охарактеризуйте порядок разложения абсолютной величины изменения исследуемого объемного показателя за счет динамики составляющих факторных.
15. В чем различие индексов переменного и постоянного состава?
16. Какие конкретные виды индексов, применяемых в отраслевых статистиках, вы знаете?

Тема. Статистическое изучение взаимосвязей связи между явлениями

3. Каковы виды и формы связи, изучаемые статистикой?
4. Раскройте понятие корреляционной и функциональной связи.
5. Какие методы применяются статистикой для установления и изучения связей между явлениями?
6. Назовите задачи корреляционного и регрессионного анализа.
7. Что представляет собой уравнение регрессии и что характеризуют его параметры?
8. Какими показателями оценивают тесноту связи при линейной и криволинейной зависимости?
9. Что представляет собой линейный коэффициент корреляции? Напишите и объясните его формулу.
10. В каких случаях пользуются индексом корреляции? Какова его формула?
11. Каким показателем измеряют тесноту связи признаков по данным аналитической группировки?

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основная литература

1. Долгова, В. Н. Статистика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Долгова, Т. Ю. Медведева. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 245 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02972-7. — URL: <https://urait.ru/bcode/489930> — Текст: электронный.
2. Дудин, М. Н. Статистика : учебник и практикум для вузов / М. Н. Дудин, Н. В. Лясников, М. Л. Лезина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 381 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-18546-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584074>

3. Елисеева, И.И. Статистика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией И. И. Елисеевой. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 381 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19768-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583706>

4. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Малугин. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 470 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06572-5. — URL: <https://urait.ru/bcode/493390> — Текст: электронный.

5. <http://www.gks.ru/>, сайт Федеральной службы государственной статистики;

2. Дополнительная литература

1. Общая теория статистики : учебное пособие / К. В. Балдин, А. В. Рукоусев. - 3-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 312 с. - ISBN 978-5-394-03462-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093194>
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 2 июня 2008 года № 420 «О Федеральной службе государственной статистики» (с изменениями и дополнениями). — Текст: электронный — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77389
3. Статистика : учебник и практикум для вузов / под редакцией И. И. Елисеевой. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 380 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19581-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559668>
4. Теория статистики : практикум / Г.Л. Громыко. — 5-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 238 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=944317>

5. Шимко, П. Д. Теория статистики : учебник и практикум для вузов / П. Д. Шимко. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9066-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583785>

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

- Моделирование систем: www.migha.ru/modelirovanie-sistem-v2.html
- Моделирование систем и процессов: www.studfiles.ru/preview/6140609/
- Научная электронная библиотека: www.elibrary.ru
- Образовательная платформа: www.urait.com
- Сайт Информационно-издательского центра «Статистика России»: www.infostat.ru
- Федеральная служба государственной статистики по Новосибирской области: www.novosibstat.ru
- Федеральная служба государственной статистики РФ (Росстат): www.gks.ru

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№ п/п	Темы дисциплины	Перечень основной и дополнительной литературы
1	Предмет, метод и задачи статистики	1,2,3,5
2	Статистическое наблюдение	1,2,3
3	Сводка и группировка статистических данных	1,2,5
4	Статистические величины	1,2,3,4,6
5	Показатели вариации	1,2,3,4,6
6	Ряды динамики	1,2,3
7	Индексы	1,2,3,4

