**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**″СЕБРЯКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ″**

**СТАТИСТИКА**

технологический учебник

для студентов II курса

специальности 38.02.07 «Банковское дело»

Составитель Низиенко Наталия Ивановна,

преподаватель профессионального цикла

**Михайловка – 2016**

Технологический учебник состоит из технологических карт, составленных на каждую тему учебной дисциплины: компонент «Целеполагание» конкретизирует требования ФГОС СПО к знаниям, умениям и компетенциям обучающихся; компонент «Диагностика» является важнейшим элементом мониторинга, фиксирующим успешность формирования знаний, умений, компетенций каждого студента; компонент «Дозирование» представляет собой систему задач и упражнений, гарантирующих успешное прохождение диагностики; компонент «Логическая структура» является рабочей программой учебной дисциплины «Статистика».

Технологический учебник может быть рекомендован студентам СПО специальности укрупнённой группы 38.00.00 «Экономика и управление», преподавателям СПО для проведения практических занятий по учебной дисциплине «Статистика».

**СОДЕРЖАНИЕ**

Предисловие………………………………………………………………………6

Карта – проект……………………………………………………………………11

Раздел 1. Введение в статистику………………………………………………..12

Тема 1.1 Статистика как наука и отрасль практической деятельности ……..12

1. Статистика как наука………………………………………………….12
2. Предмет статистики и её категории………………………………….15
3. Методология статистики……………………………………………...19
4. Организация государственной статистики в Российской Федерации……………………………………………………………..20

Вопросы и задания для самоконтроля………………………………….23

Рекомендуемая литература………………………………………………25

Раздел 2. Описательная статистика……………………………………………27

Технологическая карта № 1 по разделу 2 «Описательная статистика»……..27

Тема 2.1 Статистическое наблюдение…………………………………………30

1. Сущность статистического наблюдения и требования к нему…….30
2. Программно-методологическое и организационное статистическое наблюдение…………………………………………………………….31
3. Формы, виды и способы наблюдения………………………………..34
4. Ошибки наблюдения и методы их контроля………………………...38

Вопросы и задания для самоконтроля………………………………….39

Рекомендуемая литература……………………………………………….40

Задания для самостоятельной работы Д1………………………………………42

Тема 2.2 Сводка, классификация и группировка статистических данных…..44

1. Суть и организация статистической сводки…………………………45
2. Классификации в статистической практике…………………………47
3. Группировка статистических данных………………………………..48
4. Ряды распределения…………………………………………………...53
5. Статистические таблицы……………………………………………...56
6. Статистические графики………………………………………………60

Вопросы и задания для самоконтроля…………………………………..65

Рекомендуемая литература……………………………………………….67

Методические указания и задания для практических занятий № 1,2………..68

Задания для самостоятельной работы Д2………………………………………85

Задания для самостоятельной работы Д3………………………………………88

Тема 2.3 Статистические показатели…………………………………………...90

1. Виды, типы и значение статистических показателей……………….91
2. Абсолютные и относительные величины……………………………92
3. Средние величины……………………………………………………..97

Вопросы и задания для самоконтроля…………………………………100

Рекомендуемая литература……………………………………………...102

Методические указания и задания для практических занятий № 3,4………102

Задания для самостоятельной работы Д4……………………………………..114

Раздел 3. Аналитическая статистика………………………………………….118

Технологическая карта № 2 по разделу 2 «Аналитическая статистика»…...118

Тема 3.1 Показатели вариации в статистике и структурные характеристики вариационного ряда распределения……………………………………….......122

1. Понятие вариации, её значение……………………………………..122
2. Показатели вариации………………………………………………...123

3. Структурные характеристики вариационного ряда распределения.125

Вопросы и задания для самоконтроля…………………………………127

Рекомендуемая литература……………………………………………...128

Методические указания и задания для практических занятий № 5,6………129

Задания для самостоятельной работы Д1……………………………………..139

Тема 3.2 Выборочное наблюдение в статистике……………………………..142

1. Понятие о выборочном наблюдении, его задачи…………………..142
2. Виды выборки, способы отбора и ошибки выборочного наблюдения…………………………………………………………...144
3. Распространение выборочных результатов на генеральную совокупность…………………………………………………………147

Вопросы и задания для самоконтроля…………………………………149

Рекомендуемая литература……………………………………………...150

Методические указания и задания для практического занятия № 7………..150

Задания для самостоятельной работы Д2…………………………………….161

Тема 3.3 Ряды динамики………………………………………………………163

1. Элементы и виды рядов динамики, приведение рядов динамики к сопоставимому виду…………………………………………………164
2. Показатели рядов динамики…………………………………………168
3. Средние показатели рядов динамики……………………………….170
4. Методы обработки рядов динамики………………………………...172
5. Измерение сезонных колебаний в рядах динамики………………..176

Вопросы и задания для самоконтроля…………………………………176

Рекомендуемая литература……………………………………………...179

Методические указания и задания для практических занятий № 8,9………179

Задания для самостоятельной работы Д3……………………………………..192

Задания для самостоятельной работы Д4……………………………………..194

Тема 3.4 Индексы и их использование в экономических исследованиях…..196

1. Понятие индексов и их роль в статистико-экономическом анализ.197
2. Классификация индексов…………………………………………….199
3. Индивидуальные индексы…………………………………………...199
4. Агрегатная форма общих индексов количественных показателей.201
5. Агрегатная форма общих индексов качественных и смешанных показателей…………………………………………………………..203
6. Средневзвешенные индексы………………………………………...206
7. Общие индексы средних величин…………………………………..207

Вопросы и задания для самоконтроля…………………………………208

Рекомендуемая литература……………………………………………...210

Методические указания и задания для практических занятий № 10, 11, 12 13………………………………………………………………………………...210

Задания для самостоятельной работы Д5……………………………………..225

Задания для самостоятельной работы Д6……………………………………..228

Тема 3.5 Статистические методы анализа корреляционных связей……….230

1. Виды связей между признаками явлений………………………....231
2. Регрессионный анализ……………………………………………….232
3. Корреляционный анализ……………………………………………..237
4. Анализ связей между атрибутивными признаками………………..240

Вопросы и задания для самоконтроля…………………………………243

Рекомендуемая литература……………………………………………...244

Глоссарий……………………………………………………………………….245

Список использованных источников….……………………………………...250

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

В современном обществе в полной мере осознаётся роль качества образования в решении экономических, социальных, политических и нравственных проблем, в развитии человечества. Поток информации постоянно увеличивается, и сегодня невозможно получить образование в школе, в техникуме и даже вузе на всю жизнь. Принцип существования и развития современной системы образования в её непрерывности. Задача техникума - научить студента учиться всю жизнь. А для этого необходимо изменить его роль в процессе обучения. Необходима разработка и внедрение принципиально новых подходов к организации педагогического процесса. Научная организация учебной и обучающей деятельности сегодня реализуется на практике с внедрением новых педагогических технологий.

Если процесс обучения организован на основе технологического подхода, то:

* учебный процесс становится открытым для студентов и родителей;
* учебный процесс является личностно ориентированным, превращает обучающегося в субъекта, строящего осознанно и самостоятельно собственную траекторию обучения;
* учебный процесс значительно интенсифицируется;
* гарантируется усвоение учебного материала, предусмотренного государственными образовательными стандартами, каждым студентом;
* обеспечивается объективная и однозначная оценка уровня усвоения учебного материала;
* организуется самостоятельная познавательная деятельность обучающихся;
* реализуются физиолого-гигиенические и психолого-педагогические нормы в учебном процессе и создаются комфортные условия для студента и преподавателя;
* снижаются перегрузки студентов;
* решаются проблемы вариативности образования;
* повышается качество образования в учебной организации.

Эффективность управления экономикой зависит в значительной степени от качества информационной базы, основным компонентом которой является статистика.

Статистика – одна из древнейших отраслей знания, возникшая на базе хозяйственного учёта. Трудно переоценить роль статистики как практической (экономической) деятельности людей, направленной на сбор, обработку и анализ массовых данных, относящихся к различным явлениям и процессам общественной жизни.

Статистическая грамотность – неотъемлемая часть экономического образования. Работая с цифрами, каждый экономист, бухгалтер, руководитель, менеджер должен знать, как получены те или иные данные, какова их природа, насколько полны они и достоверны.

Статистика осуществляет сбор, научную обработку, и анализ данных о массовых социально-экономических явлениях, которые характеризуют все стороны жизни деятельности населения, выявляет взаимосвязи разных сторон в экономике, изучает динамику её развития и принятия эффективных управленческих решений на всех уровнях, что составляет предмет учебной дисциплины.

В определённой степени дисциплина «Статистика» базируется на математике, философии, основах экономической теории. Знания статистики необходимы при изучении дисциплин: «Бухгалтерский учёт»; «Экономика организации»; «Финансы, денежное обращение и кредит»; «Анализ финансово-хозяйственной деятельности» и др.

Кроме того, разработанная статистикой методология применяется в макроэкономической статистике, отраслевых статистиках (промышленности, сельского хозяйства, торговли и прочих), статистике населения, социальной статистике, финансовой статистике и в других статистических отраслях.

Обобщение сводных данных представляет собой наиболее трудоёмкий рутинный процесс, выполняемый в рамках статистических наблюдений, проводимых на различных уровнях, будь то предприятие, отрасль, регион или страна. Во всех случаях промежуточные и итоговые данные должны обеспечивать объективность и сопоставимость результатов наблюдений как внутри любого государства, так и на международном уровне.

Программные продукты, разработанные для современной вычислительной техники, позволяют успешно решать эти задачи. Широкое внедрение компьютерной техники во все сферы деятельности человека создаёт благоприятные условия для автоматизации процессов обработки информации. Наиболее распространённым способом автоматизации является использование пакетов прикладных программ (ППП) общего и специального назначения на базе средств вычислительной техники. Наибольшее распространение получил табличный процессор Microsoft Excel.

Поэтому в системе экономического образования особое место отводится изучению статистики, входящей в профессиональный учебный цикл и являющейся общепрофессиональной дисциплиной, формирующей профессиональный уровень современного специалиста.

Учебная дисциплина «Статистика» изучается студентами техникума на втором курсе специальности 38.02.07 «Банковское дело».

Максимальный объём часов, отведённый на изучение дисциплины, составляет 99 часов. Из них 40 час – теоретический обзор, 26 – практические занятия и 33 часа – самостоятельная работа студента.

Самостоятельная работа студента является неотъемлемой частью изучения учебной дисциплины «Статистика».

В соответствии с ФГОС СПО в результате изучения дисциплины студент должен:

*уметь:*

- собирать и регистрировать статистическую информацию;

- проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения;

- выполнять расчёты статистических показателей и формулировать основные выводы;

- осуществлять комплексный анализ изучаемых социально-экономических явлений и процессов, в том числе с использованием средств вычислительной техники

*знать:*

- предмет, метод и задачи статистики;

- общие основы статистической науки;

- принципы организации государственной статистики;

- современные тенденции развития статистического учёта;

- основные способы сбора, обработки, анализа и наглядного представления информации;

- основные формы и виды действующей статистической отчётности;

- технику расчёта статистических показателей, характеризующих социально-экономические явления.

Настоящие материалы представляют собой технологический учебник учебного процесса по статистике. Данный учебник, составлен на основе педагогической технологии В.М. Монахова и соответствует требованиям ФГОС СПО.

Технологический учебник состоит из карты-проекта, теоретического изложения материала, методических указаний, примеров решения задач и заданий для выполнения практических работ, технологических карт и дозирования внеаудиторной самостоятельной работы.

Составленный технологический учебник адресован, в первую очередь, студентам, так как технологизация учебного процесса изменяет их роль в процессе обучения. Предлагаемый технологический учебник представляет собой подробное описание учебного процесса по статистике. Это позволит студенту лучше подготовиться к проверочным работам.

Предусмотренные три уровня сложности внеаудиторной самостоятельной работы и контрольных срезов дают возможность студенту самому определить траекторию своего обучения и развития. Прописанная логическая структура учебного процесса поможет в нём ориентироваться. Изучив конкретную технологическую карту, студент заранее будет знать, что и когда спросит преподаватель, какой ответ оценит на «5», а какой – на «3».

Технологическая карта сделает эффективными связи преподаватель - студент, преподаватель - родитель, студент - родитель. Технологическая карта (ТК) – это формальное выражение технологического учебника. ТК составляется для каждой темы и выглядит следующим образом (рис. 1).

Целеполагание выступает как набор основных вопросов учебной темы на языке микроцелей (знать…, уметь…).

Диагностика – установление факта достижения студентом требований данной микроцели или факта не достижения.

Коррекция как специальная работа преподавателя над типичными ошибками студентов, не прошедших вовремя диагностику.

Дозирование – объём и уровень сложности системы задач и упражнений, достаточный для данного студента для успешного гарантированного прохождения диагностики.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Технологическая карта**  По теме: «\_\_\_\_\_\_\_\_\_»  Логическая структура 1 2 3 4 5 6  В1 Д1/В2 В2 В2 Д2/В3 В3 | | |
| Целеполагание | Диагностика | Коррекция |
| В1  В2 | Д1  Д2 | К1  К2 |
| Дозирование самостоятельной работы | | |
| «стандарт» | «хорошо» | «отлично» |
| ДЗ1  ДЗ2 |  |  |

Рис. 1. Структура технологической карты

Логическая структура как собственно модель учебного процесса по данной теме.

Устанавливаются правила выставления отметки: выполнение первых заданий (не менее двух) – отметка «3»; выполнение заданий первого и второго уровней (алгоритмический: знания-умения) – отметка «4»; выполнение заданий первого, второго и третьего – эвристический уровень: знания-трансформации – отметка «5».

Поскольку уровни усвоения учебного материала студентом диагностируются по каждой микроцели, то можно говорить об отлаженной системе мониторинга качества образования, так как создана цепочка, «совокупность непрерывных контролирующих действий, позволяющих наблюдать и корректировать по мере необходимости продвижение студента от незнания к знанию». Очевидна и объективность оценки деятельности преподавателя, что является немаловажным в определении качества образования.

Содержание диагностики определено в ТК, но объём карты не позволяет его детализировать, уточнить варианты. Вместе с тем, обучающиеся зачастую не могут достаточно хорошо подготовиться к диагностике из-за того, что не знают её содержания. Диагностируя, мы не ставим задачу «подловить» недобросовестного студента. Наша задача так организовать его учебную деятельность на занятии и во внеурочное время, чтобы он мог осознанно выбрать уровень сложности заданий, в полном объёме подготовиться к их выполнению, то есть усвоить содержание микроцели.

Основной целью данного пособия является закрепление и углубление знаний студентов, полученных в процессе обучения, а также возможность подготовиться к диагностике по технологической карте на положительный результат (выбранный самим студентом).

Выполнение внеаудиторной самостоятельной работы студентом оформляется в рабочих тетрадях. Работа по технологической карте № 1 «Описательная статистика» оформляется рабочей тетрадью № 1. Для работы над технологической картой № 2 «Аналитическая статистика» предусмотрена рабочая тетрадь № 2.

В состав внеаудиторной самостоятельной работы включаются задания 3-х уровней сложности (уровень «стандарт», уровень «хорошо» и уровень «отлично»), для самостоятельной подготовки студента к успешному прохождению диагностики. Данное распределение позволяет студенту выбрать свой уровень усвоения материала.

При этом тот, кто остановится на уровне «стандарт», выполняет задания данного уровня. Тот, кто выбрал уровень «хорошо», выполняет задания и на «стандарт», и на «хорошо». И, соответственно, тот, кто выбрал уровень «отлично», должен выполнить все задания по изучаемой теме полностью.

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы студент должен выполнить задания выбранного уровня, при этом он не должен забывать о том, что на занятии, отвечая на аналогичные технологические карты, у него будет ограничено время. Данное ограничение составляет всего 25 мин.

# КАРТА-ПРОЕКТ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тематика (раздел) | Количество часов | Микроцели |
| Раздел 1. Введение в статистику | 2 |  |
| Раздел 2. Описательная статистика | 20 | 1. Знать теорию статистического наблюдения  2. Уметь выполнять группировку статистических данных  3. Уметь наглядно представлять статистические данные  4. Уметь определять статистические показатели |
| Раздел 3.  Аналитическая статистика | 44 | 1. Уметь рассчитывать показатели вариации и структурные характеристики вариационного ряда распределения  2. Уметь распространять результаты выборки на генеральную совокупность  3. Уметь рассчитывать динамику изучаемых явлений  4. Уметь выявлять основную тенденцию в рядах динамики  5. Уметь рассчитывать индивидуальные и общие индексы  6. Уметь осуществлять факторный анализ на основе индексного метода |

**РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В СТАТИСТИКУ**

**Тема 1.1 Статистика как наука и отрасль практической деятельности**

Цель урока:

*Образовательная:* сформировать у обучающихся понятия о предмете и методе статистики, об общих основах статистической науки, о принципах организации и современных тенденциях развития статистического учёта.

*Развивающая:* развитие познавательных способностей студентов, навыков самостоятельной работы с литературой.

*Воспитательная:* воспитание трудолюбия, интереса к предмету.

Используемое оборудование, материалы: телевизор, ноутбук, презентация.

Вопросы темы:

1. Статистика как наука
2. Предмет статистики и её категории
3. Методология статистики

4. Организация государственной статистики в Российской Федерации

1. **Статистика как наука**

С давних времен человечество осуществляло учёт многих явлений и предметов, которые возникали в процессе его жизнедеятельности. Это численность мужского и женского населения стра­ны, и прибыль казны государства, и земельные угодья и их количество, и сырьевые ресурсы и др. При последующем углублении общественного разделения труда, увеличении его производительности, развитии общественных отношений происходил рост количества учитываемых факторов. При этом установились их свя­зи на хозяйственном, региональном и общегосударственном уров­нях. С учётом этих факторов связаны и методы их определения, создание расчётных показателей. Всю перечисленную информацию предоставляет обществу статистика.

Термин «статистика» определяется совокупностью латинских и итальянских слов: «status» (положение, состояние дел); «stalo» (управляемая область, государство); «statista» (государственный человек, политик, знаток государства). В научное употребление термин «статистика» был введён немецким учё­ным, профессором Геттингенского университета Г. Ахенвалем в 1743г. Этот термин использовался для определения совокупности знаний, которые характеризуют государственный строй, достопримечательности страны, её благосостояние.

Возникновение статистики было связано с потребностями государственного управления. Уже ранние государства - Китай, Египет, Древняя Греция - нуждались в данных о населении и его составе, имущественном положении граждан, количестве скота, земельных угодий и т.д., положивших начало статистической практике. Потребности в статистических данных многократно возросли в период становления и развития капитализма, что стимулировало формирование статистики как науки.

Статистика как наука стала развиваться со второй половины ХVII в., когда сложились в Европе две основные школы: в Англии - **математическая школа** статистики, в Германии - **описательная школа** статистики.

Ярким представителем первой школы был У. Петти (1623-1687), который по праву считается основоположником статистической науки, впервые широко применившим математику для экономического анализа. Его «политическая арифметика» основывалась на точном наблюдении и подсчёте экономических явлений.

Известными представителями описательной школы статистики были немецкие учёные Г. Конринг (1606-1681) и Г. Ахенваль (1719-1772). Основной целью статистики они считали описание политического состояния и достопримечательностей государства, где числовые характеристики были лишь частью предмета статистики.

Дальнейшее развитие статистики связано с именами А. Кетле (1796-1874),  Ф. Гальтона (1822-1911),  К. Пирсона (1857-1936),  В. Госсета (1876-1936),  Р. Фишера (1890-1962).

Считается, что А. Кетле положил начало третьему направлению статистической науки - **статистико-математическому**. Ему принадлежит термин «социальная физика», так он называл науку, изучающую закономерности массовых общественных явлений, к анализу которых могут быть применены математические методы. В целом представители статистико-математического направления внесли существенный вклад в развитие методологии статистической науки (ряды распределения, теория корреляции).

Отечественная статистика прошла путь от описательной статистики (И.К. Кириллов (1689-1737) и В.Н. Татищев (1686-1750)) до статистики как науки о «категорическом исчислении» (Д.П. Журавский (1810-1856)). Видные представители русской академической школы статистики А.А. Чупров (1874-1926), Ю.Э. Янсон (1835-1893), А.А. Кауфман (1874-1919) и другие оказали большое влияние не только на развитие статистической науки, но и на работу статистических органов, привлекая внимание российской общественности к изучению массовых явлений. Особенностью развития статистики в России было создание после отмены крепостного права земской статистики, которая отличалась высоким профессионализмом.

К концу ХIХ века Россия была признана одним из центров научной статистической мысли. Этому в значительной степени способствовали периодические издания: «Статистический журнал», «Вестник Императорского Русского Географического общества» и др. С 1914 по 1919г. регулярно издавался журнал «Статистический вестник», с 1919 по 1929г. (возобновлён в 1949г.) - «Вестник статистики», переименованный в 1995г. в «Вопросы статистики».

В настоящее время под *статистикой* *понимают отрасль практической деятельности, экономической науки и учебной дисциплины по изучению способов сбора, обработки и анализа данных о массовых социально-экономических явлениях и процессах.* Как *отрасль практической деятельности* статистика занимается сбором, накоплением, обработкой численных данных, которые характеризуют экономику, население, культуру, образование и другие явления общественной жизни.

Статистикой называют также *науку*, то есть отрасль знаний, которая изучает массовые явления в жизни общества с их количественной стороны. Основа для изучения массовых явлений - *закон больших чисел*. Сущность его заключается в том, что каждое единичное явление случайно (оно может быть или не быть), но в соединении большого количества таких явлений в общей характеристике их массы случайность исчезает в той большей мере, чем больше соединено единичных явлений. Так, урожайность на одном конкретном поле может быть больше или меньше, даже если оно удобрено лучше другого. Урожайность в целом большо­го количества хорошо удобренных полей будет выше, чем на боль­шем количестве менее удобренных. Математика, в частности те­ория вероятностей и математическая статистика, рассматривает в чисто количественном выражении закон больших чисел, вы­ражает его целой серией математических теорем (Вернули, Чебышева, Ляпунова, Маркова и др.). Они показывают, при каких условиях можно рассчитывать на отсутствие случайности в ох­ватывающих массу характеристиках, так как это связано с большей численностью присутствующих в ней индивидуальных явлений. Статистика базируется на этих теоремах в изучении каждого массового явления.

Между статистикой как наукой и практикой существует тесная взаимосвязь: наука статистика использует данные практики, обобщает и разрабатывает методы проведения статистических исследований; в свою очередь, для практической деятельности статистикой используются теоретические положения статистиче­ской науки в решении конкретных задач экономики.

Как *учебной дисциплиной* статистика является составляющей учебных планов экономических направлений и специальностей (Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям), Банковское дело).

Статистика как наука представляет собой целостную систему научных дисциплин:

а) общая теория статистики;

б) экономическая статистика и её отрасли;

в) социальная статистика и её отрасли;

г) другие (отраслевые) виды статистики.

*Общая теория статистики* - это наука об общих принципах и методах статистических исследований любых социально-экономических явлений. Она разрабатывает понятийный аппарат и систему категорий статистической науки, рассматривает методы сбора, сводки и группировки, обобщения и анализа статистических данных. Таким образом, общая теория статистики является методологической основой всех отраслевых статистик.

*Экономическая статистика* разрабатывает и анализирует следующие направления: макро- и микроэкономические показатели национальной экономики; структуру, пропорции и взаимосвязь отраслей; особенности размещения производительных сил, состав и использование материальных, трудовых и финансовых ресурсов; общую макроэкономическую модель рыночной экономики в виде системы национальных счетов (СНС). Отраслями экономической статистики является статистика промышленности, сельского хозяйства, транспорта, строительства, окружающей среды и др.

*Социальная статистика* изучает социальные условия и характер труда, доходы, потребление материальных благ и услуг насе­ления. Её отрасли - статистика народонаселения, уровня жизни населения, политики, культуры, науки, образования, права.

К другим (отраслевым) видам статистики относятся: медицинская, международная статистика и прочее.

Выдающимся шагом в развитии современной статистической науки является использование экономико-математических методов и компьютерной техники в анализе социально-экономических явлений и процессов.

Можно сказать, что история формирования и развития статистики как науки свидетельствует о том, что она сложилась в ходе научного обобщения накопленного учётно-статистического опыта, обусловленного потребностями эффективного управления массовыми явлениями в обществе.

Для современного уровня статистической науки характерно то, что наряду с развитием статистических и экономико-математических методов анализа социально-экономических явлений всё более широко используется компьютерная техника. Это не только значительно расширяет охват совокупностей, но и совершенствует саму систему статистического анализа.

1. **Предмет статистики и её категории**

Статистика как общественная наука имеет свой объект и предмет исследования. Развитие статистической науки, использование статистических исследований на практике, её активное участие в управлении экономикой привели к такому современному содержанию понятия «статистика».

*Статистика рассматривается как общественная наука, отрасль практической деятельности, учебная дисциплина, которая изучает количественную сторону массовых социально-экономических явлений и процессов в неразрывной связи с их качественной стороной путём сбора, обработки и анализа массовых данных, изучении их структуры и распределения, размещении в пространстве и по времени, получении тенденций и закономерностей развития, полноты взаимосвязей и взаимозависимостей.*

*Объектами* статистического анализа могут быть самые разнообразные социально-экономические явления и процессы обще­ственной жизни.

*Предметом* статистики являются размеры и количественные соотношения между массовыми общественными явлениями, зако­номерности их формирования, развития, взаимосвязи.

В определении статистики подчёркиваются два её основных *отличия* от других общественных наук. Во-первых, статистика изучает не одиночные, а массовые социально-экономические яв­ления и процессы общественной жизни. Во-вторых, предметом статистики является количественная сторона явлений и процес­сов общественной жизни; при этом статистика изучает количе­ственные характеристики не сами по себе, а в связи с их качественным содержанием в конкретных условиях места и времени.

Количественная сторона явлений общественной жизни - это, в первую очередь, размеры явлений и процессов и их соотношения. Так, при изучении товарооборота, товарных запасов, расхо­дов производства и других показателей коммерческой деятельности устанавливают количественные характеристики их развития, определяют соотношение между показателями, что даёт цифровую оценку выявленных при этом закономерностей.

Таким образом, количественную сторону массовых обществен­ных явлений и процессов статистика выражает в виде статистических показателей (чисел).

***Статистическим показателем*** на­зывают обобщённую числовую характеристику любого массово­го явления (процесса) с его качественной определённостью в кон­кретных условиях места и времени. Примерами статистических показателей являются количество работающих на предприятии, на начало года, объёмы произведённой и реализованной продук­ции, себестоимость, рентабельность производства и др.

Статистические показатели могут быть выражены в виде *абсолютных* и *относительных величин*. Если статистический пока­затель касается отдельного явления (например, конкретного предприятия), то его называют *индивидуальным*, если же совокупнос­ти явлений (например, однотипных предприятий региона), то - *обобщённым*. В статистике используется и *система статистических показателей*, которую называют совокупностью взаимосвязанных и расположенных в логической последовательности обобщённых данных.

Теоретическую основу любой науки, в том числе и статистики, составляют понятия и категории, в совокупности которых выражаются основные принципы данной науки.

Статистика оперирует с соответствующими категориями, то есть понятиями, которые выражают существенные, всесторонние свойства явлений действительности. К основным категориям статистики могут быть отнесены:

а) статистическая закономерность;

б) статистическая совокупность;

в) единица и объём совокупности;

г) признак совокупности;

д) вариация признака;

ж) шкала признака.

***Статистическая закономерность*** - это повторяемость, последовательность и порядок в массовых социально-экономических явлениях (процессах). В основе статистической закономерности лежит закон больших чисел, основным принципом которо­го является массовость явления или процесса. При массовости исчезает влияние случайных причин на исследуемый результат, случайные причины взаимно уравновешиваются, и это даёт воз­можность выявить объективную и неслучайную закономерность сторон общественной жизни.

Статистическая закономерность присуща лишь совокупности, потому что совокупность, а не отдельный элемент становится базой для установления конкретных закономерностей.

***Статистическая совокупность*** - это множество единиц (объектов, явлений), которые объединяются одной качественной основой, но отличаются между собой рядом признаков. Статистической сово­купности присущи два свойства, это массовость и однородность её единиц.

Примером статистической совокупности являются коммерческие банки страны: их объединяет характер предоставления банковских услуг, хотя капитал, прибыль и другие признаки у них разные.

Отдельные элементы статистической совокупности называют ***единицами совокупности***, а общее их количество ***объёмом со­вокупности***. Единицы совокупности как первичные элементы вы­ражают её качественную однородность и выступают носителями определённых признаков. Например, единицами совокупности могут выступать акционерные общества, фирмы, фермерские хозяйства, человек, семья, станок и др. Единицы совокупности дол­жны быть качественно однородными.

Элементы совокупности характеризуются одной или несколь­кими признаками. ***Признак*** - это статистический эквивалент свойств единиц совокупности. Так, для единицы статистической совокупности «предприятие» признаками могут быть: объёмы произведённой продукции, соотношение собственных и заёмных средств, численность рабочих.

Одной из особенностей статистической совокупности является наличие***вариаций*** признаков, то есть отличий, колебаний в числовых значениях отдельных единиц совокупности. Признаки, которые получают разные значения, называют *варьирующими*.

Примерами варьирующих признаков человека является возраст, пол, семейное положение, уровень образования, а предприятия - специализация, форма собственности, рентабельность производства и др.

Варьирующие признаки разделяют на количественные и атрибутивные (качественные). *Количественные признаки* выража­ются числами (урожайность, заработная плата, производительность труда и др.). *Атрибутивными* называют признаки, которые не подлежат числовому выражению и характеризуют словами описательные черты (пол, профессия, отрасль и т. п.).

За характером варьирования количественные признаки раз­деляют на дискретные и непрерывные. *Дискретными* называют такие количественные признаки, которые могут получать только целочисельнные значения (количество автомобилей, количество членов семьи и др.). *Непрерывными* количественными признаками являются такие, которые в определенных границах могут по­лучать любые значения (возраст человека, стаж работы, себесто­имость продукции и т. п.).

Признаки, разделяются также на существенные (основные) и несущественные (второстепенные). *Существенными* называют такие признаки, которые выступают главными для данного явле­ния. Например, для предприятия ими является объём произведён­ной и реализованной продукции, количество работников, произ­водительность труда и др. *Несущественными* являются такие при­знаки, которые не связаны непосредственно с сутью исследуемо­го явления, например: название предприятия, его подчинение, тер­риториальная принадлежность и др.

Признаки, которые характеризуют статистическую совокуп­ность, взаимосвязаны между собой, поэтому различествуют фак­торные и результативные признаки. *Факторные* *признаки* - это независимые признаки, которые влияют на другие признаки и являются причиной их изменения. *Результативными признаками* называют зависимые признаки, которые изменяются под воздей­ствием факторных признаков. Так, квалификация, стаж работы - факторные признаки; производительность труда - результативный признак.

Классификация признаков представлена на рис. 2

**Признак**

Варьирующие

По степени значимости

По взаимозависимости

Количественные, которые выражаются числами

Качественные, характеризующие описательные черты явления или процесса словами

Существенные, которые являются главными для данного явления

Факторные – это независимые признаки, которые влияют на другие признаки и являются причиной их изменения

Результативные – это независимые признаки, которые изменяются под воздействием факторных признаков

Несущественные, которые не связаны непосредственно с сутью рассматриваемого явления

Дискретные, которые получают только целочисленные значения

Непрерывные, которые в заданных границах могут получать любые значения

Рис. 2. Классификация признаков

Признаки имеют разный уровень измерения, что отображается в разных видах **шкал**.

Существует такая *классификация шкал признаков*: номинальная, которая устанавливает шкалу наименований; порядковая, которая устанавливает отношение подобия и последовательности; матричная, где посредством обычных чисел измеряются явления, ресурсы, результаты хозяйственно-финансовой деятельности.

1. **Методология статистики**

Для изучения своего предмета статистика разрабатывает и использует разные методы, совокупность которых образует ста­тистическую методологию.

Теоретической основой статистики как общественной науки является философия и экономическая теория (политическая экономия, макро- и микроэкономика). На основе этих наук статистика выявляет количественные изменения общественных явлений (процессов), с учётом их качественного содержания, при исполь­зовании своих специфических методов (приёмов, способов). К таким методам принадлежат: статистическое наблюдение; сводка и группировка данных; определение абсолютных, относительных и средних величин, показателей вариации, динамики; использование выборочного метода, корреляционно-регрессивного ана­лиза, табличного и графического методов и т. п.

Любое статистическое исследование состоит из трёх последовательных этапов.

1. Статистическое наблюдение.

2. Сводка, классификация и группировка статистических данных.

3. Анализ статистической информации.

Рассмотрим каждый этап статистического исследования более подробно.

На *первом этапе* используется метод массового статистического наблюдения, который обеспечивает обстоятельность, полноту и представляемость (репрезентативность) начальной информации. Требование массовости единиц наблюдения этой начальной стадии обусловлено тем, что статистические закономерности проявляются в достаточно большом массиве данных на основе действия закона больших чисел.

На *втором этапе* собранная в ходе массового наблюдения информация подлежит обработке методами сводки, классификации и статистической группировки, что позволяет выделить в совокупности социально-экономические типы. На данной стадии осуществляется переход от характеристики единичных факторов к характеристике данных, которые объединены в группы. Методы группировки различают в зависимости от задач исследования и качественного состава первичного материала. При обработке статистической информации вычисляются абсолютные, относительные, средние величины, статистические коэффициенты и др.

На *третьем этапе* проводится анализ статистической информации с использованием обобщённых статистических показателей: абсолютных, относительных и средних величин; их вариа­ций; параметров тесноты и значимости связи; скорости изменения социально-экономических явлений по времени, индексов и т. п.

Проведение статистического анализа позволяет проверить причинно-следственные связи явлений и процессов, определить влияние и взаимодействие разных факторов, оценить эффективность принятых управленческих решений, возможные экономические и социальные последствия возникающих ситуаций. В сравнении обобщённых статистических показателей явлений рассчитывают­ся количественные оценки их распределения в пространстве и развитии во времени, устанавливаются характеристики связи и соответствующие зависимости.

При анализе статистической информации широкое распространение имеют *табличные* и *графические методы*.

Задачи статистики на современном этапе неразрывно связаны с общими проблемами перехода к рыночным отношениям:

• всесторонние исследования возникающих в обществе глубоких превращений экономических и социальных процес­сов на основе научно обоснованных показателей;

• обобщение и прогнозирование тенденций развития хозяй­ственного механизма;

• выявление резервов эффективности общественного произ­водства;

• своевременное обеспечение хозяйственных и руководящих органов статистической информацией;

• внедрение в статистику стандартов системы национальных счетов (СНС);

• развёртывание системы мониторингов (специально орга­низованных наблюдений);

• последующая компьютеризация органов государственной статистики;

• совершенствование статистической информации и методо­логий расчётов статистических показателей.

**1.4. Организация государственной статистики в Российской Федерации**

Для сбора, обработки и анализа статистической информации в настоящее время в нашей стране функционирует единая централизованная система государственной статистики.

Центральным органом этой системы является Федеральная служба государственной статистики. В субъектах Российской Федерации – республиках, краях, областях и районах – статистическая работа осуществляется территориальными органами государственной статистики, комитетами или отделами.

Непосредственная обработка поступающих из регионов статистических данных осуществляется в Главном межрегиональном центре обработки и распространения статистической информации, который обладает необходимыми для этих целей мощными вычислительными ресурсами.

На Федеральную службу государственной статистики (РОССТАТ) возложено как методологическое, так и практическое руководство всеми работами по сбору, обработке и анализу статистических данных на государственном уровне. Для реализации этих задач в структуре Федеральной службы государственной статистики выделены следующие Управления (приказ № 379 от 18 августа 2015г. «О структуре центрального аппарата Федеральной службы государственной статистики»):

• руководство;

• помощники (советники);

• административное управление;

• организации статистического наблюдения и контроля;

• сводных статистических работ и общественных связей;

• национальных счетов;

• статистики затрат и выпуска;

• статистики цен и финансов;

• статистики предприятий;

• статистики сельского хозяйства и окружающей природной среды;

• статистики строительства, инвестиций и жилищно-коммунального хозяйства;

• статистики торговли и услуг;

• статистики труда;

• статистики образования, науки и инноваций;

• статистики населения и здравоохранения;

• статистики уровня жизни и обследований домашних хозяйств;

• статистики зарубежных стран и международного сотрудничества;

• финансово-экономического управления;

• организации проведения переписей и сплошных обследований;

• информационных ресурсов и технологий;

• развития имущественного комплекса.

Федеральная служба государственной статистики ежегодно разрабатывает и утверждает Федеральную программу статистических работ на календарный год, которая согласовывается на заседании Правительства Российской Федерации.

Работа по сбору статистической информации проводится не только Федеральной службой государственной статистики. В соответствии с Федеральной программой отдельные виды статистических работ осуществляются другими органами государственного управления – Банком России, Минфином России, Минздравом России, МВД России и др.

Получаемые Федеральной службой государственной статистики статистические данные, прежде всего, предоставляются органам федеральной власти, а также публикуются для широкого использования в аналитических целях научными и практическими работниками, руководителями и специалистами предприятий и организаций всех форм собственности. Назовём основные статистические ежегодные издания:

• Российский статистический ежегодник;

• Россия в цифрах;

• Регионы России;

• Промышленность России;

• Строительство в России;

• Сельское хозяйство в России;

• Малое предпринимательство в России;

• Жилищное хозяйство в России;

• Финансы России;

• Цены в России;

• Транспорт в России;

• Женщины и мужчины России;

• Россия и страны мира.

К периодическим – ежемесячным и ежеквартальным статистическим изданиям – относятся:

• «Статистическое обозрение» (ежеквартальный журнал на русском языке);

• «Статистическое обозрение» (ежеквартальный журнал на английском языке);

• «Информация о социально-экономическом положении России» (ежемесячный краткий доклад);

• «Социально-экономическое положение России» (ежемесячный доклад);

• «Вопросы статистики» (ежемесячный научно-информационный журнал).

С важнейшими социально-экономическими показателями Российской Федерации можно познакомиться через сеть INTERNET на сайте Федеральной службы государственной статистики – <http://www.gks.ru>.

Официальный статистический учёт в Российской Федерации осуществляется субъектами официального статистического учёта на основе Федерального закона № 282-ФЗ от 29.11.2007 (в ред. От 23.07.2013) «Об официальном статистическом учёте и системе государственной статистики в Российской Федерации».

В системе государственной статистики используются следующие виды документированной информации: официальная статистическая информация, первичные статистические данные, административные данные.

Официальный статистический учёт осуществляется в соответствии с федеральным планом статистических работ, который разрабатывается уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти совместно с субъектами официального статистического учёта и утверждается Правительством Российской Федерации. Решение об актуализации (о корректировке) федерального плана статистических работ принимается Правительством Российской Федерации по представлению уполномоченного Правительством Российской Федерации федерального органа исполнительной власти.

Федеральный план статистических работ содержит перечни субъектов официального статистического учёта и выполняемых ими работ по формированию официальной статистической информации с указанием периодичности выполнения каждой работы, уровня агрегирования официальной статистической информации, группировки этой информации согласно классификационным признакам и сроков её предоставления пользователям официальной статистической информацией или распространения.

Разработка федерального плана статистических работ осуществляется на основе рационального выбора источников в целях формирования официальной статистической информации для обеспечения её полноты, достоверности, научной обоснованности, своевременности предоставления, учёта интересов пользователей официальной статистической информацией, а также в целях снижения нагрузки на респондентов и исключения дублирования в работе субъектов официального статистического учёта.

Координация деятельности в сфере официального статистического учёта осуществляется уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти при разработке федерального плана статистических работ, подготовке предложений по его актуализации, составлении национальных счетов и утверждении форм федерального статистического наблюдения и указаний по их заполнению. (в ред. Федерального закона от 02.07.2013 № 171-ФЗ)

Субъекты официального статистического учёта в целях формирования официальной статистической информации получают от респондентов первичные статистические данные и административные данные, в том числе содержащие сведения, отнесённые к государственной тайне, сведения, отнесённые к коммерческой тайне, сведения о налогоплательщиках, о персональных данных физических лиц и другую информацию, доступ к которой ограничен федеральными законами, и обеспечивают её защиту в соответствии с законодательством Российской Федерации об этих категориях информации ограниченного доступа. (в ред. Федерального закона от 02.07.2013 № 171-ФЗ)

Официальная статистическая информация является общедоступной, за исключением информации, доступ к которой ограничен федеральными законами. Обеспечение доступа заинтересованных пользователей официальной статистической информацией к общедоступной официальной статистической информации осуществляется путём её предоставления или распространения.

**Вопросы и задания для самоконтроля**

***Ответьте на ключевые вопросы темы:***

1. Что означает термин «статистика»?

2. Что является предметом исследования статистической науки?

3. Раскройте понятие статистической совокупности и приведите примеры.

4. Раскройте понятие статистического признака.

5. Дайте определение статистического показателя и укажите их виды.

6. В чём заключается сущность статистической методологии?

***Выполните задание - тест***

**Задание: Выбрать вариант верного ответа**

1. Статистическая совокупность – это…

1) набор статистических признаков, отражающих взаимосвязи, которые объективно существуют между явлениями;

2) конкретные числовые значения статистических показателей;

3) множество социально-экономических объектов, объединённых единой качественной основой.

2. Статистический признак – это…

1) количественная характеристика изучаемого явления;

2) качественная характеристика свойства изучаемого явления;

3) первичный элемент статистической совокупности.

3. К группе учётно-оценочных показателей не относится…

1) прибыль предприятия;

2) средняя заработная плата рабочих предприятия;

3) численность рабочих предприятия.

4. К группе аналитических показателей не относится…

1) средний стаж работы бригады;

2) прирост прибыли в отчётном периоде;

3) стоимость имущества предприятия.

5. Отдельные элементы статистической совокупности называют…

1) единицами совокупности;

2) объёмом совокупности;

3) признаком совокупности

6. Правильное научное значение термина «статистика»…

1) сбор сведений о различных общественных явлениях;

2) различные статистические сборники;

3) особая отрасль науки;

4) различного рода цифры и числовые данные

7. Предметом статистики как науки являются…

1) метод статистики;

2) статистические показатели;

3) группировки и классификации

4) количественные закономерности массовых варьирующих общественных явлений

8. Статистическая наука зародилась…

1) до начала современной эры летоисчисления;

2) в VII в.;

3) в XVII в.;

4) в XIX в.

9. Работник, для которого сбор статистических данных является профессиональной деятельностью, именуется…

1) статистом;

2) статистиком;

3) переписчиком;

4) сборщиком данных

10. основным разделом статистической науки является….

1) математическая статистика;

2) теория вероятностей;

3) финансовая статистика;

4) общая теория статистики;

5) промышленная статистика

11. Элемент совокупности – это…

1) признак совокупности;

2) элемент математического множества;

3) носитель информации;

4) элемент таблицы Менделеева

12. Варьирующим признаком является…

1) цена одного килограмма товара;

2) температура кипения воды;

3) курс доллара;

4) скорость падения тела в пустоте

13. Признаки элементов статистической совокупности бывают только …

1) количественные;

2) количественные и качественные;

3) качественные;

4) безмерные

14. Вариация – это…

1) изменение массовых явлений во времени;

2) изменение структуры статистической совокупности в пространстве;

3) изменение значений признака;

4) изменение состава совокупности.

**Рекомендуемая литература**

Основная литература:

### 1. Федеральный закон от 29.11.2007 № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учёте и системе государственной статистики в Российской Федерации».

2. Постановление Правительства Российской Федерации № 420 «О Федеральной службе государственной статистики» от 2 июня 2008 года (с изменениями дополнениями).

3. Положение «О Федеральной службе государственной статистики» (с изменениями и дополнениями).

4. Годин А. М. Статистика: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – глава 1.

5. Лугигин О. Е. Статистика в рыночной экономике. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – глава 1.

6. Теория статистики: Учебник/ Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова, Е. Б. Шувалова; Под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, - 2013. – глава 1.

Дополнительная литература:

1. Постановление Правительства РФ от 14.09.2015г. № 973 «О совершенствовании статистического учёта в связи с включением в официальную статистическую информацию показателя среднемесячной начисленной заработной платы наёмных работников в организациях, у индивидуальных предпринимателей и физических лиц (среднемесячного дохода от трудовой деятельности).

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\_main/rosstat/ru/statistics/publications/plan/

**РАЗДЕЛ 2 «ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологическая карта № 1 **Раздел 2: Описательная статистика**  Логическая структура:   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | В1 | Д1/В2 | В2 | В2 | Д2/В3 | В3 | Д3/В4 | В4 | Д4/В4 | | | | | | @ В. М. Монахов  Дисциплина: Статистика  Курс 2  Преподаватель: Низиенко Н. И. |
| **Целеполагание** | | **Диагностика** | | |  |
| В1: Знать теорию статистического наблюдения | | Д1:  **1**. **Выбрать вариант правильного ответа**  Формой статистического наблюдения является:  1. Опрос;  2. Перепись;  3. Саморегистрация;  4. Единовременный учёт;  5. Регистры.  **2. Установить соответствие**  1. Специально организованное наблюдение а) текущее 2. По охвату единиц совокупности б) сплошное;  3. По времени регистрации фактов в) перепись  населения;  е) не сплошное;  ж) прерывное  **3. Используя способ логического контроля, установите наличие ошибок и внесите исправления в следующие записи:**  Фамилия, имя, отчество - Цветков П. И.  Пол - мужской  Возраст - 5 лет  Пребывание в браке - находится в браке  Национальность - русский  Образование - среднее  Источники средств существования - стипендия  **4.** **Выполните арифметический контроль по данным представленных в таблице:**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Район отправления | Район прибытия | | | Всего отправлено | | Фроловский | Киквидзенский | Новоанненский | | Фроловский | 15 | 30 | 20 | 65 | | Киквидзенский | 33 | 5 | 15 | 48 | | Новоанненский | 17 | 21 | 25 | 53 | | Всего прибыло | 65 | 51 | 50 | 166 | | | | |
| В2: Уметь осуществлять группировку статистических данных | | Д2:  1. Имеются следующие данные об успеваемости 20 студентов группы по теории статистики в летнюю сессию 2015г.: 5,4,4,4,3,2,5,3,4,4,4,3,2,5,2,5,5,2,3,3.  Постройте вариационный ряд распределения студентов по баллам оценок, полученных в сессию.  2. Используя результаты первого задания, постройте ряд распределения студентов по уровню успеваемости, выделив в нём две группы студентов: неуспевающих (2 балла), успевающих (3 балла и выше).  3. По данным обследования 12 фермерских хозяйств региона по размеру их земельной площади составьте вариационный ряд распределения, образовав 4 группы с равными интервалами   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 14,5 | 27,1 | 27,6 | 7,7 | | 27,0 | 28,6 | 26,7 | 8,8 | | 6,5 | 23,9 | 19,8 | 12,6 |   4. По результатам группировки коммерческих банков по объёму капитала и прибыли постройте аналитическую группировку:   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Объём капитала, млн. руб. | Количество банков | Прибыль, млн. руб. | | 3 – 6 | 9 | 30,8 | | 6 – 9 | 13 | 72,3 | | 9 – 12 | 4 | 33,4 | | Всего | 26 | 136,5 | | | | |
| В3: Уметь наглядно представлять статистические данные | | Д3:  1. Используя ниже приведённые данные, представьте их в таблице.  Распределение безработных по возрасту в регионе в 2015г. (цифры условные) характеризуются такими данными: всего безработных 856,4 тыс. чел., из них в возрасте 15-19 лет – 70,4 тыс. чел., 20-29 лет – 302,2 тыс. чел., 30-39 лет – 196,3 тыс. чел., 40-49 лет – 200,1 тыс. чел., 50-59 лет – 83,2 тыс. чел., 60-70 лет – 4,2 тыс. чел.  2. Используя условие задачи 1, распределение безработных по возрасту в регионе в 2015г, изобразите графически в виде гистограммы.  3. Выпуск продукции по предприятию следующий (млн. руб.): 2013г. - 123,0; 2014г. - 187,5; 2015г. - 210,0. Из общего объёма продукции было предназначено на экспорт (млн. руб.): 2013г. -50,8; 2014г. -92,7; 2015г. - 122,8.  Заполните составленную статистическую таблицу, характеризующую структуру продукции на экспорт по каждому году.  4. Используя решение задачи три, постройте секторную диаграмму за последний год, прокомментируйте результаты. | | | |
| В4: Уметь определять статистические показатели | | Д4:1. Определите процент выполнения плана и динамики (с точностью до десятых)  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Показатели | Прошлый год | Отчётный год | | | план | факт | | Выпуск готовой продукции, млн. д.е. | 5,9 | 6,1 | 6,3 | | Среднесписочная численность работающих, чел. | 285 | 280 | 255 |   2. Определите, в какой бригаде выше уровень квалификации рабочих?   |  |  |  | | --- | --- | --- | | № бригады | Число рабочих | Уровень квалификации каждого рабочего бригады (тарифный разряд) | | 1 | 10 | 4, 2, 3 ,5, 6, 4, 5, 4, 3, 5, | | 2 | 8 | 5, 4, 6, 6, 4, 5, 6, 6 |   3. По двум цехам имеются следующие данные о распределении рабочих по уровню месячной заработной платы за декабрь:   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Месячная заработная плата, руб. | Число рабочих | | | цех №1 | цех №2 | | До 10000 | 45 | 50 | | 10000 – 20000 | 30 | 38 | | 20000 – 30000 | 75 | 75 | | Более 30000 | 110 | 120 |   Определите, в каком цехе и на сколько процентов была выше средняя заработная плата рабочих.  4. Объём продаж в АО «Луч» в 2015г. в сопоставимых ценах вырос по сравнению с предшествующим годом на 5,5 % и составил 210,4 млрд. руб. Определите объём продаж в 2014г. | | | |
| **Дозирование домашнего задания** | | | | | |
|  | **Стандарт** | | **Хорошо** | **Отлично** | |
|  | №№ 1 – 10 | | №№ 1 – 3 | №№ 1- 3 | |
|  | №№ 1 – 4 | | №№ 1 – 3 | №№ 1, 2 | |
|  | №№ 5 – 9 | | №№ 4 – 6 | №№ 3 – 6 | |
|  | №№ 10 – 14 | | №№ 7 – 12 | №№ 7 – 13 | |

**Тема 2.1 Статистическое наблюдение**

Цель урока:

*Образовательная:*

*-* сформировать у обучающихся понятия о статистическом наблюдении;

- обеспечить усвоение студентами о программно-методологическом и организационном обеспечении, об ошибках наблюдения и методах их контроля;

- обобщить и систематизировать знания об основных формах и видах действующей статистической отчётности.

*Развивающая:* развитие познавательных способностей студентов, навыков самостоятельной работы с литературой, развитие аналитического мышления.

*Воспитательная:* воспитание мотивов учения, положительного отношения к знаниям.

Используемое оборудование, материалы: телевизор, ноутбук, презентация, раздаточный материал.

Вопросы темы:

1. Сущность статистического наблюдения и требования к нему
2. Программно-методологическое и организационное статистическое наблюдение
3. Формы, виды и способы наблюдения
4. Ошибки наблюдения и методы их контроля
5. **Сущность статистического наблюдения и требования к нему**

*Статистическое наблюдение* является первым этапом статистического исследования общественных явлений и процессов. Оно представляет собой научно организованную работу по сбору массовых первичных данных о количественной стороне общественной жизни.

Источниками статистического наблюдения являются социально-экономические явления, которые исследуются для последующего анализа.

Статистическое наблюдение осуществляется путём *регистрации* (записи) соответствующих признаков явлений и процессов, то есть присущих им свойств, черт, особенностей. Этим статистическое наблюдение отличается от других форм наблюдения в повседневной жизни, основанных на чувственном восприятии: например, наблюдение покупателя за отпуском товара. Поэтому статистическим можно назвать только то наблюдение, которое обеспечивает регистрацию установленных фактов в учётных документах для последующего обобщения.

Примерами статистического наблюдения являются: систематизированный сбор сведений на машиностроительном предприятии о количестве выпущенных узлов машин, расходов производства, прибыли; регистрация учётчиком в переписных листах ответов граждан на вопросы программы переписи населения и др.

Регистрируемые при наблюдении признаки могут быть классифицированы по различным признакам (см. рисунок 2).

*Общая задача* любого статистического наблюдения заключа­ется в том, чтобы получить исходный материал, на основе которого можно изучать рассматриваемое явление (процесс).

***Статистическое наблюдение должно удовлетворять таким требованиям:***

1) иметь конкретное значение, научную и практическую ценность;

2) обеспечивать сбор массовых единиц, в которых отражается вся совокупность данных, характеризующих данное явление; неполные данные, которые недостаточно описывают явление, могут привести при их анализе к ошибочному результату;

3) быть ориентировано на сбор не только тех данных, которые непосредственно характеризуют изучаемый объект, но и учитывать факторы и события, под воздействием которых осуществляется изменение состояния объекта;

4) обеспечивать достоверность собираемой информации, для чего осуществляется тщательная проверка качества собранных данных - как одна из наиболее важных характеристик статистического наблюдения;

5) проводиться на научной основе по предварительно разра­ботанному плану, программе, что обеспечивает научное решение всех вопросов.

Чтобы выполнить эти требования, нужно придерживаться определённых методических принципов и правил проведения наблюдения, которые решают две группы вопросов: программно-методологические и организационные.

1. **Программно-методологическое и организационное статистическое наблюдение**

При проведении любого статистического наблюдения предварительно заботятся о его программно-методологическом и орга­низационном обеспечении.

***К программно-методологическим вопросам относятся:***

1) установление цели и задачи статистического наблюдения;

2) определение объекта и единиц совокупности и наблюдения;

3) разработка программы статистического наблюдения;

4) подготовка инструментария наблюдения;

5) соблюдение самых важных принципов и правил проведения статистического наблюдения.

Готовясь к статистическому наблюдению, прежде всего, опре­деляют его цель и задание. *Целью* статистического наблюдения является сбор достоверной (отвечающей реальному состоянию) и полной (по объёму и содержанию) статистической информации об исследуемых социально-экономических явлениях и процессах. При этом статистическая информация должна быть своевремен­ной, сравнимой по времени и в пространстве, доступной.

Задачи наблюдения и задачи, которые следуют из этого, опре­деляются, исходя из практических и научных проблем планиро­вания, организации и управления деятельностью, состояния изу­ченности рассматриваемого явления.

В зависимости от цели и задач определяют объект наблюде­ния, единицу совокупности и единицу наблюдения.

*Объектом наблюдения* называют совокупность единиц рас­сматриваемого явления, о которых должна быть собрана статистическая информация. Например, при обследовании промышлен­ности объектом наблюдения являются промышленные предприя­тия, при переписи населения - население. Для определения гра­ниц объекта наблюдения применяют ценз - набор количествен­ных и качественных ограничительных признаков. Так, при рассмотрении малых предприятий согласно цензу максимально до­пустимое количество работающих в них - не более 200 лиц.

Объект наблюдения состоит из отдельных единиц - *единиц совокупности*, от которых получают начальную информацию. Например, единицей совокупности во время переписи населения является каждый человек, а при регистрации проданных на бир­жах недвижимости квартир - каждая проданная квартира. Каждая единица совокупности может предоставить о себе информа­цию, поэтому в ходе обследования отделяют также единицу наблюдения.

*Единица наблюдения* - это элемент объекта наблюдения, ко­торый несёт сведения о признаках единиц совокупности. Так, еди­ницей наблюдения при переписи населения является домохозяйство и его жильцы, при регистрации проданных на биржах недвижимости квартир - каждая биржа. Понятия единицы совокупности и единицы наблюдения могут совпадать, как, в частности, во время переписи населения.

Самым ответственным моментом статистического наблюдения является составление *программы наблюдения* - перечня вопро­сов, на которые необходимо получить ответы. Содержание и количество вопросов формируют в соответствие с целью наблюде­ния и реальными возможностями его проведения (материальными и трудовыми ресурсами, сроком получения информации). От того, насколько хорошо разработана программа наблюдения, зависит ценность собранной статистической информации. В программу следует включить лишь существенные признаки, которые имеют наибольшее практическое и научное значение для объекта наблюдения.

Перечень вопросов программы наблюдения должен обеспечи­вать полноту и достоверность начальных статистических данных. Если нет уверенности в получении таких данных по широкой программе сведений, то лучше сократить перечень вопросов.

Содержание и количество вопросов программы, сформулированных чётко и понятно для всех, должны быть такими, чтобы избежать лишней информации и связанных с этим дополнительных расходов труда и средств. В то же время программа должна учитывать всё, и её вопросы (признаки) должны составлять систему взаимосвязанных показателей, заданных в логической последовательности. При возможности в программу включают вопросы, которые взаимно контролируют показатели.

В программу наблюдения включают также разработку *статистического инструментария* - совокупности документов, в которые будут внесены ответы на вопросы программы. К инстру­ментарию наблюдения относят два основных типа документов: статистические формуляры и инструкции к их заполнению.

*Статистический формуляр* - это учётный документ в виде бланка соответствующей формы, где фиксируются ответы на воп­росы программы наблюдения. На практике чаще всего используют формуляры двух типов:

1) индивидуальные (бланк-карта), которые предназначены для записи сведений по одной единице наблюдения;

2) списочные (бланк-список) - для записи сведений по не­скольким единицам наблюдения.

Формуляры статистического наблюдения сопровождаются *инструкцией* - перечнем указаний и разъяснений, которыми дол­жен руководствоваться учётчик или регистратор при заполнении бланков наблюдения.

Соблюдение самых важных принципов и правил проведения статистического наблюдения - основа статистического исследования. К таким принципам и правилам относятся:

1) рациональное соединение форм, видов и способов статистического наблюдения;

2) централизованное руководство наблюдением;

3) одновременность и периодичность проведения наблюдения;

4) недопустимость ошибок в процессе наблюдения;

5) тщательная проверка данных наблюдения.

Основу организационного обеспечения статистического наблюдения составляет *организационный план* - главный документ, в котором отображаются самые важные вопросы организации и проведения намеченных мероприятий. В организационном плане указывают: органы наблюдения; время, место и срок наблюде­ния; материально-техническое обеспечение соответствующих работ; порядок комплектования и обучения кадров, необходи­мых для проведения наблюдения; порядок проведения наблюде­ния, приёма и сдачи материалов; способ обеспечения точности результатов (система контроля и пробные обследования) и т. п.

При организации статистического наблюдения обязательно должен быть решён вопрос, когда проводится наблюдение (с вы­бором времени и сезона наблюдения, установления периода и критического времени наблюдения).

*Время наблюдения* (объективное время) - это время, которому отвечают данные наблюдения.

*Сезон* (время года) для наблюдения следует выбирать такой, в котором изучаемый объект находится в обычном для него состоя­нии. Например, перепись населения лучше проводить зимой, так как наблюдается наименьшее перемещение населения.

Под *периодом* (субъективным временем) проведения наблюдения понимают время от начала до окончания сбора сведений.

*Критическим временем наблюдения* называют конкретную определённую дату, на которую сообщают данные собранной ин­формации. При переписях населения устанавливают время нача­ла и окончания изучаемых фактов.

*Критическим моментом наблюдения* называют конкретно определённое время, к которому приурочены сведения. При перепи­сях населения это чаще всего полночь - момент окончания одних суток и начало других.

Значительное место в организационном плане наблюдения при­надлежит проведению подготовительных работ. Наиболее суще­ственный этап подготовительной работы - составление списка учётных единиц. Этот список (например, торговых предприятий, предприятий ресторанного хозяйства) нужен как для проверки полноты и своевременности данных, которые поступили, так и для установления объема работ и расчёта необходимого количества работни­ков для проведения статистического наблюдения.

Важное место в системе подготовительных работ имеет подбор и подготовка кадров, а также инструктаж аппарата учётно-экономических служб, вовлечённых в сбор необходимой информации.

В целях успешного осуществления статистического наблюдения большое значение имеет подготовка статистического инструментария (формуляров, инструкций), его тиражирование и своевременное обеспечение им персонала, который проводит наблюдение.

К важным подготовительным мероприятиям относится пропа­ганда статистических работ, что осуществляется средствами печати, радио, телевидения для разъяснения задач и целей обследования. Все это будет способствовать более успешному их проведению.

1. **Формы, виды и способы наблюдения**

В отечественной статистике используются три организационные формы (типы) статистического наблюдения (рис. 3).

**Формы статистического наблюдения**

Статистическая отчётность

Специально организованное наблюдение

Регистры

Рис. 3. Классификация форм статистического наблюдения

Основной формой статистического наблюдения является отчётность. Если первичный учёт (первичный учётный документ) регистрирует различные факты, то отчётность является обобщением первичного учёта.

**Отчётность** - официальный документ, который скрепляется подписями лиц, ответственных за предоставление и достоверность собранных сведений, и утверждается органами государственной статистики.

Кроме годовой может иметь место ежедневная, недельная, двухнедельная, месячная и квартальная отчётность. Отчётность может быть представлена по почте, телеграфу, телетайпу, факсу.

К **специально организованному статистическому наблюдению** можно отнести перепись. На практике проводится перепись населения, материальных ресурсов, зелёных насаждений, незавершенных строительных объектов, оборудования и т.д.

**Перепись** - это специально проводимые широкомасштабные работы по сбору необходимой статистической информации об изучаемых объектах в границах отрасли, региона или страны в целом, повторяющееся через равные промежутки времени, задачей которого является не только определение численности и состава исследуемой совокупности, но и анализ количественных изменений в период между двумя обследованиями.

Из всех переписей наиболее известны переписи населения. Цель последних состоит в установлении численности и размещения населения по территории страны, в получении характеристики состава населения по полу, возрасту, занятиям и другим показателям.

В период подготовки всеобщей переписи для уточнения и апробации программно-методических и организационных вопросов наблюдения проводят пробную перепись. Пробная перепись населения является неотъемлемым этапом подготовки всеобщей переписи населения.

Примером также могут служить переписи крупного рогатого скота, которые проводятся в конце календарного года и позволяют получить информацию о численности и структуре поголовья крупного рогатого скота у сельхозпроизводителей.

Органами статистики также проводятся переписи многолетних насаждений, жилого фонда, незавершенного строительства и пр.

Кроме переписей, к специально организованному наблюдению также относятся и другие единовременные работы по сбору необходимой статистической информации, в частности, в рамках социологических или маркетинговых исследований.

Формой непрерывного статистического наблюдения является  **регистровое наблюдение (регистр),** объектами которого являются долговременные процессы, имеющие фиксированное начало, стадию развития и фиксированное время завершения.

Регистр основан на системе отслеживания состояния переменных и постоянных показателей. В статистической практике различают регистры населения и регистры предприятий.

В настоящее время в России существует Единый государственный регистр предприятий всех форм собственности (ЕГРПО), информационный фонд, которого содержит: регистровый код, сведения о территориальной и отраслевой принадлежности, форме подчинённости, виде собственности, справочные сведения и экономические показатели (среднесписочная численность работников; средства, направляемые на потребление; остаточная стоимость основных средств; балансовая прибыль или убыток; уставный фонд). При закрытии предприятия в десятидневный срок ликвидационная комиссия информирует об этом службу ведения регистра.

Статистическое наблюдение можно разбить по следующим признакам (рис. 4).

**Виды статистического наблюдения**

По времени регистрации

По охвату единиц совокупности

Текущее или непрерывное

Прерывное

периодическое

единовременное

Сплошное

Несплошное

выборочное

основного массива

монографическое

Рис. 4. Классификация видов статистического наблюдения

***По времени регистрации фактов наблюдение бывает непрерывным (текущим), периодическим и единовременным.***

**Непрерывное (текущее) статистическое наблюдение** - это систематическая регистрация фактов или явлений по мере их поступления с целью изучения их динамики. Например, регистрации актов гражданского состояния (рождения, браки, смерти), регистрация страховыми компаниями всех несчастных случаев и других неблагоприятных событий по мере их возникновения.

**Видами** **прерывного** наблюдения являются единовременное и периодическое.

*Единовременное наблюдение* - разовое сплошное наблюдение для сбора количественных характеристик явления или процесса в момент его исследования.

*Периодическое наблюдение* проводится через определённые промежутки времени по схожим программе и инструментарию. Например, периодическое исследование пассажиропотоков в общественном транспорте, периодическая регистрация цен производителей по отдельным товарам (один раз в месяц или в квартал).

***По охвату единиц совокупности статистическое наблюдение бывает сплошным и несплошным.***

**Сплошное наблюдение** охватывает все единицы исследуемой совокупности (например, общая перепись населения). В свою очередь, **несплошное наблюдение** охватывает только часть исследуемой совокупности. В зависимости от того, как выбрана эта часть, несплошное наблюдение можно подразделить на:

- *выборочное* (основано на принципе случайного отбора);

*- метод основного массива* (исследуются самые существенные или наиболее крупные единицы изучаемой совокупности).

- *монографическое наблюдение* (подробное исследование отдельных единиц изучаемой совокупности с целью выявления намечающихся тенденций).

Статистическая информация может быть получена различными способами, важнейшими из которых являются непосредственное наблюдение, документальный учёт фактов и опрос (рис. 5):

**Способы статистического наблюдения**

Непосредственное наблюдение

Документальное наблюдение

Опрос

явочный

анкетный

саморегистрации

экспедиционный

корреспондентский

Рис. 5. Способы статистического наблюдения

**Непосредственным** называют такое наблюдение, при котором сами регистраторы путём непосредственного замера, взвешивания или подсчёта устанавливают значение признака и на этом основании производят запись в формуляре наблюдения. Этим способом проводится инвентаризации основных средств на предприятиях.

**Документальное наблюдение** предполагает запись ответов на вопросы формуляра на основании соответствующих документов. Примером такого наблюдения является сбор данных об успеваемости студентов на основе зачётно - экзаменационных ведомостей, заполнение форм статистической отчётности на основании данных бухгалтерского учёта и т.п.

**Опрос** - это наблюдение, при котором ответы на вопросы формуляра записываются со слов опрашиваемого (респондента). Этим способом проводятся переписи населения, опросы общественного мнения.

Его разновидности: устный (экспедиционный), анкетный, корреспондентский, явочный опрос и саморегистрация.

*Устный опрос* может быть как прямым (непосредственное общение счётчика с респондентом), так опосредованным (например, по телефону).

При *анкетном способе* определённое число респондентов получают специальные вопросники либо лично, либо через средства печати. Данный вид опроса применяется в исследованиях, где нужны ориентировочные результаты, не претендующие на высокую точность (изучение общественного мнения).

*Явочный способ* используется в сплошном наблюдении, когда необходимо личное присутствие (регистрация браков, разводов, рождений и т.д.).

При *корреспондентском способе* сведения сообщаются штатом добровольных корреспондентов, в силу чего полученный материал не всегда носит качественный характер.

При способе *саморегистрации* формуляры заполняются самими респондентами, а счётчики консультируют и собирают формуляры. В статистической практике различные виды статистических наблюдений могут сочетаться, дополняя друг друга.

1. **Ошибки наблюдения и методы их контроля**

Самая важная задача статистического наблюдения заключа­ется в обеспечении достоверности первичной информации. Но в процессе сбора статистического материала могут возникнуть не­точности, которые называют ошибками наблюдения. Количе­ственно они определяются несоответствием между действитель­ными размерами признаков явлений и их величиной, установлен­ной при наблюдении.

Различают две группы ошибок статистического наблюдения: ошибки регистрации и ошибки репрезентативности (представитель­ности). Каждая из этих групп ошибок разделяется на случайные и систематические. *Ошибки регистрации* возникают в результате не­правильного установления фактов в процессе наблюдения или ошибочной записи их в формуляре. *Ошибки репрезентативности* возникают при выборочном наблюдении через неполноту регист­рации данных и нарушения принципа случайности отбора.

*Случайные ошибки* *регистрации* объясняются действием раз­ных случайных причин (описки, неточный подсчет и т. п.). Эти ошибки имеют разную направленность и в результате закона боль­ших чисел взаимно погашаются. *Систематические ошибки реги­страции* возникают из-за действия определённых постоянных причин (сознательное изменение фактов в сторону уменьшения или увеличения их величин, неточность измерительных приборов и др.). Такие ошибки направлены в одну сторону и поэтому изме­няют значение регистрируемых признаков.

Предотвратить ошибки наблюдения можно по таким направ­лениям:

• использование научного подхода к определению объекта наблюдения;

• тщательная разработка программы и организационного плана наблюдения;

• использование единой методологии организации учёта и отчётности;

• систематическая проверка органами статистики состояния учёта и отчётности на объектах;

• тщательный инструктаж учётчиков и регистраторов при проведении переписей населения.

Достоверность данных статистического наблюдения устанав­ливается путём всесторонней их проверки. С этой целью весь ста­тистический материал, который поступает в статистические орга­ны, проверяется с точки зрения его полноты и правильности офор­мления. Потом он подлежит контролю двух видов: логического и арифметического.

*Суть логического контроля* заключается в проверке соответствия полученных данных между собой или других аналогичных данных за предыдущие периоды с плановыми или нормативными показателями. Примером логического контроля может быть сравнение ответов респондентов об их возрасте, се­мейном положении, виде деятельности и источниках средств существования.

*Арифметический контроль* заключается в арифмети­ческой проверке итоговых и расчётных показателей, а также в ариф­метической увязке связанных между собой данных. Например, размер акционерного капитала общества можно определить, когда известны количество акционеров и размер их среднего взноса.

**Вопросы и задания для самоконтроля**

***Ответьте на ключевые вопросы темы***

1. Что представляет собой программа наблюдения?

2. Какие организационные вопросы необходимо решить при проведении статистического наблюдения?

3. В каких формах осуществляется наблюдение?

4. На какие виды подразделяется наблюдение по времени регистрации и по степени охвата единиц наблюдения?

5. Какими причинами могут быть вызваны ошибки статистического наблюдения?

***Выполните задание - тест***

**Задание: Выбрать вариант верного ответа**

1. Формой статистического наблюдения не является…

1) выборочное наблюдение;

2) специально организованное статистическое наблюдение;

3) отчётность.

2. К виду статистического наблюдения по времени проведения не относится…

1) монографическое;

2) периодическое;

3) текущее.

3. Видом несплошного наблюдения не является:

1) монографическое;

2) основного массива;

3) корреспондентский.

4. К способу регистрации данных статистического наблюдения не относится…

1) анкетный;

2) сплошной;

3) экспедиционный.

5. Под объектом статистического наблюдения понимается…

1) перечень вопросов и признаков, по которым собираются сведения;

2) социально-экономические процессы и явления в обществе;

3) набор анкет, формуляров, бланков, подлежащих заполнению.

6. Ошибки репрезентативности возникают из-за:

1) неправильно выбранного времени наблюдения;

2) неправильной регистрации данных;

3) неправильно организованной выборки

7. Субъект, от которого поступают данные в ходе статистического наблюдения, называется…

1) единицей наблюдения;

2) единицей статистической совокупности;

3) отчётной единицей;

8. Объект статистического наблюдения – это…

1) статистическая совокупность;

2) единица наблюдения;

3) единица статистической совокупности;

4) отчётная единица

9. Перечень признаков (или вопросов), подлежащих регистрации в процессе наблюдения, называется…

1) статистическим формуляром;

2) программой наблюдения;

3) инструментарием наблюдения

10. Срок наблюдения – это…

1) время, в течение которого происходит заполнение соответствующих формуляров;

2) конкретный день года, час дня, по состоянию на который должна быть проведена регистрация признаков по каждой единице исследуемой совокупности

11. Статистическая отчётность – это…

1) вид статистического наблюдения;

2) способ статистического наблюдения;

3) форма статистического наблюдения

12. Метод основного массива – это…

1) вид статистического наблюдения;

2) способ статистического наблюдения;

3) форма статистического наблюдения

13. Расхождение между расчётными значениями и действительным значением изучаемых величин называется…

1) ошибкой наблюдения;

2) ошибкой регистрации;

3) ошибкой репрезентативности

14. Опрос – это…

1) вид статистического наблюдения;

2) способ статистического наблюдения;

3) форма статистического наблюдения

15. Регистры – это…

1) вид статистического наблюдения;

2) способ статистического наблюдения;

3) форма статистического наблюдения

**Рекомендуемая литература**

Основная литература:

1. Постановление Правительства РФ от 18.08.2008 № 620 «Об условиях предоставлениях в обязательном порядке первичных статистических данных и административных данных субъектам официального статистического учёта»

2. Годин А. М. Статистика: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – глава 2.

3. Лугигин О. Е. Статистика в рыночной экономике. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – глава 2.

4. Теория статистики: Учебник/ Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова, Е. Б. Шувалова; Под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, - 2013. – глава 1.

Дополнительная литература:

1. http://www.gks.ru/metod/forma.html

2. http://www.gks.ru/form/Index.html

# Задания для самостоятельной работы Д1

**В 1.1 ЗНАТЬ ТЕОРИЮ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ**

**Задания на «стандарт» 1.1**

Задание 1. *Выбрать вариант верного ответа*

1. Формой статистического наблюдения не является…

1) выборочное наблюдение;

2) специально организованное статистическое наблюдение;

3) отчётность.

2. К виду статистического наблюдения по времени проведения не относится…

1) монографическое;

2) периодическое;

3) текущее.

3. Видом несплошного наблюдения не является…

1) монографическое;

2) основного массива;

3) корреспондентский.

4. К способу регистрации данных статистического наблюдения не относится…

1) анкетный;

2) сплошной;

3) экспедиционный.

5. Под объектом статистического наблюдения понимается…

1) перечень вопросов и признаков, по которым собираются сведения;

2) социально-экономические процессы и явления в обществе;

3) набор анкет, формуляров, бланков, подлежащих заполнению.

6. Ошибки репрезентативности возникают из - за…

1) неправильно выбранного времени наблюдения;

2) неправильной регистрации данных;

3) неправильно организованной выборки.

Задание 2*. Установить соответствие*

7. Варьирующие признаки дискретные и непрерывные;

8. Признаки по степени значимости факторные и результативные;

9. Признаки по взаимозависимости количественные и качественные;

10. Количественные признаки существенные и несущественные.

**Задания на «хорошо»**

Используя способ логического контроля, установите наличие ошибок у записи ответов переписного листа переписи населения и внесите исправления:

1) Фамилия, имя, отчество - Свиридова Л. С.

Пол - мужской

Возраст - 25 лет

Пребывание в браке - находится в браке

Национальность - украинка

Образование - высшее

Источники средств существования - стипендия

2) Фамилия, имя, отчество - Павлов М. С.

Пол - мужской

Возраст - 46 лет

Пребывание в браке - нет

Национальность - русский

Родной язык - русский

Образование - высшее

Источники средств существования - работа в учреждении

Место работы - больница

Общественная группа - рабочий

3) Фамилия, имя, отчество - Антонова В. П.

Пол - мужской

Возраст - 15 лет

Пребывание в браке - да

Национальность - украинка

Родной язык - русский

Образование - среднее специальное

Источники средств существования - стипендия

Место работы - детский садик

Общественная группа - служащий

**Задания на «отлично»**

1. По данным таблицы проведите арифметический контроль данных о выпуске готовой продукции и полуфабрикатов по трём предприятиям производственного объединения в отчётном периоде и внесите исправления:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № предприятия | Стоимость готовой продукции, тыс. руб. | Стоимость полуфабрикатов, тыс. руб. | Всего, тыс. руб. |
| 1 | 450 | 110 | 560 |
| 2 | 520 | 90 | 610 |
| 3 | 700 | 160 | 860 |
| В целом | 1570 | 360 | 1930 |

2. Выполните арифметический контроль данных о посевных площадях озимой пшеницы, валовом сборе и урожайности в сельхозпредприятиях в текущем году, внесите исправления по данным, представленных в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № сельхозпредприятия | Посевная площадь, га | Валовой сбор озимой пшеницы, ц | Средняя урожайность с 1 га |
| 1 | 460 | 9500 | 21,5 |
| 2 | 705 | 22500 | 31,5 |
| 3 | 630 | 15750 | 25,0 |
| 4 | 880 | 20240 | 13,0 |
| Всего | 2670 | 67910 | 26,0 |

3. По данным таблицы произведите арифметический контроль розничного товарооборота торговой организации за текущий год (тыс. руб.):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Код строки | План | Фактически |
| А | Б | 1 | 2 |
| Розничный товарооборот розничной сети | 01 | 460 | 480 |
| Розничный товарооборот предприятий ресторанного хозяйства | 02 | 160 | 170 |
| Реализация продукции собственного производства | 03 | 100 | 1100 |
| Весь розничный товарооборот (стр. 01 + стр. 02) | 04 | 7202 | 1750 |

**Тема 2.2 Сводка, классификация и группировка статистических данных**

Цель урока:

*Образовательная:*

*-* сформировать у обучающихся понятия о сводке и группировке статистических данных;

- обеспечить усвоение студентами основные способы обработки, анализа и наглядного представления информации.

*Развивающая:* развитие познавательных способностей студентов, навыков самостоятельной работы с литературой, развитие аналитического мышления, показ важности изучаемой темы в изучении дисциплины «Анализ финансово-хозяйственной деятельности».

*Воспитательная:* воспитание мотивов учения, положительного отношения к знаниям.

Используемое оборудование, материалы: телевизор, ноутбук, презентация, раздаточный материал.

Вопросы темы:

1. Суть и организация статистической сводки
2. Классификации в статистической практике
3. Группировка статистических данных
4. Ряды распределения
5. Статистические таблицы
6. Статистические графики

**1. Суть и организация статистической сводки**

Зарегистрированный в процессе массового статистического наблюдения материал представляет собой разрозненные начальные данные об отдельных единицах совокупности исследуемого явления. Такие данные ещё не характеризуют явление в целом: не дают представления о величине (численности) явления, его составе, размере характерных признаков, связи с другими явлениями; в одиночных сведениях пока ещё теряется общее и отсутствует закономерное.

Например, при изучении состояния торговли района города собранные статистические данные о коммерческой деятельности отдельных торговых предприятий дают соответствующую оценку работы каждого из них. Обобщающую характеристику по торговым предприятиям в целом по району можно получить путём систематизации и обобщения полученной информации. Переход от единичных данных статистического наблюдения, как первого этапа статистического исследования, к получению обобщённого материала о явлении в целом происходит через сводку.

***Сводка***как этап статистического исследования - это научная обработка данных наблюдения для последующего описания статистической совокупности по обобщающим показателям. *Суть статистической сводки* заключается в объединении единиц совокупности в группы, классы, типы и агрегировании информации о них как в границах групп, так и в целом за совокупностью. *Основное задание сводки* заключается в выявлении типичных черт и закономерностей в совокупности.

Статистическую сводку можно рассматривать двояко. С одной стороны, в узком понимании, сводка представляет собой процесс получения итоговых (обобщающих) данных о массовом общественном явлении. С другой стороны, в широком понимании, сводка есть целый комплекс статистических операций: объединение зарегистрированных при наблюдении начальных данных в группы, подобные в том или ином отношении; подсчёт результатов по выделенным группами и по всей совокупности в целом; получение на основе этих результатов системы взаимосвязанных показателей, которые характеризуют исследуемое явление, и оформление результатов в виде статистических таблиц, графиков, рядов распределения.

Вся многогранная и сложная работа по статистической сводке состоит из таких *этапов.*

1. Формирование цели и заданий статистической сводки.

2.Формирование групп из единиц наблюдения, определение группировочных признаков, количества групп и величины интервала; решение вопросов, связанных с осуществлением группировки, выделение существенных признаков.

3. Осуществление технической стороны сводки, то есть проверка полноты и качества собранного материала, подсчёт результатов и необходимых показателей для характеристики всей совокупности и её частей.

*Программа статистической сводки* устанавливает такие виды работ:

• выбор группировочных признаков;

• установление порядка формирования групп;

• разработка системы статистических показателей для характеристики групп и объекта в целом;

• разработка макетов статистических таблиц для представления результатов сводки;

• выбор способа сводки данных статистического наблюдения.

*План статистической сводки* заключает в себе указания о последовательности и сроках выполнения отдельных частей сводки, её исполнителях и порядке представления результатов.

На современном этапе общественного развития обработка данных наблюдения осуществляется, в основном, автоматизирование с использованием ПК (персональных компьютеров). Поэтому дополнительными составляющими статистической сводки являются такие:

• изучение технологических схем обработки информации, программного обеспечения ПК;

• подготовка данных для обработки на ПК, формирование автоматизированных банков данных.

Статистические сводки различают по ряду признаков: сложностью построения; организацией работы; степенью обработки данных (рис. 6).

**Данные статистического наблюдения**

**Сводка**

***Место проведения***

***Глубина обработки***

***Техника исполнения***

централизованная

децентрализованная

простая

сложная

ручная

компьютерная

Рис. 6. Виды статистической сводки

По ***сложности построения******(глубине обработки)***сводки бывают простые и сложные. *Простая сводка* - это подведение итогов первичного мате­риала в целом без любой его систематизации. *Сложная сводки* соединяет комплекс операций; группировка единиц; подведение групповых и общих итогов; представление результатов сводки в форме статистических таблиц, графиков, рядов распределения.

По ***организации работы (месту проведения)***разделяют централизованную и децентрализованную сводку. При *централизованной сводке* все данные сосредоточиваются в одном месте (центре), где и обрабатываются. Такой способ сводки используется при переписях населения, одноразовых статистических обследованиях, социологических опросах. При *децентрализованной сводке* обработка статистической информации осуществляется от нижнего до выс­шего звена управления: отчеты предприятий производятся регио­нальными статистическими органами, итоги за регионами передаются в Госкомстат, где обобщаются в целом по стране. В отече­ственной статистической практике обработка информации происходит преимущественно децентрализовано.

По ***степени автоматизации обработки данных (технике исполнения)***сводку разделяют на *автоматизированную,* которая проводится на автоматизированных рабочих местах с использованием ПК, и *ручную.*

*С технической точки зрения процесс сводки состоит из ряда операций:*

1) разметке статистических формуляров в соответствии с выбранными группами;

2) раскладке формуляров за группами;

3) подсчёту статистических формуляров по каждой группе и подсчёта тех сведений, которые подлежат сводке.

В процессе сводки нужен *контроль* полученных данных. Проверке подлежит материал обследования и окончательный материал сводки.

При децентрализованной сводке такая проверка осуществляется на каждой следующей стадии обобщения данных.

Научную основу статистической сводки составляют классификации и группировки.

**2. Классификации в статистической практике**

На следующем этапе статистического исследования осуществляется распределение совокупности на группы, однородные в том или другом понимании. При этом используются следующие самые важные положения такого распределения: в одну группу объединяют элементы совокупности, в известной мере подобные между собой; мера подобия между элементами одной группы значительно выше, чем между элементами, которые принадлежат к дру­гим группам. В каждом конкретном статистическом исследовании решают такие вопросы: что взять за основу группировки; сколько групп необходимо сформировать; как распределить группы.

Основой разграничения элементов в совокупности на группы может быть любой признак (атрибутивный или количественный), который имеет качественно отличную характеристику. Такой признак называют *группировочным признаком.* В зависимости от сложности явления и цели исследования группировочных признаков может быть несколько.

Если разграничение элементов совокупности на группы осуществляется по *атрибутивным признакам,* то такой вид группировки называют *классификацией или номенклатурой.* Они разрабатываются международными и национальными статистическими органами и рекомендуются как статистический стандарт.

***Классификация в статистике*** - это систематизированное распределение по атрибутивным признакам явлений объектов на определённые группы, классы, разряды на основании их совпадения или различия. Разновидностью классификаций являются товарные *номенклатуры* как стандартизованный перечень объектов и групп. Различают такие *виды* статистических классификаций:

*- экономические,* которые используются с целью изучения экономических аспектов развития общества;

- *социальные,* которые и предназначены для изучения населения, жилья и охраны здоровья;

- *экологические,* используемые для изучения земле- и водопользования, отходов производства, расходов на охрану окружающей среды;

- *другие классификации* (грузов, названий стран и др.).

Используется также такая категория классификации, как *классификатор*, где каждому значению группировочного признака присвоен код, то есть условное цифровое обозначение.

Российская Федерация использует такие основные виды классификаторов.

• *Общероссийский классификатор видов экономической деятельности, продукции и услуг* (ОКДП), который включает 55 тысяч видов продукции и услуг по 6 уровням классификации (раздел, подраздел, группа, подгруппа, класс, подкласс);

• *Общероссийский классификатор продукции* (ОКП), предназначенный для автоматизированной обработки информации на национальном, региональном и отраслевом уровнях; содержит около 50 тыс. видов продукции по такой иерархии: класс, подкласс, группа, подгруппа, вид;

• *Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности СНГ (ТН* ВЭД СНГ), которая используется при группировке экспортных и импортных товаров по разделам, группам, позициям;

• *Общероссийский классификатор форм собственности* (ОКФС), дающий возможность установить распределение предприятий по формам собственности (российская собственность, иностранная собственность, совместная российская и иностранная собственность);

• *Общероссийский классификатор организационно-правовых форм* (ОКОПФ), который включает разделы: юридические лица для коммерческих и некоммерческих организаций; организации без права юридического лица; индивидуальные лица; индивидуальные предприниматели.

Общим в национальных и международных классификациях является то, что вариация их признаков фиксируется в определённом системном виде с использованием кодов (шифров) классифи­кационных позиций.

**3. Группировка статистических данных**

Группировка в широком смысле как основной элемент статистической сводки есть распределение совокупности массовых явлений и процессов общественной жизни на типы и группы по наиболее характерным признакам. Если признаками совокупности выступают *количественные показатели,* то такой вид работ (в отличие от классификаций) называют в узком смысле непосредственно *статистической группировкой.*

*Целью* статистической группировки является деление совокупности на однородные типичные группы по существующим для них количественным признакам с целью всесторонней характеристи­ки их состояния, развития и взаимодействия.

*Посредством группировок решают три важных взаимоувязанных* *задания:*

1) выделение разных социально-экономических типов явлений (процессов) и всесторонняя их характеристика;

2) исследование структуры массовой совокупности;

3) изучение взаимодействия между отдельными признаками совокупности.

В зависимости от цели и заданий исследования различают та­кие виды группировки: типологические; структурные; аналитические (рис. 7).

**Характеристика группировки**

***Цель***

***Число группировочных признаков***

***Соподчинённость группировочных признаков***

***Упорядоченность исходных данных***

Типологическая

Структурная

Аналитическая

Простая

Сложная

комбинированная

многомерная

Фасетная

Иерархическая

Первичная

Вторичная

Рис. 7. Виды группировок

Группировки, которые приводят к выделению в составе массовых явлений их социально-экономических типов (то есть однородных частей по качеству и условиям развития, в которых действуют одни и те же закономерности) называют ***типологическими****.* Примерами таких видов группировок являются, группировка населения по возрасту, группировка предприятий по форме собственности и т. п. Построение этих группировок на длительное время позволяет проследить процесс развития общества, форм собственности. Группировки, которые направлены на решение таких задач, занимают ведущее место в отечественной статистике.

***Структурные***группировки характеризуют состав однородной совокупности по любым признакам. С помощью таких группировок анализируют структуру совокупности и структурные сдвиги в развитии социально-экономических явлений и процессов. К ним принадлежат группировки населения по полу, возрасту, а на производстве - группировка рабочих по производственному стажу, уровню квалификации и др.

Группировки, которые направлены на выявление связи между отдельными признаками изучаемого явления, называются ***аналитическими****.* Примерами таких группировок могут быть группировки, в которых изучаются взаимосвязи между себестоимостью и её факторами, производительностью труда и её факторами и т.п.

По количеству группировочных признаков, положенных в основу группировки, различают простые и сложные (комбинированные) группировки. *Простой* называют группировку, которая проводится по одному признаку. В случае сочетания двух и больше признаков группировки являются *комбинированными.* В комбинированных группировках группы с одним признаком разделяются на подгруппы по другому признаку (например, группировка предприятий по форме собственности, размеру прибыли, уровню рентабельности классифицируется ещё по другим признакам - производительности труда, фондоотдача и др.). Сложные группировки, в свою очередь, бывают *комбинированными* (два - четыре признака) и *многомерными* (любое число признаков свыше четырёх).

Группировки могут быть *фасетными (списочными)* и *иерархическими*. В фасете последовательно перечисляются объекты классификации по одному признаку. В иерархической группировке исходное множество единиц последовательно распределяется на подмножества по соподчинённым группировочным признакам. Более крупная группа единиц является суммой единиц входящих в неё групп. Иерархическую структуру имеют многие классификаторы, строящиеся по схеме: раздел - группа - подгруппа - позиция - подпозиция - субпозиция.

Группируемые данные могут быть не упорядоченными, в этом случае полученная группировка является *первичной*. Если группировка производится на основании систематизированных в результате первичной группировки данных, то она относится ко *вторичной.*

Совместно с первичной группировкой, виды которой рассмотрены выше, в статистике применяют *вторичную группировку.* Её проводят на основе ранее осуществленной группировки и используют для лучшей характеристики исследуемого явления, если первичная группировка не даёт возможности чётко определить характер распределения единиц совокупности.

При использовании метода группировки решают такие задачи:

1) выбор группировочного признака;

2) определение количества групп и величины интервала;

3) установление перечня показателей, которыми должны характеризоваться выделенные группы относительно конкретной группировки;

4) составление макетов таблиц, где будут представлены результаты группировки;

5) вычисление абсолютных, относительных и средних показателей:

6) табличное и графическое оформление результатов группировки.

Принципиальное значение при построении группировок имеет выбор *группированного признака,* на основе которого выделяют разные типы, группы и подгруппы. В качестве группировочного принимают наиболее существенные признаки. Группировочньм признаком может быть атрибутивный (качественный) или количественный признак. Если группировка осуществляется по атрибутивному признаку, то выделяют столько групп, сколько имеется наименований признака. Например, табл.1 иллюстрирует распределение городских земельных площадей по виду застройки (атрибутивный признак).

Первые три группы таблицы представляют основные виды застройки, а четвертая - объединяет остальные менее весомые виды. Такой вид группировки относится к структурной, которая в этом примере характеризует масштабы и весомость отдельных видов застройки на территории города.

**Таблица 1 - Распределение земельных площадей города за видами застройки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид городской застройки | Площадь, га | % от итога |
| Промышленная площадь | 670 | 22,1 |
| Жилищная | 1920 | 63,5 |
| Общественная | 315 | 10.4 |
| Другая | 120 | 4,0 |
| Всего | 3025 | 100 |

При составлении группировок на основе *количественных признаков* (дискретных или непрерывных) определяют количество групп и интервалы группировки.

Для определения *количества групп* необходимо придерживаться двух важных условий построения группировок:

1) выделенные группы должны отличаться качественной однородностью;

2) количество единиц в каждой группе должно быть достаточно большим, что отвечает требованию закона больших чисел. В массовой совокупности оптимальное количество групп с равными интервалами приблизительно можно определить по формуле американского учёного Стерджеса:



где n – количество групп, Ν – объём совокупности.

Формула Стерджеса может быть использована при условии, что распределение единиц совокупности за данным признаком приближается к нормальному закону распределения.

*Интервалы,* то есть промежуток между значениями признака в группе единиц, бывают равные, неравные, открытые и закрытые. Выбор вида интервала зависит от характера распределения единиц исследуемой совокупности.

*Равные интервалы* используют в случаях, когда значения ва­рьируемого признака *х* изменяются плавно, постепенно, равномерно. Ширина интервала *i* определяется по формуле:



где хmax и xmin - наибольшее и наименьшее значения признака у единиц изучаемой совокупности;  - число групп.

Существуют следующие ***правила записи шага интервала***: если величина интервала, рассчитанная по формуле 2, представляет собой величину, которая имеет один знак после запятой (например, 0,88,1,578,4,65), то в этом случае полученные значения целесообразно округлять до десятых и их использовать в качестве шага интервала. Если рассчитанная величина интервала имеет две значащие цифры до запятой и несколько знаков после запятой (например, 25,645), то это значение следует округлять до целого числа (26). В случае, когда рассчитанная величина интервала представляет собой трёхзначное, четырёхзначное и так далее число, эту величину следует округлять до ближайшего числа, кратного 100 или 50. Например, 545 следует округлить до 600.

Число групп зависит от численности единиц совокупности и определяется на основании номограммы Стерджесса:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число единиц совокупности (n) | 10-24 | 25-44 | 45-89 | 90-179 | 180-359 | 360-719 | 720-1439 |
| Число групп (m) | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

Например, прибыльность активов коммерческих банков колеблется в пределах от 5 до 45 %. При принятии количества групп n = 4 ширина интервала i = (45 – 5)/4 = 10*.* Тогда границы интервалов составляются соответственно: 5 - 15, 15 - 25, 25 - 35, 35 - 45. Поскольку границы интервалов совпадают (15 - в первой и второй группе, 25 - во второй и третьей, 35 - в третьей и четвёртой), то для исключения неопределённости отнесения граничных значении признака к той или другой группе ***используют правило***: левое одинаковое число не включает в себя значения признака, правое - включает. Тогда, например, число 15 должно быть отнесено ко второй группе, а не к первой. Все интервалы в данном примере называются *закрытыми.* Приведённое распределение прибыльности активов банков может быть представлено в другом виде: до 15, 15 - 25, 25 - 35, 35 и более. Первый и последний интервалы имеют лишь одну границу и называются *открытыми.*

Неравные интервалы используются в случае, когда диапазон значений признака слишком широкий и распределение совокупности по этому признаку неравномерно. Например, распределение посёлков городского типа по количеству жителей (тыс. чел.): до 3; 3 - 4,9; 5 - 9,9; 10 - 49,9.

**4. Ряды распределения**

***Ряды распределения*** представляют собой простейшую группировку, в которой каждая выделенная группа характеризуется только частотой.

В зависимости от признака, положенного в основу образования ряда распределения, различают атрибутивные и вариационные ряды распределения.

*Атрибутивными* называют ряды распределения, построенные по качественным признакам, то есть признакам, характеризующим состояние изучаемого явления и не имеющим числового выражения.

Атрибутивные ряды распределения характеризуют состав совокупности по тем или иным существенным признакам. Взятые за несколько периодов, эти данные позволяют исследовать изменение структуры.

*Вариационными рядами* называют ряды распределения, построенные по количественному признаку, т.е. признаку, имеющему числовое выражение у отдельных единиц совокупности.

**Вариационный ряд состоит из двух элементов**: вариантов и частот. *Вариантами называются* отдельные значения признака, которые он принимает в вариационном ряду, то есть конкретное значение варьирующего признака. *Частотами называются* численности отдельных вариант или каждой группы вариационного ряда. Частоты показывают, как часто встречаются те или иные значения признака в изучаемой совокупности.

Сумма всех частот определяет численность всей совокупности, её объём. *Частостями называются* частоты, выраженные в долях единицы или в процентах к итогу. Соответственно сумма частостей равна 1 или 100%.

В зависимости от характера вариации признака различают дискретные и интервальные вариационные ряды.

**Дискретный вариационный ряд** – это ряд распределения в котором группы составлены по признаку, изменяющемуся прерывно, т.е. через определенное число единиц и характеризуют распределение единиц совокупности по дискретному признаку, принимающему только целые значения. Например, группы студентов по баллу в сессию по предмету: 5,4,3,2.

**Интервальный вариационный ряд распределения** – это ряд распределения, в котором группировочный признак, составляющий основание группировки, может принимать в интервале любые значения, отличающиеся друг от друга на сколь угодную малую величину.

Построение интервальных вариационных рядов целесообразно, прежде всего, при непрерывной вариации признака, а также если дискретная вариация признака проявляется в широких пределах, то есть число вариантов дискретного признака достаточно велико. Правила построения рядов распределения аналогичны правилам построения группировки.

Анализ рядов распределения наглядно можно проводить на основе их графического изображения. Для этой цели строят полигон (рис. 8), гистограмму (рис. 9), огиву и кумуляту (рис. 10) распределения.

***Полигон*** используется при изображении дискретных вариационных рядов. Для его построения в прямоугольной системе координат по оси абсцисс в одинаковом масштабе откладываются ранжированные значения варьирующего признака, а по оси ординат наносится шкала для выражения величины частот. Полученные на пересечении оси абсцисс (х) и оси ординат (у) точки соединяются прямыми линиями, в результате чего получают ломаную линию, называемую полигоном частот. Иногда для замыкания полигона предлагается крайние точки (слева и справа на ломаной линии) соединить с точками на оси абсцисс, в результате чего получается многоугольник.

Например, изобразим графически распределение жилого фонда по типу квартир, представленных в табл. 2.

**Таблица 2- Распределение жилого фонда городского района по типу квартир**

(цифры условные)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Группы квартир по числу комнат | Число квартир, тыс. ед. |
| 1  2  3  4  5 | 1  2  3  4  5 | 10  35  30  15  5 |
|  | Всего: | 95 |

Рис. 8. Полигон распределения жилого фонда

***Гистограмма*** применяется для изображения интервального вариационного ряда. При построении гистограммы на оси абсцисс откладываются величины интервалов, а частоты изображаются прямоугольниками, построенным на соответствующих интервалах.

Высота столбиков должна быть пропорциональна частотам. В результате получается график, на котором ряд распределения изображен в виде смежных друг с другом столбиков.

Гистограмма может быть преобразована в полигон распределения, если середины верхних сторон прямоугольников соединить прямыми линиями.

При построении гистограммы распределения вариационного ряда с неравными интервалами по оси ординат наносят не частоты, а плотность распределения признака в соответствующих интервалах. Это необходимо сделать для устранения влияния величины интервала на распределение интервала и получения возможности сравнивать частоты.

***Плотность распределения*** – это частота, рассчитанная на единицу ширины интервала, то есть, сколько единиц в каждой группе приходится на единицу величины интервала.

Изобразим графически интервальный ряд распределения, приведённый в табл. 3.

**Таблица 3 - Распределение семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека**

(цифры условные)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Группы семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека, м³ | Число семей с данным размером жилой площади | Накопленное число семей |
| 1  2  3  4  5 | 3 – 5  5 – 7  7 – 9  9- 11  11 – 13 | 10  20  40  30  15 | 10  30  70  100  115 |
|  | Всего: | 115 |  |

Рис. 9. Гистограмма распределения семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека

Для графического изображения вариационных рядов может использоваться кумулятивная кривая. При помощи ***кумуляты*** изображается ряд накопленных частот. Накопленные частоты определяются путём последовательного суммирования частот по группам. Накопленные частоты показывают, сколько единиц совокупности имеют значения признака не больше, чем рассматриваемое значение.

При построении кумуляты интервального вариационного ряда по оси абсцисс (х) откладываются варианты ряда, а по оси ординат (у) накопленные частоты, которые наносят на поле графика в виде перпендикуляров к оси абсцисс в верхних границах интервалов. Затем эти перпендикуляры соединяют и получают ломаную линию, то есть кумуляту.

Используя данные накопленного ряда (табл. 3), построим кумуляту распределения (рис. 10).

Если при графическом изображении вариационного ряда в виде кумуляты оси х и у поменять местами, то получим ***огиву****.*

Рис. 10. Кумулята распределения семей по размеру жилой площади, приходящейся на одного человека

**5. Статистические таблицы**

Результаты сводки и группировки материалов статистического наблюдения, как правило, представляются в виде таблиц. Таблица является наиболее рациональной, наглядной и компактной формой представления статистического материала. Однако не всякая таблица является статистической. Таблица умножения, опросный лист социологического обследования и так далее могут носить табличную форму, но ещё не являются статистическими таблицами.

***Статистическая таблица*** - это цифровое выражение итоговой характеристики всей наблюдаемой совокупности или её составных частей по одному или нескольким существенным признакам.

Основные элементы статистической таблицы, составляющие как бы её остов (основу), показаны на рис. 11.

**Название таблицы (общий заголовок)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Содержание строк | Наименование граф (верхние заголовки) | | | | | |
| А | 1 | 2 | 3 | 3 | 5 | … |
| Наименование срок (боковые заголовки) |  |  |  |  |  |  |
| Итоговая строка |  |  |  |  |  | Итоговая графа |

\* примечания к таблице

Рис. 11 Остов (основа) статистической таблицы

Статистическая таблица содержит три вида заголовков: общий, верхние и боковые. Общий заголовок отражает содержание всей таблицы (к какому месту и времени она относится), располагается над макетом таблицы по центру и является внешним заголовком. Верхние заголовки характеризуют содержание граф (заголовки сказуемого), а боковые (заголовки подлежащего) – строк. Они являются внутренними заголовками.

Остов таблицы, заполненный заголовками, образует макет таблицы; если на пересечении граф и строк записать цифры, то получается полная статистическая таблица.

Цифровой материал может быть представлен абсолютными (численность населения РФ), относительными (индексы цен на продовольственные товары) и средними (среднемесячный доход сотрудника коммерческого банка) величинами.

Таблицы могут сопровождаться примечанием, используемым с целью пояснения, в случае необходимости, заголовков, методики расчёта некоторых показателей, источников информации и так далее.

По логическому содержанию таблица представляет собой «статистическое предложение», основными элементами которого являются *подлежащее* и *сказуемое.* *Подлежащим статистической таблицы* называется объект, который характеризуется цифрами. Это может быть одна или несколько совокупностей, отдельные единицы совокупности в порядке их перечня или сгруппированные по каким-либо признакам, территориальные единицы и так далее. Обычно подлежащее таблицы даётся в левой части, в наименовании строк. *Сказуемое статистической таблицы* образует система показателей, которыми характеризуется объект изучения, то есть подлежащее таблицы. Сказуемое формирует верхние заголовки и составляет содержание граф с логически последовательным расположением показателей слева направо.

***Различают простые, групповые и комбинационные таблицы***.

В *простых таблицах*, как правило, содержится справочный материал, где даётся перечень групп или единиц, составляющих объект изучения. При этом части подлежащего не являются группами одинакового качества, отсутствует систематизация изучаемых единиц. Сказуемое этих таблиц содержит абсолютные величины, отражающие объёмы изучаемых процессов.

Примером простой перечневой таблицы является информация о наличии строительных машин в строительных управлениях региона (табл. 4).

**Таблица 4 - Наличие строительных машин в строительных управлениях региона по состоянию на 01.01.2016 года**

(цифры условные)

|  |  |
| --- | --- |
| Вид машин | Количество машин данного вида, тыс. шт. |
| Экскаваторы | 32,6 |
| Скреперы | 8,7 |
| Бульдозеры | 31,6 |
| Краны передвижные | 40,3 |
| Всего | 113,2 |

Подлежащим таблицы является вид машин, сказуемым - количество разных их видов.

Групповые и комбинационные таблицы предназначены для научных целей, где в сказуемом - средние и относительные величины на основе абсолютных величин.

*Групповая таблица* - это таблица, где статистическая совокупность разбивается на отдельные группы по какому-либо одному существенному признаку, при этом каждая группа характеризуется рядом показателей (табл. 5).

**Таблица 5 - Группировка магазинов по уровню производительности труды работников за отчетный период**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уровень производительности труда магазинов, тыс. д. е. | Количество магазинов | Фондоотдача на 1 д. е. активной части основных фондов, д. е. | Рентабельность активной части основных фондов % |
| А | 1 | 2 | 3 |
| До 60 | 4 | 40,42 | 2,3 |
| 60-70 | 4 | 43,1 | 2,8 |
| 70-80 | 7 | 75,8 | 4,7 |
| 80-90 | 7 | 65,9 | 4,0 |
| 90-100 | 3 | 93,1 | 5,1 |
| Более 100 | 7 | 109,3 | 6,4 |
| Всего | 32 | X | X |
| В среднем | X | 75 | 4,4 |

В приведённой групповой таблице подлежащим являются магазины города, которые разделены на группы по уровню производительности труда, сказуемым - показатели этих организаций (количество магазинов, фондоотдача, рентабельность).

*Комбинационная таблица* - это таблица, где подлежащее представляет собой группировку единиц совокупности по двум и более признакам, которые распределяются на группы сначала по одному признаку, а затем на подгруппы по другому признаку внутри каждой из уже выделенных групп. Она устанавливает существенную связь между факторами группировки (табл. 6).

**Таблица 6 - Группировка продовольственных магазинов города по части площади торгового зала и длительности рабочего дня за отчетный период**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группы и подгруппы магазинов по части площади торгового зала (%) и длительности рабочего дня (в часах) | Количество магазинов | Фондоотдача на 1 д.e. активной части основных фондов, д. е. | Рентабельность активной части основных фондов % |
| А | 1 | 2 | 3 |
| К 35% | 13 | 48,5 | 3,10 |
| В том числе: 8-10 часов | 4 | 41,2 | 2,20 |
| более 10 часов | 9 | 57,5 | 4,02 |
| 35-45% | 21 | 69,8 | 5,20 |
| В том числе: 8-10 часов | 6 | 54.6 | 3,08 |
| более 10 часов | 15 | 77,4 | 7,10 |
| 45-55% | 18 | 90,6 | 6,40 |
| В том числе: 8-10 часов | 5 | 68,9 | 4,17 |
| более 10 часов | 13 | 1U8.7 | 7,98 |
| Всего | 52 | X | X |
| В среднем | X | 73,5 | 4,70 |

В примере комбинированной таблицы подлежащим являются магазины, распределённые на группы и подгруппы по части площади торгового зала и длительности рабочего дня; в сказуемом приведены показатели, которые наиболее полно характеризуют эффективность работы магазинов.

Во время разработки и заполнения макетов таблиц необходимо придерживаться определенных технических ***правил***, а именно:

1. Название таблицы, заглавия строк и граф должны быть чёткими, лаконичными, без сокращений, лишней и второстепенной информации.

2. В названии таблицы указывается её порядковый номер, объект исследования, его временной и географический признак. Если названия отдельных граф или строк повторяются, то их целесообразно объединить общим заглавием.

3. В верхних и боковых заглавиях указываются единицы измерения с использованием общепринятых сокращений (руб., т, м и т. п.). Если единица измерения общая для всех данных таблицы, её указывают в названии таблицы.

4. Для сложных в построении таблиц графы целесообразно нумеровать: графу с названием подлежащего помечают литерой алфавита, а другие графы - цифрами.

5. Обобщённая информация граф таблицы содержится в итоговой строке с отметкой «Итого» (промежуточный итог) «Всего» (окончательный итог). «В среднем».

6. Значение показателей в клетках таблицы следует округлять в границах одной строки или графы с одинаковой степенью точности (до целых; 0,1; 0,01 и т. д.).

7. Если нет сведений о любом показателе таблицы, ставится три точки (...). Отсутствие любого признака в таблице отражается тире (-). В тех случаях, когда клетка таблицы не подлежит заполнению по логическому смыслу содержания, ставят знак (х).

8. В таблице в случае необходимости добавляют примечания, в которых указывают источники данных, дают подробное толкование содержания отдельных показателей и другие объяснения.

1. Таблица должна быть легко обозримой;

По ***структурному строению*** сказуемого различают статистические таблицы с простой и сложной его разработкой.

При *простой разработке* сказуемого показатель, определяющий его, не подразделяется на подгруппы и итоговые значения получаются путём простого суммирования значений по каждому признаку отдельно, независимо друг от друга.

*Сложная разработка сказуемого*предполагает в сказуемом комбинацию одного признака с другим.

**6. Статистические графики**

Графический метод - метод условных изображений статистических данных при помощи геометрических фигур, линий, точек и разнообразных символических образов.

Главное достоинство графиков - наглядность. При правиль­ном построении графика статистические показатели привлека­ют к себе внимание, становятся выразительными, лаконичны­ми и запоминающимися.

Графики прочно вошли в повседневную работу экономис­тов, статистиков и работников бухгалтерского учёта. Для построения графика необходимо знать, для каких це­лей составляется график, изучить исходный материал и вла­деть методикой графических изображений.

Современную науку невозможно представить без примене­ния графических методов, настолько прочно они вошли в арсе­нал средств научного общения и в методику научного исследо­вания. Графиками в статистике называются условные изображения числовых величин и их соотношений в виде различных геомет­рических образов - точек, линий, плоских фигур и т. п.

Ис­пользование графиков для изложения статистических показа­телей позволяет придать последним наглядность и выразитель­ность, облегчить их восприятие, а во многих случаях помогает уяснить сущность изучаемого явления, его закономерности и особенности, увидеть тенденции его развития, взаимосвязь ха­рактеризующих его показателей.

Каждый график состоит из графического образа и вспомо­гательных элементов. *Графический образ* - совокупность то­чек, линий и фигур, с помощью которых изображаются стати­стические данные. Эти знаки образуют собственно языковую ткань графика, его основу.

Вспомогательными элементами графика являются:

***Поле графика*** *-* пространство, на котором размещаются обра­зующие график геометрические фигуры. Размер графика за­висит от его назначения.

Размер поля графика и пропорции его сторон в каждом слу­чае определяются исполнителем. При этом не следует строить сильно удлинённые в горизонтальном или вертикальном направлении графики. Такие графики эстетически невыразительны.

***Геометрические знаки или образы*** - многообразные знаки, с помощью которых изображают статистические величины. В ста­тистических графиках в качестве геометрических знаков исполь­зуются точки, отрезки прямой линии, квадраты, прямоуголь­ники, а также фигуры в виде рисунков или силуэтов изобража­емых предметов. Знак составляет основу графика, его язык. Одни и те же данные графически должны быть изображены различными зна­ками в зависимости от того, какой аспект явления должен под­черкнуть график, на что нацелить внимание его читателя.

***Масштабные ориентиры статистических графиков* -** масш­таб, масштабные шкалы и масштабные знаки. *Масштаб* - условная мера перевода числовой величины в гра­фическую и обратно. При построении графика масштаб дол­жен быть таким, чтобы подлежащие нанесению на график дан­ные поместились на поле графика. На вертикальной шкале гра­фика должна быть нулевая точка. В тех случаях, когда мини­мальное значение признака намного выше нуля, нецелесооб­разно вести отсчёт от нулевой точки, так как поле графика бу­дет заполнено неравномерно. В таких случаях рекомендуется делать разрыв вертикальной шкалы.

*Масштабная шкала* **-** линия, разделенная на отрезки точка­ми. Наиболее часто в статистических графиках используют­ся располагающиеся по осям координат равномерные пря­молинейные масштабные шкалы, в которых отрезки между двумя соседними точками (графические интервалы) строго пропорциональны размерам и периодам времени изобража­емых на графике данных. В секторных диаграммах исполь­зуются криволинейные масштабные шкалы. Площадь круга делится на сектора пропорционально изображаемым на гра­фике числам.

*Масштабные знаки* **-** эталоны величин, изображаемых на гра­фике в виде отдельных графических знаков: квадратов, кругов, рисунков, силуэтов и др. Ими пользуются для сравнения гра­фических знаков со знаком-эталоном.

***Экспликация графика* -** пояснения, раскрывающие содер­жание графика: заголовок, единицы измерения, условные обозначения.

Пояснительные надписи к отдельным элементам графика могут быть помещены либо на поле графика, либо в форме условных обозначений за пределами поля графика. Все надписи рекомендуется выполнять горизонтально. Не следует исполь­зовать для закраски графиков слишком пестрые и яркие цвета. Заголовок должен кратко и точно ответить на три вопроса - что, где, когда?

Графики, применяемые для изображения статистических данных, чрезвычайно разнообразны. Графические изображения используются чаше всего для сравнения между собой статистических величин, определения роли отдельных факторов во всей их совокупности, изучения структуры и структурных сдвигов, связи между признаками, изменения явлений во времени, определения степени распро­странения явления в пространстве.

Основными элементами графиков, изображающих количе­ственные соотношения, являются шкала, масштаб, оси коор­динат и числовая (координатная) сетка. График должен иметь заглавие, отражающее содержание изображаемого явления, время и место, к которому относятся данные, и расшифровку условных обозначений.

По***способу построения*** графики делятся на диаграммы, картограммы, картодиаграммы.

Столбиковые диаграммы являются наиболее простым ви­дом диаграмм. При их построении данные изображаются в виде столбиков от числовых значений изображаемых величин по определённому масштабу.

Примером применения столбиковой диаграммы могут служить данные о численности постоянного населения Волгоградской области (рис. 12)[[1]](#footnote-2).

**Простая столбиковая диаграмма**

Рис. 12. Численность постоянного населения Волгоградской области на

1 января 2008 – 2015гг.

На масштабной шкале проставляются круглые или округ­лённые значения изображаемых величин. Такая диаграмма называется *простой,* так как столбики не имеют внутренних долей. Если же они делятся на части, то диаграмма называется *сложной* (рис. 13).

**Сложная столбиковая диаграмма**

Рис. 13. Численность постоянного городского и сельского населения Волгоградской области на 1 января 2008 – 2014гг.

Разновидностью столбиковых диаграмм являются ленточ­ные диаграммы. Они изображают размеры признака в виде расположенных по горизонтали прямоугольников одинаковой ширины, но различной длины, пропорционально изображае­мым величинам.

Начало полос должно находиться на одной и той же вертикальной линии (рис. 14).

**Простая ленточная диаграмма**

Рис. 14. Состав денежных доходов населения Волгоградской области за 2013г.[[2]](#footnote-3)

*Квадратные и круговые диаграммы* относятся к типу плоско­стных диаграмм. Они представляют собой различные по раз­мерам квадраты или круги, площади которых пропорциональ­ны величине изображаемых статистических данных.

Если чис­ла обозначить буквой d, то стороны квадратов будут равны √*d .* Известно, что площадь круга S = ηR²*.* Поэтому радиусы от­дельных кругов будут равны √S , т. е. квадратному корню из значений изображаемых величин.

Недостаток квадратных и круговых диаграмм заключает­ся в том, что они менее наглядны, чем столбиковые, так как сравниваются площади, а не высоты, и строить их несколько сложнее.

Нередко состав, структура того или иного явления изобра­жаются с помощью кругов, разделённых на сектора, пропорци­ональные долям частей явлений. Круг принимается за целое (100%) и разбивается на сектора, дуги которых пропорциональ­ны значениям отдельных частей изображаемых величин. Дуга каждого сектора круга рассчитывается по формуле:

360° ∙ d / 100,

где 360° - весь круг (100%),

d - величина изображаемого явления в процентах.

Такие диаграммы называются *сектор­ными* (рис. 15)[[3]](#footnote-4).

Секторные диаграммы следует применять лишь в тех случаях, когда совокупность делится не более чем на 4 - 5 частей, а также при условии значительных различий сравниваемых структур, иначе они теряют свою выразительность.

На рис. 15 представлена структура доходов консолидированного бюджета области (в процентах).

Наиболее распространенным видом диаграмм являются линейные. Чаще всего они используются для изображения динамических рядов и при изучении связи между явлениями.

**Секторная диаграмма**

Рис. 15. Структура доходов консолидированного бюджета Волгоградской области в 2014г. (в процентах к итогу)

При построении линейных диаграмм применяют координатную или числовую сетку. На оси абсцисс системы прямоугольных координат на равном расстоянии друг от друга наносятся точ­ки, соответствующие числу членов динамического ряда, а на оси ординат - показатели по принятому масштабу. После это­го наносят данные и, соединив концы перпендикуляров, полу­чают ломаную линию, характеризующую изображаемый дина­мический ряд (рис.16).

**Линейная диаграмма**

Рис. 16. Динамика денежных расходов населения Волгоградской области

за 2010-2014гг.[[4]](#footnote-5)

Общий вид графика зависит от правильного соотношения масштабов на осях абсцисс и ординат. В противном случае ко­лебания будут либо малозаметными, либо слишком резкими. Если данные относятся к различным периодам времени, ин­тервалы между ними при нанесении на оси абсцисс должны быть пропорциональны длительности периодов. При помощи линейных диаграмм можно выражать одновременно ряд пока­зателей, что даёт возможность сравнивать их друг с другом.

**Вопросы и задания для самоконтроля**

***Ответьте на ключевые вопросы темы:***

1. Дайте краткую характеристику сводки. Приведите любые примеры сводки данных, кроме сводки метеобюро, о которых вы слышали по радио и телевидению.

2. Что представляет собой статистическая группировка?

3. В чём заключаются особенности выбора группировочного признака и как это связано с выбором числа групп?

4. Раскройте понятие интервал группировки, и какие интервалы группировки могут быть.

5. Какие задачи решает статистика при помощи группировок?

6. Какие виды группировок Вы знаете, и в чём заключается их основное отличие?

7. Что представляют собой статистические ряды распределения и по каким признакам они могут быть образованы?

8. Из каких элементов состоит вариационный ряд распределения?

9. Для чего используются статистические таблицы?

10. Перечислите элементы статистической таблицы.

11. Что называется макетом таблицы?

12. Перечислите правила построения статистических таблиц.

13. Что называется статистическим графиком?

14. Перечислите виды диаграмм. В каких случаях они используются?

***Выполните задание - тест***

**1. Выбрать вариант верного ответа**

1. Статистическая сводка – это…

1) социально-экономический объект, характеризующийся набором статистических показателей;

2) систематизация и группировка цифровых данных, позволяющая охарактеризовать образованные группы некоторой системой показателей;

3) этап сбора статистической информации.

2. Для анализа состава совокупности и изучения соотношения её отдельных частей используется следующий вид статистической группировки…

1) типологическая группировка;

2) аналитическая группировка;

3) структурная группировка.

3. Для изучения связи между отдельными признаками явления используются:

1) типологические группировки;

2) аналитические группировки;

3) структурные группировки

4. Группировка, в которой происходит разбиение однородной совокупности на группы, называется…

1) типологической группировкой;

2) аналитической группировкой;

3) структурной группировкой

5. По способу построения статистические ряды распределения могут быть интервальными, если в основу группировки положен…

1) атрибутивный признак;

2) вариационный признак;

3) дискретн6ый признак.

6. Ряды распределения называются вариационными…

1) построенные по количественному признаку;

2) построенные по атрибутивному признаку;

3) построенные в порядке убывания.

7. По технике выполнения статистическая сводка делится на…

1) простую и сложную;

2) централизованную и децентрализованную;

3) компьютерную и ручную

8. Основанием группировки может быть…

1) качественный признак;

2) количественный признак;

3) оба варианта верны;

4) нет верного ответа

9. Особое внимание нужно обратить на число единиц исследуемого объекта, если основанием группировки выбран…

1) качественный признак;

2) количественный признак;

3) как качественный, так и количественный признак

10. Наибольшее значение признака в интервале называется…

1) нижней границей;

2) верхней границей интервала

11. При непрерывной вариации признака целесообразно построить…

1) дискретный вариационный ряд;

2) интервальный вариационный ряд;

3) ряд распределения

12. Если две группы несопоставимы из-за различного числа выделенных групп, то они приводятся к сопоставимому виду…

1) с помощью метода вторичной группировки;

2) путём построения сложной группировки

13. Статистическая таблица представляет собой…

1) форму наиболее рационального изложения результатов статистического наблюдения;

2) сведения, расположенные по строкам и графам;

3) числовые характеристики, размещённые в колонках таблицы

14. К статистической таблице можно отнести…

1) таблицу умножения;

2) опросный лист социологического обследования;

3) таблицу, характеризующую численность населения по полу и возрасту

15. По характеру разработки подлежащего различают статистические таблицы…

1) простые;

2) перечневые;

3) комбинационные

16. Подлежащее групповых статистических таблиц содержит…

1) перечень единиц совокупности по признаку;

2) группировку единиц совокупности по одному признаку;

3) группировку единиц совокупности по нескольким признакам

17. По характеру разработки сказуемого различают статистические таблицы…

1) монографические;

2) перечневые;

3) сложные

18. Сказуемым статистической таблицы является…

1) исследуемый объект;

2) показатели, характеризующие исследуемый объект;

3) сведения, расположенные в верхних заголовках таблицы

19. Масштабная шкала – это…

1) условная мера перевода числовой величины в графическую и обратно;

2) пространство, на котором размещаются образующие график геометрические фигуры;

3) линия, разделённая на отрезки точками.

20. Секторные диаграммы представляют…

1) круг, разделённый на секторы;

2) графическое изображение статистических данных в виде столбиков-прямоугольников;

3) изображение самих предметов.

21. При построении линейных диаграмм используются масштабные шкалы…

1) равномерные;

2) логарифмические;

3) радиальные

**Рекомендуемая литература**

Основная литература:

1. Годин А. М. Статистика: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – главы 3, 9.

2. Лугигин О. Е. Статистика в рыночной экономике. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – глава 3.

3. Теория статистики: Учебник/ Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова, Е. Б. Шувалова; Под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, - 2013. – главы 3 - 5.

# Методические указания и задания для практических занятий № 1,2

**Сводка, классификация и группировка статистических данных**

Цель урока:

*Образовательная:* отработать навыки:

- составления группировки статистических данных;

- расчёта количества групп и интервала группировки;

- составления рядов распределения в соответствии с поставленными целями и задачами;

- графического изображения рядов распределения и анализ полученных результатов;

- представления результатов сводки и группировки в форме таблицы;

- графического изображения полученных результатов;

- анализа данных статистических таблиц и графиков.

*Развивающая:*

- развитие умений составлять статистические таблицы, строить графики;

- развитие умений обобщать, делать выводы.

*Воспитательная:*

- формирование ответственности;

- воспитание положительного интереса к изучаемой дисциплине, показ важности изучаемой темы в изучении смежных дисциплин.

Используемое оборудование, материалы: компьютер с использованием Microsoft Excel, методические указания и задания к практическим занятиям, рабочая тетрадь к практическим занятиям.

**Основные теоретические сведения**

Под **группировкой** в статистике понимают разбиение единиц статистической совокупности на группы, однородные в каком-либо существенном отношении, и характеристику таких групп системой показателей с целью выделения типов явлений, изучения их структурыи взаимосвязей.

Основные виды группировок приведены на рис. 17.

Признаки, по которым проводится группировка, называют *группировочными.* Можно выделить *количественные (*объём, доход, рентабельность, возраст) и *качественные* (форма собственности, пол человека, национальность, семейное положение) группировочные признаки. Значения признака называют *вариантами.*

Группировка, выполненная по одному признаку, называется *простой*. Среди простых группировок особо выделяют ряды распределения.

**Виды группировок**

По **целевому назначению и задачам**

По **числу группи-ровочных признаков**

По **используемой информации**

**Типологическая** – характеризует качественные особенности и различия между типами явлений

**Структурная –** выявляет состав однородной в качественном отношении совокупности по какому-либо признаку

**Аналитическая –** применяется для исследования взаимосвязи между явлениями

**Простая** – по одному признаку

**Сложная –** по двум и более признакам

**Комбинированная** – последовательная группировка по отдельным признакам

**Многомерная –** группировка одновременно по комплексу признаков

**Первичная –** группировка на основе исходных данных

**Вторичная –** результат объединения или разделения первичной группировки

**Ряд распределения**

Рис. 17. Виды группировок

**Ряд распределения** – это группировка, в которой для характеристики групп, расположенных упорядоченно по значению признака, применяется один показатель – численность группы.

Ряды, построенные по качественному признаку, называются *атрибутивными рядами* распределения.

Ряды распределения, построенные по количественному признаку, называются *вариационными рядами.*

Вариационные ряды могут быть дискретными или интервальными.

*Дискретный ряд распределения –* это ряд, в котором варианты выражены одним числом.

*Интервальный ряд распределения –* это ряд, в котором значения признака заданы в виде интервала.

*Интервал* представляет собой промежуток между максимальным и минимальным значениями признака в группе. Если этот промежуток (величина интервала) не меняется, то такие интервалы называют *равными.* Если величина интервала постепенно увеличивается или уменьшается в арифметической или геометрической прогрессии, то интервалы получаются *неравные.* Также они могут быть *открытыми,* когда имеется только верхняя или нижняя граница, либо *закрытыми,* когда имеются обе границы.

Если число групп с равными интервалами заранее неизвестно, то его можно определить по формуле Стерджесса (для равномерного распределения):

,

где - число единиц совокупности.

Для построения ряда распределения с равными интервалами необходимо определить величину интервала группировки по формуле:

,

где - величина интервала;

 – соответственно максимальное и минимальное значение группировочного признака;

n - число групп.

Ряды распределения можно представить графически в виде полигона, гистограммы, кумуляты и др.

Процесс образования новых групп на основе группировки, произведённой по первичным данным, называется *вторичной группировкой.*

Необходимость во вторичной группировке возникает в случаях:

1) когда в результате первоначальной группировки нечётко проявился характер распределения изучаемой совокупности (в этом случае производят укрупнение или уменьшение интервалов);

2) когда требуется сопоставить между собой данные, имеющие различное число выделенных групп или неодинаковые границы интервалов.

Следующей за группировкой ступенью систематизации статистической информации является статистическая сводка, представляющая собой совокупность приёмов научной обработки информации, позволяющих получить обобщающие статистические показатели, характеризующие состояние, взаимосвязи и закономерности развития явления в целом.

*Статистическая* *сводка* включает следующие операции:

- статистическую группировку единиц совокупности,

- сводку (суммирование) числа единиц совокупности и значений признака, т.е. получение показателей в абсолютном выражении,

- расчёт показателей в относительной форме,

- табличное и графическое оформление полученных результатов.

В результате статистической сводки осуществляется переход от данных, характеризующих отдельные единицы совокупности к сводной информации, характеризующей изучаемую совокупность в целом.

Результаты сводки и группировки материалов статистического наблюдения представляются в виде статистических таблиц.

**Статистическая таблица** - это цифровое выражение итоговой характеристики всей наблюдаемой совокупности или её составных частей по одному или нескольким существенным признакам.

Статистические таблицы имеют два элемента:

- подлежащее – объекты, которые характеризуют рядом цифровых показателей;

- сказуемое – характеристика подлежащего.

В зависимости от характера подлежащего различают три вида таблиц:

***простые*** или ***перечневые таблицы,*** в которых в подлежащем представлен перечень предприятий, районов, и т. д.;

***групповые*** ***таблицы***, подлежащее которых образовано в результате группировки единиц по одному какому-то признаку;

***комбинированные таблицы***, подлежащее которых представляет результаты группировки по двум и более признакам.

Основные **правила построения таблиц**:

1. Каждая таблица должна иметь название, из которого становится известно, какой круг вопросов излагается или иллюстрируется таблицей. Должны быть указаны объект, время и единицы измерения, если они одинаковы для всей таблицы.

2. Если единицы измерения различные, то они указываются в верхних или боковых заголовках таблицы.

3. Желательно графы нумеровать, так как это удобно при последующем анализе ив случае необходимости переноса таблицы на другую страницу.

4. Не следует строить громоздких таблиц. Некоторые графы или строки целесообразно объединить в «прочие».

5. В каждой табличной клетке должно стоять акое-то число, но могут быть и пропуски:

- если нет сведений, то ставят многоточие (…);

- если отсутствует само явление, то прочерк (-);

- если очень малое число по сравнению с другими, то ставят (0,0);

- если не подлежит заполнению, то (Х).

Главным в определении аналитического значения графиков является определение той формы графических изображений, которая даёт наиболее наглядный аналитический результат.

Несмотря на многообразие графических изображений, каждый график должен включать следующие элементы: графический образ; поле графика; масштабные ориентиры; систему координат.

**Примеры решения задач**

**Задача 1.** Имеется совокупность данных о 30 рабочих промышленного предприятия, где уровень образования имеет обозначения: ВП – высшее профессиональное, НВП – неполное высшее образование, СП – среднее профессиональное, НП – начальное профессиональное.

По имеющимся данным постройте ряд распределения по признаку *Образование* и графически изобразите его с помощью полигона распределения частот.

**Таблица 7 - Статистические данные о результатах производственной деятельности рабочих промышленного предприятия за год**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Образова-ние | Стаж работы на данном предприятии, лет | Среднемесячная производитель-  ность труда, тыс. руб. | Потери по итогам года, тыс. руб. | Премия по итогам года, тыс. руб. | Выполне-ние плана, % |
| А | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | ВП | 3,4 | 6,5 | 66 | 15,7 | 103,1 |
| 2 | ВП | 7,0 | 7,8 | 44 | 18,0 | 120,0 |
| 3 | СП | 1,1 | 4,1 | 91 | 12,1 | 89,5 |
| 4 | СП | 2,8 | 5,4 | 75 | 13,8 | 94,5 |
| 5 | НП | 4,1 | 6,6 | 67 | 15,5 | 104,8 |
| 6 | СП | 6,5 | 8,0 | 42 | 17,9 | 114,3 |
| 7 | СП | 1,7 | 4,5 | 100 | 12,8 | 98,1 |
| 8 | СП | 2,6 | 5,7 | 79 | 14,2 | 105,0 |
| 9 | НВП | 5,4 | 7,0 | 57 | 15,9 | 111,4 |
| 10 | НП | 4,8 | 7,1 | 38 | 17,6 | 112,4 |
| 11 | СП | 8,0 | 9,2 | 23 | 18,2 | 118,5 |
| 12 | СП | 2,1 | 5,2 | 112 | 13,0 | 92,1 |
| 13 | СП | 2,3 | 6,3 | 72 | 16,5 | 112,7 |
| 14 | НП | 4,0 | 6,8 | 55 | 16,2 | 112,0 |
| 15 | ВП | 6,1 | 7,8 | 36 | 16,7 | 118,0 |
| 16 | ВП | 3,4 | 5,2 | 85 | 14,6 | 101,1 |
| 17 | НВП | 2,9 | 6,2 | 72 | 14,8 | 106,9 |
| 18 | СП | 5,2 | 6,9 | 54 | 16,1 | 104,1 |
| 19 | СП | 5,2 | 7,5 | 39 | 16,7 | 108,0 |
| 20 | НП | 4,2 | 7,0 | 56 | 15,8 | 105,0 |
| 21 | СП | 4,2 | 7,1 | 57 | 16,4 | 109,7 |
| 22 | ВНП | 4,0 | 6,4 | 70 | 15,0 | 103,0 |
| 23 | ВП | 4,3 | 7,2 | 53 | 16,5 | 111,9 |
| 24 | СП | 7,9 | 8,4 | 34 | 18,5 | 124,7 |
| 25 | НП | 5,6 | 7,3 | 55 | 16,4 | 114,2 |
| 26 | НП | 5,5 | 7,4 | 52 | 16,0 | 112,7 |
| 27 | СП | 8,1 | 9,6 | 20 | 19,1 | 130,5 |
| 28 | СП | 5,7 | 7,5 | 53 | 16,3 | 116,3 |
| 29 | ВП | 8,2 | 10,1 | 12 | 19,6 | 135,0 |
| 30 | СП | 6,0 | 7,6 | 46 | 17,2 | 127,3 |

Решение

Поскольку признак *Образование* – качественный, имеет 4 варианта, то в результате получим следующий атрибутивный ряд распределения по четырём группам (табл. 8).

**Таблицы 8 - Распределение рабочих предприятия по уровню образования**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы рабочих по уровню образования | ВП | НВП | СП | НП | Итого |
| Численность рабочих, чел. | 6 | 3 | 15 | 6 | 30 |

Таким образом, половина всех рабочих имеют среднее профессиональное образование.

Графически данный ряд распределения можно представить в виде полигона частот (рис. 18).

Рис. 18. Полигон распределения частот по признаку Образование

**Задача 2**. Используя данные задачи 1, постройте ряд распределения по признаку *Среднемесячная производительность труда*, образовав 5 групп с равными интервалами. Отобразите построенный ряд в виде гистограммы.

Решение

Строим ранжированный ряд распределения в порядке возрастания группировочного признака

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4,1 | 4,5 | 5,2 | 5,2 | 5,4 | 5,7 | 6,2 | 6,3 | 6,4 | 6,5 |
| 6,6 | 6,8 | 6,9 | 7,0 | 7,0 | 7,1 | 7,1 | 7,2 | 7,3 | 7,4 |
| 7,5 | 7,5 | 7,6 | 7,8 | 7,8 | 8,0 | 8,4 | 9,2 | 9,6 | 10,1 |

Величину интервала определим по формуле 2:

i = (10,1 – 4,1) / 5 = 1,2 тыс. руб.

Строим вспомогательную таблицу, в которой в каждой группе определим число рабочих, имеющих соответствующую среднемесячную производительность труда.

При отнесении единицы совокупности к тому или иному интервалу используется правило: значение признака, совпадающее с левой границей интервала, включается в данную группу, а совпадающие с правой границей – включаются в следующую группу (кроме последнего интервала, для которого обе границы закрыты) (табл. 9).

**Таблица 9 - Вспомогательная таблица**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы рабочих по среднемесячной производительности труда, тыс. руб. | 1 группа | 2 группа | 3 группа | 4 группа | 5  группа |
| 4,1 – 5,3 | 5,3 – 6,5 | 6,5 – 7,7 | 7,7 – 8,9 | 8,9 – 10,1 |
| Номера промышленных предприятий, попавших в соответствующую группу | 3,7,12,16 | 4,8,13,17,22 | 1,5,9,10,14,18,  19,20,21,23,  25,26,28,30 | 2,6,15,24 | 11,27,29 |
| Число предприятий в группе | 4 | 5 | 14 | 4 | 3 |

На основе вспомогательной таблицы строим ряд распределения по признаку среднемесячная производительность труда (табл. 10).

**Таблица 10 - Распределение рабочих по среднемесячной производительности труда**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы рабочих по среднемесячной производительности труда, тыс. руб. | 4,1 – 5,3 | 5,3 – 6,5 | 6,5 – 7,7 | 7,7 – 8,9 | 8,9 – 10,1 | Итого |
| Численность рабочих, чел. | 4 | 5 | 14 | 4 | 3 | 30 |

Графически данный ряд распределения изобразим в виде гистограммы (рис. 19).

Рис. 19. Гистограмма распределения рабочих по среднемесячной производительности труда

**Задача 3.** На основе данных задачи 1, выявите структуру рабочих, имеющих среднее профессиональное образование по признаку *Потери рабочего времени*, образовав оптимальное число групп с равными интервалами.

Решение

Потери рабочего времени среднего профессионального образования составили: 91, 75, 42, 100, 79, 23, 112, 72, 54, 39, 57, 34, 20, 54, 46.

Если число групп с равными интервалами заранее неизвестно, то его можно найти по формуле Стерджесса (для равномерного распределения) (1):



Тогда величина интервала составит: i = (112-20) / 5 = 18,4

Построим вспомогательную таблицу, в которой в каждой группе определим число рабочих, и потери рабочего времени (табл.11).

**Таблица 11 - Вспомогательная таблица**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы рабочих по потерям рабочего времени, час. | 1  группа | 2  группа | 3  группа | 4  группа | 5  группа |
| 20,0 – 38,4 | 38,4 – 56,8 | 56,8 – 75,2 | 75,2 – 93,6 | 93,6 – 112,0 |
| Номера промышленных предприятий, попавших в соответствующую группу | 11, 24, 27 | 6, 18, 19, 28, 30 | 4, 13, 21 | 3, 8 | 7, 12 |
| Число предприятий в группе | 3 | 5 | 3 | 2 | 2 |
| Потери рабочего времени | 23, 34,  20 | 42, 54,  39, 53, 46 | 75, 72,  57 | 91, 79 | 100, 112 |
| Общая сумма потерь рабочего времени | 77 | 234 | 204 | 170 | 212 |

На основе вспомогательной таблицы строим группировку, отражающую структуру рабочих со средним специальным образованием по потерям рабочего времени (табл. 12).

**Таблица 12 - Структура рабочих предприятия со средним профессиональным образованием по потерям рабочего времени за год**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Группы рабочих по потерям рабочего времени, час. | Численность рабочих | | Потери рабочего времени | |
| чел. | в % к итогу | час. | в % к итогу |
| 1 | 20,0 – 38,4 | 3 | 20,00 | 77 | 8,6 |
| 2 | 38,4 – 56,8 | 5 | 33,34 | 234 | 26,1 |
| 3 | 56,8 – 75,2 | 3 | 20,00 | 204 | 22,7 |
| 4 | 75,2 – 93,6 | 2 | 13,33 | 170 | 19,0 |
| 5 | 93,6 – 112,0 | 2 | 13,33 | 212 | 23,6 |
|  | Итого | 15 | 100,0 | 897 | 100,0 |

**Задача 4.** Используя исходные данные, представленные в задаче 1, определите наличие и направление связи между признаками *Среднемесячная производительность труда* и *Премия по итогам года* с помощью аналитической группировки. Постройте группировку по факторному признаку, образовав 5 групп с равными интервалами и точечную диаграмму связи.

Решение

В нашем случае факторный признак - среднемесячная производительность труда, результативный – премия по итогам года.

i = (10,1 – 4,1) / 5 = 1,2

Составим рабочую таблицу, сгруппировав рабочих по среднемесячной производительности труда (табл. 13).

**Таблица 13 - Группировка рабочих по среднемесячной производительности труда**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группировка рабочих по  среднемесячной производительности труда, тыс. руб. | Среднемесячная производительность  труда, тыс. руб. | Премия по итогам года, тыс. руб. |
| А | 1 | 2 |
| 4,1 – 5,3 | 4,1; 4,5; 5,2; 5,2 | 12,1; 12,8; 13,0; 14,6 |
| Итого | 19,0 | 52,5 |
| 5,3 – 6,5 | 5,4; 5,7; 6,2; 6,3; 6,4 | 13,8; 14,2; 14,8; 16,5; 5,0 |
| Итого | 30,0 | 74,3 |
| 6,5 – 7,7 | 6,5; 6,6; 6,8; 6,9; 7,0; 7,0; 7,1; 7,1; 7,2; 7,3; 7,4; 7,5; 7,5; 7,6 | 15,7; 15,5; 16,2; 16,1; 5,9; 15,8; 17,6; 16,4; 6,5; 16,4; 16,0; 16,7; 16,3; 7,2 |
| Итого | 99,5 | 228,3 |
| 7,7 – 8,9 | 7,8; 7,8; 8,0; 8,4 | 18,0; 16,7; 17,9; 18,5 |
| Итого | 32,0 | 71,1 |
| 8,9 – 10,1 | 9,2; 9,6; 10,1 | 18,2; 19,1; 19,6 |
| Итого | 28,9 | 56,9 |
| Всего | 209,4 | 483,1 |

По данным рабочей таблицы строим аналитическую группировку (табл. 14).

**Таблица 14 - Зависимость величины премии от уровня среднемесячной производительности труда**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы рабочих по среднемесячной производительности  труда, тыс. руб. | Численность рабочих, чел. | Среднемесячная производительность труда, тыс. руб. | | Премия по итогам года, тыс. руб. | |
| всего | в среднем  на 1-го рабочего | всего | в среднем на 1-го рабочего |
| 4,1 – 5,3 | 4 | 19,0 | 4,8 | 52,5 | 13,1 |
| 5,3 – 6,5 | 5 | 30,0 | 6,0 | 74,3 | 14,9 |
| 6,5 – 7,7 | 14 | 99,5 | 7,1 | 228,3 | 16,3 |
| 7,7 – 8,9 | 4 | 32,0 | 8,0 | 71,1 | 17,8 |
| 8,9 – 10,1 | 3 | 28,9 | 9,6 | 56,9 | 19,0 |
| Итого | 30 | 209,4 | 7,0 | 483,1 | 16,1 |

Можно сделать вывод, что с ростом среднемесячной производительности труда размер премии по итогам года также увеличивается в среднем на 1-го рабочего. Следовательно, между факторным и результативным признаками существует прямая зависимость. Эту зависимость наглядно можно представить в виде точечной диаграммы, где по оси х берутся значения факторного признака, а по оси у – результативного (рис. 20).

Рис. 20. Зависимость размера премии по итогам года от среднемесячного уровня производительности труда

**Задача 5.** На основе имеющихся данных (табл. 15) произвести вторичную группировку образовав шесть групп.

**Таблица 15 - Распределение магазинов по размеру товарооборота за отчётный период**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группы магазинов по размеру товарооборота за отчётный период, тыс. руб. | Число магазинов | Товарооборот за отчётный период, тыс. руб. |
| До 10 | 15 | 93 |
| 10 – 15 | 8 | 112 |
| 15- 20 | 13 | 200 |
| 20 – 30 | 3 | 68 |
| 30 – 50 | 9 | 378 |
| 50 – 60 | 7 | 385 |
| 60 – 70 | 3 | 180 |
| 70 – 100 | 8 | 600 |
| 100 – 200 | 22 | 2400 |
| Свыше 200 | 12 | 3744 |
| Итого | 100 | 8160 |

Решение

Приведённая группировка недостаточно наглядно, потому, что не отражает чёткой и строгой закономерности в изменении товарооборота по группам.

Уплотним ряды распределения, образовав шесть групп. Новые группы образуем путём суммирования первоначальных групп (табл. 16).

На основе вторичной группировки чётко видно, что чем крупнее магазины, тем выше уровень товарооборота.

**Таблица 16 - Вторичное распределение магазинов по размеру товарооборота за отчётный период**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группы магазинов по размеру товарооборота за отчётный период, тыс. руб. | Число магазинов | Товарооборот за отчётный период, тыс. руб. | Товарооборот в среднем на 1 магазин, тыс. руб. |
| А | 1 | 2 | 3 |
| До 10 | 15 | 93 | 6,2 |
| 10 – 20 | 21 | 312 | 14,9 |
| 20 – 50 | 12 | 446 | 37,2 |
| 50 – 100 | 18 | 1165 | 64,7 |
| 100 – 200 | 22 | 2400 | 109,1 |
| Свыше 200 | 12 | 3744 | 312,0 |
| Итого | 100 | 8160 | 81,6 |

**Задача 6.** Поимеющимся данным (табл. 17) произвести сравнительный анализ распределения численности рабочих по двум районам, предварительно приведя данные к сопоставимому виду (за основу взять более крупную структуру распределения).

**Таблица 17 - Группировка предприятий по численности рабочих по двум районам**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Группы предприятий по численности рабочих, чел. | Удельный вес предприятий, в % к итогу | Группы предприятий по численности рабочих, чел. | Удельный вес предприятий, в % к итогу |
| 1 | До 100 | 4,3 | До 50 | 1,0 |
| 2 | 100 – 200 | 18,4 | 50 – 70 | 1,0 |
| 3 | 200 – 300 | 19,5 | 70 – 100 | 2,0 |
| 4 | 300 – 500 | 28,1 | 100 – 150 | 10,0 |
| 5 | Свыше 500 | 29,7 | 150 – 250 | 18,0 |
| 6 |  |  | 250 – 400 | 21,0 |
| 7 |  |  | 400 – 500 | 23,0 |
| 8 |  |  | Свыше 500 | 24,0 |
|  | Итого | 100,0 | Итого | 100,0 |

Произвести сравнительный анализ распределения численности рабочих по двум районам, предварительно приведя данные к сопоставимому виду (за основу взять более крупную структуру распределения).

Решение

Приведённые данные не позволяют провести сравнение распределения предприятий в двух районах по численности рабочих, т. к. число групп и величины интервалов различны. Необходимо ряды распределения привести к сопоставимому виду. За основу сравнения лучше взять распределение предприятий 1-го района (интервалы более крупные).

Следовательно, по второму району надо произвести вторичную группировку, чтобы образовать такое же число групп и с теми же интервалами, как и в первом районе.

Получим следующие данные (табл. 18).

**Таблица 18 - Распределение предприятий по численности рабочих**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группы предприятий по численности рабочих, чел. | Удельный вес предприятий,  в % к итогу | | Расчёты |
| 1 район | 2 район |
| До 100 | 4,3 | 4,0 | 1+1+2=4 |
| 100 – 200 | 18,4 | 19,0 | 10+9=19 |
| 200 – 300 | 19,5 | 16,0 | 9+7=16 |
| 300 – 500 | 28,1 | 37,0 | 21-7=14, 14+23=37 |
| Свыше 500 | 29,7 | 24,0 | 24 |
| Итого | 100,0 | 100,0 |  |

Для определения числа предприятий, которые надо взять из пятой группы по второму району во вновь образованную группу, условно примем, что это число должно быть пропорционально удельному весу рабочих в группе.

Определяем удельный вес 50 рабочих в пятой группе:

(50 ∙ 15) / (250 – 150) = 9

Определяем удельный вес 50 рабочих в шестой группе:

(50 ∙ 21) / (400 – 250) = 7

Из данной группировки видно, что наибольший удельный вес принадлежит предприятиям с численностью от 300 до 500 чел. В 1-м районе на их долю приходится 28,1%, а во 2-м районе – 37,0 %. При этом наименьший удельный вес в численности рабочих приходится на предприятия с численностью до 100 чел.

**Задача 7.** Число зарегистрированных преступлений в Волгоградской области характеризуется следующими данными (тысяч)[[5]](#footnote-6): 2012г. – 39,1; 2013г. – 36,5; 2014г. – 36,4; в т.ч. преступления против собственности (тысяч): 2012г. – 22,8; 2013г. – 21,4; 2014г. – 21,3.

Приведённые данные представить в виде статистической таблицы выявив структуру преступления и их изменения во времени. Динамику преступлений представить графически и сформулировать выводы.

Решение

Решение задачи представим табл. 19.

Удельный вес преступлений против собственности в общем, объёме преступлений определяется так:

**Таблица 19 – Преступления, зарегистрированные в Волгоградской области за 2012 – 2014гг.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 2012г. | 2013г. | 2014г. |
| Число зарегистрированных преступлений – всего, тысяч | 39,1 | 36,5 | 36,4 |
| в т.ч. преступления против собственности | 22,8 | 21,4 | 21,3 |
| Удельный вес преступлений против собственности в общем, объёме преступлений, % | 58,3 | 58,6 | 58,4 |
| Динамика преступлений по сравнению с базисным 2012г., %:  - всех преступлений | 100,0 | 93,4 | 93,1 |
| - преступлений против собственности | 100,0 | 93,9 | 93,4 |



Динамика преступлений по сравнению с базисным 2012г.:

- всех преступлений

- преступлений против собственности

Как видно из табл. 19, наблюдается снижение зарегистрированных преступлений в динамике по Волгоградской области. За три года преступления снизились на 6,9 %. При этом также наблюдается уменьшение преступлений, совершённых против собственности на 6,6 % по сравнению с базисным годом.

Исчисленная структура свидетельствует о том, что наибольшую долю во всех совершаемых преступлениях, зарегистрированных в Волгоградской области за период с 2012 по 2014гг. наибольший удельных вес приходится на преступления против собственности. Доля их колеблется в пределах от 58,3 до 58,4 %.

Динамику продаж представим графически на рис. 21.

Рис. 21. Число зарегистрированных преступлений в Волгоградской области

за 2012 -2014 годы

**Задача 8.** На основе данных задачи 9, графически отобразите структуру рабочих, имеющих среднее профессиональное образование по признаку *Потери рабочего времени* с помощью круговой и столбиковой диаграмм.

Решение

Графически структуру численности рабочих и совокупных потерь рабочего времени по выделенным группам представим с помощью секторной и столбиковой диаграмм (рис. 22, рис. 23).

20 - 38,4

38,4 - 56,8

56,8 - 75,2

75,2 - 93,6

93,6 - 112

Рис.22. Распределение рабочих на группы по потерям рабочего времени



Рис. 23. Структура численности рабочих и совокупных потерь рабочего времени по выделенным группам

Рабочие с наиболее типичными значениями показателя входят во вторую группу (38,4 - 56,8). Их удельный вес 33,34 %, причём на эту группу приходится наибольшая доля всех потерь рабочего времени за год – 26,1 %.

**Задачи для практических занятий**

**Задача 1.** Имеются следующие данные о стаже работы и проценте выполнения норм выработки рабочих – сдельщиков промкомбината за отчётный месяц:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Стаж работы,  лет | Выполнение  норм  выработки, % | №  п/п | Стаж работы,  лет | Выполнение  норм  выработки, % |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 | 7  1  9  5  6  3  3  16  14  11 | 103  96  108  103  106  100  101  113  110  107 | 11  12  13  14  15  16  17  18  19  20 | 12  11  9  5  10  5  5  8  8  9 | 109  108  107  105  103  109  102  105  106  106 |

Определить наличие и направление связи между признаками. Для чего произведите группировку рабочих по стажу работы, образовав 5 групп с равными интервалами.

По каждой группе и в целом по совокупности рабочих подсчитайте: число рабочих, средний стаж работы, средний процент выполнения норм выработки.

Результаты группировки оформите в таблице. Постройте точечную диаграмму связи. Сделайте выводы.

**Задача 2.** На основе имеющихся данных о стаже работы и среднемесячной заработной плате рабочих - сдельщиков промкомбината постройте ряд распределения по признаку стаж работы, образовав 5 групп с равными интервалами. Отобразить построенный ряд в виде гистограммы.

Сделайте выводы.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № рабочего п/п | Стаж работы, лет | Месячная зарплата, руб. | № рабочего п/п | Стаж работы, лет | Месячная зарплата, руб. |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10 | 1,0  6,5  9,0  4,5  6,0  2,5  2,7  16,0  14,0  11,0 | 1502  1542  1653  1549  1567  1509  1542  1730  1703  1827 | 11  12  13  14  15  16  17  18  19  20 | 12,0  10,5  9,0  5,0  10,6  5,0  5,4  7,5  8,0  8,5 | 1656  1630  1625  1609  1639  1596  1585  1612  1639  1684 |

**Задача 3.** Произвести группировку заводов по размерам занимаемой площади, выделив следующие группы: до 60тыс. м2; от 60 до 120тыс, м2; от 120 до 150тыс, м2; свыше 150тыс, м2 .

Для группировки используйте данные таблицы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Промышленные предприятия | Занимаемая площадь, тыс. м2 | Промышленные предприятия | Занимаемая площадь, тыс. м2 |
| Завод№10  Завод№5  Завод№11  Завод№12  Завод№4 | 67  253  63  140  55 | Завод№7  Завод№18  Завод№9  Завод№3  Завод№2 | 46  150  50  110  85 |

По каждой группе и в целом по совокупности заводов подсчитайте: число заводов; общую занимаемую площадь; размер занимаемой площади на один завод.

Решение задачи оформите таблицей. Сделайте выводы.

**Задача 4.**  Имеются следующие данные об объёме импорта РФ с отдельными странами Европы в 2015г. (в фактически действующих ценах, млн. долл, США) (цифры условные):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 979 | 614 | 345 | 896 | 184 | 323 | 250 | 245 | 176 | 209 |
| 1002 | 400 | 311 | 1596 | 1611 | 111 | 761 | 946 | 539 | 1627 |

Используя эти данные, постройте интервальный вариационный ряд распределения стран Европы по объему импорта с РФ, выделив четыре группы стран с равными открытыми интервалами. По какому признаку построен ряд распределения: качественному или количественному?

**Задача 5.**  Имеются следующие данные о результатах контрольной работы 28 студентов группы по теории статистики в 2015г.: 5, 4, 4, 4, 3, 2, 5, 3, 4, 4, 4, 3, 2, 5, 2, 5, 5, 2, 3, 3, 4, 4, 3, 3, 2, 5, 5, 4.

Постройте ряд распределения студентов по баллам оценок, полученных на контрольной работе. Графически изобразите его с помощью полигона распределения частот.

**Задача 6.**  Известны следующие данные о результатах сдачи абитуриентами вступительных экзаменов на I курс университета в 2015г. (баллов) (данные условные):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 108 | 117 | 118 | 106 | 106 | 102 | 116 | 114 | 122 | 115 | 118 | 119 | 118 | 130 |
| 114 | 112 | 109 | 108 | 114 | 119 | 120 | 119 | 117 | 106 | 117 | 108 | 116 | 105 |

Выявить структуру абитуриентов по результатам сдачи ими вступительных экзаменов, выделив четыре группы с равными интервалами и графически отобразить её с помощью круговой диаграммы.

**Задача 7.** Выпуск продукции, по предприятию следующий (млн. руб.) (цифры условные): 2013г. – 123,0; 2014г. – 187,5; 2015г. – 210,0. Из общего объёма продукции было предназначено на экспорт (млн. руб.): 2013г. – 50,8; 2014г. – 92,7; 2015г. – 122,8. Представьте приведённые данные в виде статистической таблицы. Укажите тип таблицы.

**Задача 8.** Имеются следующие данные о численности занятых и безработных по Волгоградской области, тыс. чел.[[6]](#footnote-7).

Численность экономически активного населения, всего – 2010г. – 1643,8; 2011г. – 1639,4; 2012г. – 1609,7; 2013г. – 1630,5. Из них занятое население в 2010г. – 1229,7; 2011г. – 1226,1; 2012г. – 1252,9; 2013г. – 1253,2. Трудоспособные лица не занятые в экономике: 2010г. – 298,9; 2011г. – 301,0; 2012г. – 247,6; 2013г. – 273,3. Остальная численность является экономически неактивной. Представьте имеющиеся данные в виде статистической таблицы, характеризующую динамику экономически занятых и безработных.

**Задача 9.** Используя данные задачи 8, постройте статистическую таблицу, отражающую структуру занятого населения и не занятых в экономике. Графически отобразить её с помощью круговой диаграммы.

**Задача 10.** Имеются следующие данные о доходах и расходах населения Волгоградской области, млн. руб.[[7]](#footnote-8): денежные доходы 2010г. – 431565, 2011г. – 453207, 2012г. – 497400, 2013г. – 543744, 2014г. – 587559; денежные расходы соответственно составили – 420071, 449081, 499414, 539794, 589865.

Постройте статистическую таблицу, отражающую динамику доходов и расходов населения. Полученные данные представить графически и сделать выводы.

**Задача 11.** Состав денежных доходов населения за период 2010 и 2013гг. составил: оплата труда – 146336 и 194655; социальные трансферты – 94671 и 132342; доходы от собственности 23898 и 17952, доходы от предпринимательской деятельности – 68402 и 76328, другие доходы 98258 и 122467. Постройте таблицу отражающую структуру денежных доходов населения в динамике и представьте её графически. Сделать выводы.

**Задача 12.** Итоги переписи населения России (подробности на сайте [www.gks.ru](http://www.gks.ru/).) представлены в таблице. Постройте секторные диаграммы, характеризующие структуру населения за 2002 и 2010годы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Тысяч человек | |
| 2002г. | 2010г. |
| Всё население | 145167 | 142857 |
| Городское население | 106429 | 105314 |
| Сельское население | 38738 | 37543 |

# Задания для самостоятельной работы Д2

**В 1.2 УМЕТЬ ВЫПОЛНЯТЬ СВОДКУ И ГРУППИРОВКУ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

**Задания на «стандарт» 1.2**

**Задача 1.** По данным обследования 40 фермерских хозяйств количество членов домохозяйств составляет:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 7 | 6 | 4 |
| 5 | 3 | 7 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 4 | 5 | 3 | 7 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| 4 | 6 | 4 | 3 | 5 | 5 | 3 | 7 |
| 4 | 5 | 4 | 2 | 5 | 6 | 6 | 2 |

Постройте вариационный ряд распределения.

**Задача 2.** Проверка содержания жира в 50 партиях сыра дала следующие результаты (в %):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 45 | 46 | 45 | 46 | 45 | 47 | 46 | 45 | 45 | 45 |
| 48 | 46 | 47 | 45 | 46 | 46 | 45 | 46 | 48 | 45 |
| 47 | 45 | 46 | 48 | 46 | 45 | 47 | 44 | 44 | 46 |
| 42 | 45 | 45 | 45 | 44 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 45 | 47 | 45 | 47 | 45 | 46 | 45 | 48 | 47 | 43 |

Постройте вариационный ряд распределения и укажите наиболее часто встречающийся процент жирности сыра.

**Задача 3.** Произвести группировку заводов по размерам занимаемой площади, выделив следующие группы: до 80тыс. м2; от 80 до 150 тыс. м2 свыше 150 тыс. м2 .

Для группировки используйте данные таблицы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Промышленные предприятия | Занимаемая площадь, тыс. м2, | Промышленные предприятия | Занимаемая площадь, тыс. м2, |
| Завод № 10  Завод № 3  Завод № 1  Завод № 6  Завод № 4 | 85  353  95  210  55 | Завод № 7  Завод № 8  Завод № 9  Завод № 5  Завод № 2 | 145  105  90  160  85 |

По каждой группе и в целом по совокупности заводов подсчитайте: число заводов; общую занимаемую площадь.

Решение задачи оформить таблицей. Сделать выводы.

**Задача 4.** По имеющимся данным произведите группировку магазинов по размеру фактического оборота розничной торговли, выделив группы: магазины с оборотом до 20 млн. руб. включительно; от 20 до 50 млн. руб. включительно; от 50 млн. руб. и выше.

По каждой группе и в целом подсчитайте итоги и сделайте вывод.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № магазина | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Оборот розничной торговли прошлого года, млн. руб. | 10,7 | 12,4 | 7,0 | 50,2 | 40,7 | 12,8 | 30,6 | 24,3 | 61,9 | 70,0 |
| Оборот розничной торговли отчётного года, млн. руб. | 12,1 | 14,6 | 6,4 | 52,9 | 38,4 | 10,1 | 32,5 | 21,7 | 67,5 | 72,1 |

**Задания на «**х**орошо» 1.2**

**Задача 1.** По данным выборочного обследования размер земельной площади в 20 фермерских хозяйствах области составляет:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 7,6 | 4,3 | 6,8 | 7,1 |
| 6,3 | 4,6 | 10,8 | 7,1 |
| 8,1 | 11,8 | 8,6 | 9,2 |
| 10,2 | 9,6 | 6,3 | 11,8 |
| 9,3 | 6,8 | 6,2 | 8,0 |

Составьте вариационный ряд распределения фермерских хозяйств по размеру земельной площади, образовав четыре группы с равными интервалами.

Покажите результаты графически.

**Задача 2.** Предприятия города характеризуются такими данными, млн. д. е.:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Объём произведенной продукции | Прибыль от реализации | № п/п | Объём произведенной продукции | Прибыль от реализации |
| 1 | 5,9 | 2,4 | 16 | 6,5 | 2,7 |
| 2 | 7,2 | 3,9 | 17 | 2,0 | 0,8 |
| 3 | 4,3 | 2,6 | 18 | 3,0 | 1,0 |
| 4 | 5,6 | 2,8 | 19 | 4,4 | 2,3 |
| 5 | 2,6 | 1,7 | 20 | 3,1 | 1,5 |
| 6 | 3,2 | 1,5 | 21 | 7,5 | 3,9 |
| 7 | 5,9 | 3,9 | 22 | 6,2 | 3,4 |
| 8 | 6,4 | 3,5 | 23 | 3,0 | 1,4 |
| 9 | 6,0 | 4,2 | 24 | 3,3 | 1,9 |
| 10 | 6,5 | 3,1 | 25 | 2,3 | 0,8 |
| 11 | 2,7 | 0,9 | 26 | 5,5 | 2,4 |
| 12 | 4,6 | 1,3 | 27 | 6,0 | 3,5 |
| 13 | 4,4 | 1,2 | 28 | 2,4 | 0,7 |
| 14 | 2,2 | 0,7 | 29 | 7,6 | 3,8 |
| 15 | 2,2 | 0,7 | 30 | 4,3 | 2,5 |

Составьте: группировку предприятий по уровню прибыли, образовав 5 групп с равными интервалами. По каждой группе и в целом подсчитайте итоги по сумме прибыли, объёму произведённой продукции и по числу предприятий. Сделайтевыводы.

**Задача 3.** Провести сравнительный анализ распределения субъектовСеверо-западного и Приволжского федеральных округов по величине страховых взносов по договорам страхования, предварительно приведя данные к сопоставимому виду (за основу взять более крупную структуру распределения).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приволжский федеральный округ | | | Северо-западный федеральный округ | | |
| № группы | группы субъектов, млн. руб. | удельный вес субъектов группы, % | № группы | группы субъектов, млн. руб. | удельный вес субъектов группы, % |
| 1 | 2,3 – 3,5 | 7 | 1 | 2,3 – 4,7 | 20 |
| 2 | 3,5 – 4,7 | 21 | 2 | 4,7 – 7,1 | 10 |
| 3 | 4,7 – 5,9 | 36 | 3 | 7,1 – 9,5 | 40 |
| 4 | 5,9 – 7,1 | 15 | 4 | 9,5 – 11,9 | 30 |
| 5 | 7,1 – 8,3 | 21 | 5 | - | - |
|  | Итого | 100 |  | Итого | 100 |

**Задания на «отлично» 1.2**

**Задача 1.** Используя данные группировки, построенные в задаче 2 (задания на «хорошо»),постройтеаналитическую группировку зависимости прибыли от объёма произведенной продукции, сделайте выводы.

**Задача 2.** Используя данные группировки, построенные в задаче 2,(задания на «хорошо»), постройтеструктурную группировку по прибыли и объёму произведённой продукции, сделайте выводы.

# Задания для самостоятельной работы Д3

**В1.3. УМЕТЬ НАГЛЯДНО ПРЕДСТАВЛЯТЬ СТАТИСТЧИЕСКИЕ ДАННЫЕ**

**Задания на «стандарт»**

Используя условия приведённых задач, представьте в таблице данные по каждой задаче:

**Задача 5.** Численность населения на 1 января 2015г. по области составила: городского населения – 1957,2, а сельского населения – 600,2 тыс. человек, что составило от общего числа населения соответственно 77 и 23 %.

**Задача 6.** Ожидаемая продолжительность жизни при рождении характеризуется такими данными за 2013г.:

- в Волгоградской области ожидаемая продолжительность жизни составляла для всего населения 71,4 года, в том числе для мужчин – 66,1 года, для женщин – 76,6 лет.

Ожидаемая продолжительность жизни для городских мужчин составила 66,6 года, проживающих в сёлах – 64,6 года, а для женщин 77 и 75,1 гг. соответственно.

Ожидаемая продолжительность жизни при рождении по Российской Федерации в 2013г. составила 70,8 года, у мужчин 65,1 и у женщин – 76,3 года.

**Задача 7.** Используя условие задачи 6, изобразите графически продолжительность жизни при рождении за 2013г. по территориальному принципу.

**Задача 8.** При помощи столбиковой диаграммы изобразите данные о числе браков, заключённых населением в Волгоградской области (Волгоградская область в цифрах. 2014: краткий сб.– Волгоград: Волгоградстат, 2015. – с. 40), тысяч:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2010г. | 2011г. | 2012г. | 2013г. | 2014г. |
| 20,1 | 21,6 | 20,4 | 19,8 | 19,3 |

**Задача 9.** По данным о численности экономически активного населения (в среднем за год), постройте ленточные диаграммы, %

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 2010г. | 2011г. | 2012г. | 2013г. | 2014г. |
| заняты - всего | 92,0 | 93,1 | 94,0 | 93,4 | 93,4 |
| безработные - всего | 8,0 | 6,9 | 6,0 | 6,6 | 6,6 |
| - мужчины | 4,7 | 3,8 | 3,4 | 3,6 | 3,7 |
| - женщины | 3,3 | 3,1 | 2,6 | 3,0 | 2,9 |

**Задания на «**х**орошо»**

**Задача 4.** Розничный товарооборот торговой сети в 2014г. (в фактически действующих ценах) составил 326832,1 млрд. руб., в том числе: оборот торгующих организаций и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих деятельность вне рынка – 301992,8 млрд. руб.; продажа товаров на розничных рынках и ярмарках – 24839,3 млрд. руб., что соответственно составило 93,4 и 7,6 %. Представьте эти данные в виде статистической таблицы, сформулируйте заголовок.

**Задача 5.** Оформите в табличном виде следующие данные. Сформулируйте название таблицы.

Прожиточный минимум населения Волгоградской области в расчёте на душу населения увеличился с 6739 руб. (2013г.) до 7487 руб. (2014г.). За этот же период прожиточный минимум возрос: трудоспособного населения на с 7274 до 8080 руб./мес.; пенсионеров с 5515 до 6130; детей с 6611 до 7348 руб.

Соотношение среднедушевых денежных доходов населения с величиной прожиточного минимума, процентов составило в 2013г. – 261,0; в 2014г. – 254,6.

**Задача 6.** Используя условие задачи 4, изобразите графически динамику прожиточного минимума населения Волгоградской области за 2013 – 2014гг. Сформулируйте вывод.

**Задания на «отлично»**

**Задача 3.** Оформите в табличном виде следующие данные. Сформулируйте название таблицы.

Жилищный фонд населения Волгоградской области на конец 2013г. составил 57225,1 тыс. м² общей жилой площади жилых помещений, в том числе – городской жилищный фонд – 43464,6 тыс. м², сельский жилищный фонд – 13760,5 тыс. м², что составило в среднем на одного жителя, м² - 22,1 и 22,7. По сравнению с прошлым годом жилищный городской фонд возрос на 478,7 тыс. м², и на 2,3 тыс. м² уменьшился сельский жилищный фонд.

**Задача 4.** Среднегодовая численность занятых в экономике Волгоградской области по формам собственности в среднем за 2013 год представлена в таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Тысяч человек | В % к итогу |
| Всего | 1253,2 | 100,0 |
| в том числе: |  |  |
| на предприятиях государственной и муниципальной форм собственности | 308,2 | 24,6 |
| в общественных объединениях | 4,0 | 0,3 |
| на предприятиях с иностранным участием | 37,5 | 3,0 |
| на предприятиях со смешанной формой собственностью | 59,2 | 4,7 |
| в частном секторе | 844,3 | 67,4 |

Изобразите результаты обследования на секторной диаграмме. Сделайте вывод.

**Задача 5.**  При помощи квадратной диаграммы сопоставьте следующие данные о числе зарегистрированных преступлениях в Волгоградской области за 201 – 2014гг., тысяч

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2010г. | 2011г. | 2012г. | 2013г. | 2014г. |
| 45,2 | 40,0 | 39,1 | 36,5 | 36,4 |

**Задача 6.** По данным о распределении постоянного населения по возрастным группам Волгоградской области на начало 2014г. постройте полигон распределения:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст, лет | 0 - 4 | 5 - 9 | 10 - 19 | 20 - 29 | 29 - 39 | 40 - 49 | 50 - 59 | 60 - 69 | 70 лет и старше |
| численность населения,  % к итогу | 5,6 | 5,2 | 9,3 | 15,5 | 14,9 | 13,1 | 14,9 | 10,5 | 10,9 |

**Тема 2.3 Статистические показатели**

Цель урока:

*Образовательная:*

*-* сформировать у обучающихся понятий о статистических показателях;

- обеспечить усвоение студентами абсолютных, относительных, средних величин и методику их расчёта.

*Развивающая:* развитие познавательных способностей студентов, навыков самостоятельной работы с литературой, развитие аналитического мышления, показ важности изучаемой темы в изучении смежных дисциплин: «Экономика организации», «Анализ финансово-хозяйственной деятельности»,.

*Воспитательная:* воспитание мотивов учения, положительного отношения к знаниям.

Используемое оборудование, материалы: телевизор, ноутбук, презентация, раздаточный материал.

Вопросы темы:

1. Виды, типы и значение статистических показателей

2. Абсолютные и относительные величины

3.Средние величины

**1. Виды, типы и значение статистических показателей**

После сводки и группировки, данных наблюдения переходят к последнему - *третьему этапу* статистической методологии. Он заключается в последующей обработке статистических таблиц путём вычисления статистических показателей.

*Статистический показатель* - это обобщающая характеристика явления или процесса, которая характеризует всю совокупность единиц обследования и используется для анализа совокупности в целом. Посредством статистических показателей решается одна из главных задач статистики: определяется количественная сторона явления или процесса в сочетании с качественной стороной.

*Количественная* сторона показателя представляет собой число с соответствующей единицей измерения для характеристики: размера явлений (количества рабочих, объёма товарооборота, капитала фирмы и т.п.); их уровня (например, уровня производительности труда рабочих); соотношений (например, между продавцами и другими категориями работников магазина). *Качественное* содержание показателя зависит от сути исследуемого явления (процесса) и отображается в названии показателя (прибыльность, рождаемость и др.).

Показатели разделяются на *виды* в зависимости от способа их вычисления, признаков времени, выполнения своих функций.

По *способу вычисления* различают первичные и производные показатели. *Первичные* определяются путём сводки и группировки данных и представляются в форме абсолютных величин (например, количество и сумма вкладов граждан в банке). *Производные* показатели вычисляются на базе первичных и имеют форму средних или относительных величин (например, средняя заработная плата, индекс цен).

Среди статистических показателей отдельную группу составляют *обратные показатели* - пары характеристик, которые существуют параллельно и отвечают одному и тому же явлению (процессу). Так, для прямого показателя *х,* который изменяется в направлении изменения явления (например, производительность труда за одну единицу времени), существует обратный - в противоположном направлении (например, трудоёмкость единицы продукции).

По *признаку времени* показатели разделяются на интервальные и моментные. *Интервальные* характеризуют явление за определённый период времени (месяц, квартал, год): например, среднемесячные совокупные расходы на душу населения. *Моментные* показатели характеризуют явление по состоянию на опреде­лённый момент времени (дату): например, остаток оборотных средств на начало месяца.

*По способу выполнения своих* функций рассматривают показатели, которые отображают объём явления, его средний уровень, интенсивность проявления, структуру, изменение во времени или сравнение в пространстве.

В статистике используют несколько разновидностей статистических показателей:

- абсолютные и относительные величины;

- средние величины;

- показатели вариации.

Чтобы статистические показатели правильно характеризова­ли явление, которое рассматривается, необходимо выполнять та­кие требования:

1) опираться при их построении на положения экономической теории, статистическую методологию, опыт статистических работ;

2) добиваться полноты статистической информации, как по охвату единиц объекта, так и по комплексному отображению всех сторон процесса, который изучается;

3) обеспечивать сопоставление статистических показателей за счёт подобия исходных данных во времени и в пространстве;

4) обеспечивать точность и надёжность исходной информации для достоверности содержания исследуемого процесса.

**2. Абсолютные и относительные величины**

*Абсолютными величинами* в статистике называют количественные показатели, которые определяют уровень, объём, численность рассматриваемых общественных явлений (например, капитал фирмы на начало года, посевная площадь сельских хозяйств на данный момент времени, численность рабочих предприятия в отчётном периоде и т. п.).

По способу выражения рассматриваемого явления абсолютные величины разделяются на индивидуальные и общие (суммарные). *Индивидуальные величины* характеризуют признаки отдельных единиц совокупности. Они являются основой сводки и группировки статистических данных (например, размер заработной платы отдельного рабочего, количество заявок и объёмы спроса на куплю товара товарной биржи и др.) *Общими величинами* являются такие абсолютные показатели, которые выражают размеры количественных признаков у всех единиц совокупности. Их находят *при суммировании* индивидуальных абсолютных величин (например, фонд заработной платы рабочих предприятий района, стоимость основных фондов сельскохозяйственных предприятий области и др.).

Абсолютные показатели могут выражать размеры, объёмы и уровни общественных явлений на определённый момент или период времени (например, на 01.01.2016 г. численность работающих на предприятии составляла 1380 чел.; производство молока в хозяйстве за 2015 год равнялось 26100 т).

Абсолютные величины - это именованные числа и в зависимости от характера явления или процесса могут иметь разные *единицы* измерения:

- натуральные (кг, м, шт. и т.д.);

- условно - натуральные (одна условная банка консервов, одна условная единица минеральных удобрений и т. д.);

- трудовые (человеко-час, челове­ко-день);

- стоимостные (руб., дол. США, евро и др.).

Абсолютные показатели играют важную роль в системе обобщающих статистических показателей. В то же время они не могут дать достаточно полного представления об исследуемом явлении. Поэтому возникает потребность в вычислении других обобщающих показателей - относительных и средних величин, основанием для вычисления которых являются абсолютные величины.

*Относительные величины* - это обобщающие количествен­ные показатели, которые выражают соотношение сравниваемых абсолютных величин.

*Логической формулой* относительной величины является такая обычная дробь:



В зависимости от величин числителя и знаменателя этой дроби относительные величины могут быть выражены в таких формах: коэффициентах (частях), процентах (%), промилле (), продецимилле (), когда за базу сравнения принимают соответственно 1, 100, 1000, 10000 единиц.

Разнообразие соотношений в реальной жизни нуждается в разных по содержанию и статистической природе относительных величинах. В зависимости от своих функций, которые выполняют относительные величины при проведении анализа, эти величины можно классифицировать по-разному.

***Отношение одноименных показателей:***

1) относительные величины динамики:

2) относительные величины структуры;

3) относительные величины координации;

4) относительный показатель планового задания;

5) относительный показатель выполнения плана;

6) относительные показатели сравнения.

***Отношение разноименных показателей.***

7) относительные величины интенсивности;

8) относительные величины дифференциации.

**Относительные величины динамики (ОВД).**

Динамикой в статистике называют изменение социально-экономического явления во времени. Относительные величины динамики характеризуют направление, и интенсивность изменения показателей во времени и определяются соотношением их значений за два периода или момента времени. При этом базой сравнения может быть предыдущий уровень (расчёт *цепным способом)* или постоянный, отдалённый по времени уровень (расчёт *базисным способом).* К относительным показателям динамики относят, *темпы роста.*

,

где Рт - уровень текущий;

Рб - уровень базисный;

,

где Рт - уровень текущий;

Рт-1 - уровень, предшествующий текущему

**Относительные величины структуры (ОВС).**

Статистическая совокупность всегда структурирована и имеет определённые составляющие. *Относительная величина структуры* характеризует состав, структуру совокупности по тому или иному признаку и показывает вклад составляющих совокупности в общую массу. Они определяются отношением размеров со­ставных частей совокупности к общему итогу. Сколько составляющих, столько и относительных величин структуры. Они определяются простой, десятинной дробью или процентами.

Например, часть лиц до трудового возраста города составляет , либо 0,25, или 25%.



где mi - объём исследуемой части совокупности;

M - общий объём исследуемой совокупности.

**Относительные величины координации (ОВК).**

Относительные величины характеризуют структурированность совокупности. *Относительные величины координации* дают соотношение разных структурных единиц самой совокупности и показывают, сколько единиц одной части совокупности приходится на 1, 100, 1000 и больше единиц другой, взятой за базу сравнения.

Например, часть собственных средств фирмы составляет 70%, а привлечённых - 30%. Тогда относительная величина координации может составлять 30/70 = 0,43, а это означает, что на единицу собственных средств приходится 0,43 привлечённых.

,

где mi - одна из частей исследуемой совокупности;

mб - часть совокупности, которая является базой сравнения. За базу сравнения принимают наибольшее значение.

**Относительная величина планового задания****(ОВПЗ)** *-* это отношение величины показателя, установленного на плановый период, к его величине, достигнутой за предыдущий период, который взят за базу сравнивания.

Например, на сельскохозяйственном предприятии среднегодовой надой от коровы в плановом периоде установлен 3320кг. за предыдущий (базисный) год был 3200кг. Тогда относительный показатель планового задания равняется:

Кпз = 3320/3200 =1,038, то есть в планируемом периоде надой молока ожидается на 3,8% больше, чем в базисном периоде.

,

где Рпл - плановый показатель;

Р0 - фактический (базовый) показатель в предшествующем периоде.

**Относительная величина выполнения плана (ОВВП)**представляет собой отношение фактически достигнутого уровня к плановому заданию.

Например, в планируемом периоде среднегодовой надой молока от коровы фактически составлял 3480кг. В таком случае, опираясь на данные предыдущего примера, вычисляем относительный показатель выполнения плана, который составит:

Квп = 3480/3320 = 1,048, то есть фактически в рассматриваемом периоде надой молока на 4,8% больше планового.

,

где Рф – фактическая величина выполнения плана за отчётный период;

Рпл - величина плана за отчётный период.

Относительные показатели динамики (К), планового задания (Кпз ) и выполнения плана (Квп) связаны между собой такой зависимостью:

К = Кпз ×Квп

В наших примерах К = 1,308 ∙1,048=1,088. *Относительный* показатель динамики можно вычислить иначе: К = 3480/3200 = 1,088

**Относительные величины сравнения (ОВСр).**

*Относительные величины сравнения* в обычном понимании характеризуют сравнение одноимённых показателей, принадлежащих к разным объектам, взятых за тот же период или момент времени. Вычисляется в относительных величинах или процентах.

Например, сравнение урожайности пшеницы в двух сельскохозяйственных предприятиях района в плановом периоде, соотношение между уровнями себестоимости определённого вида про­дукции двух предприятий в отчётном периоде и др.



где МА - показатель первого одноимённого исследуемого объекта;

МБ - показатель второго одноимённого исследуемого объекта (база сравнения).

Относительные величины сравнения также включают относительные величины пространственного сравнения и относительные величины сравнения со стандартом.

*Относительные величины пространственного сравнения -* это отношение размеров или уровней одноименных показателей по разным территориям или объектам. Чаще всего это региональные или международные сравнения показателей экономического развития или жизненного уровня. Базой сравнения может быть любой объект. Главное, чтобы методика расчёта сравниваемых показателей была одинаковой. Например, сопоставление уровней расходов городского и сельского населения, средняя ожидае­мая продолжительность жизни мужчин и женщин и др.

*Относительные величины сравнения со стандартом* представляют собой сравнение фактических значений показателей с определённым эталоном - стандартом, нормативом, оптимальным уровнем.

Такими относительными величинами сравнения являются выполнение договорных обязательств, использование производственных мощностей, сдерживание норм расходов и т. п.

Например, для проведения своих операций фирма должна держать в обороте, по меньшей мере, 120 тыс. д. е. Фактически в обороте 108 тыс. д. е., что составляет от потребности 90% (108/120 = 0,9 или 90%). Такой показатель может привести к невыполнению фирмой своих финансовых обязательств и её банкротству.

**Относительные величины интенсивности (ОВИ).**

*Относительные величины интенсивности* характеризуют отношение разноименных величин, связанных между собой определённым образом. Это - плотность населения на 1 кв. км (например, 82,5 чел./кв. км), производство электроэнергии на душу населения (например, 5625 кВт-час/чел.) и др. Если объёмы явления незначительные относительно объёмов среды, то их соотношения увеличиваются в 100, 1000, 10000 и больше раз.

Например, показатели рождаемости, смертности, заключения браков рассчитывается на 1000 человек населения, обеспеченность населения врачами - на 10000 лиц населения, заболеваемость и преступность - на 100000 человек населения.

ОВИ рассчитывается по формуле:

,

где А - распространение явления;

ВА - среда распространения явления А.

**Относительные величины дифференциации**

*Относительные величины дифференциации* вычисляются в ре­зультате сравнения двух структурных рядов, один из которых характеризует соотношение частей совокупности по численности единиц, а второй - по величине любого признака (например, сравнения удельного веса хозяйств по численности и удельного веса в этих хозяйствах валовой продукции, основных фондов, работников и т. п.

**3.Средние величины**

Средняя величина - это обобщающая числовая характеристика изучаемого количественного признака по всем единицам статистической совокуп­ности. Средние величины исчисляются очень часто: средний уровень заработной платы, средняя процентная ставка по депозитным вкладам, средняя оценка студентов по определённой учебной дисциплине. Сред­няя рассчитывается по однородной совокупности единиц с варьирую­щим признаком в конкретных условиях места и времени.

В статистике применяются *степенные и структурные средние* (рис. 24).

Рис. 24. Виды средних в статистике

К степенным средним относятся следующие виды: арифметическая, гармоническая, хронологическая, квадратическая, геометрическая.

Введём следующие условные обозначения:

- средняя, где черта сверху свидетельствует о том, что имеет место осреднение индивидуальных значений;

- варианты (значение) осредняемого признака или серединное значение интервала, в котором измеряется вариант;

n – число вариант;

- частота (повторяемость индивидуальных значений признака).

k - показатель степени.

Степенные средние в зависимости от представления исходных данных могут быть простыми и взвешенными.

**Простая средняя** считается по не сгруппированным данным и имеет следующий вид:

,

**Взвешенная средняя** считается по сгруппированным данным и имеет общий вид:

.

В зависимости от того, какое значение принимает показатель степени, различают следующие виды степенных средних (табл.20):

**Таблица 20** - **Характеристика степенных средних**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид средней | Показа-тель степени | Формула расчёта | Условия применения |
| Арифметическая простая | 1 |  | Каждое значение признака х встречается один раз или исходные данные не упорядочены |
| Арифметическая взвешенная | 1 |  | Каждое значение признака х встречается f раз или задан дискретный ряд распределения |
| Гармоническая взвешенная | -1 |  | В исходных данных задан объем осредняемого признака w для каждого значения осредняемого признака х |
| Гармоническая простая | -1 |  | Значения объёма осредняемого признака w равны для всех единиц совокупности |
| Квадратическая простая | 2 |  | Для расчёта среднего квадратического отклонения σ, если каждое значение признака х встречается один раз |
| Квадратическая взвешенная | 2 |  | Для расчёта среднего квадратического отклонения σ, если каж­дое значение признака х встречается f раз |
| Геометрическая | 0 |  | Значения признака х существенно отстают друг от друга или зада­ны цепными темпами роста или индексами |

Если рассчитать все виды средних для одних и тех же исходных данных, то значения их окажутся неодинаковыми. Здесь действует *правило* *мажорантности средних:* с увеличением показателя степени k увеличивается и соответствующая средняя величина:

,

В статистической практике чаще, чем остальные виды средних взвешенных, используется средняя арифметическая и средняя гармоническая взвешенные. Выбор вида степенной средней определяется экономическим содержанием задачи и наличием данных.

**Средняя арифметическая** применяется, если известны значения осредняемого признака (х) и количество единиц совокупности с опре­делённым значением признака (f).

Средняя арифметическая бывает простой и взвешенной. *Простая* используется, если каждое значение признака х встречается один раз, т.е. для каждого х значение признака f = 1, или если исходные данные не упорядочены и неизвестно, сколько единиц имеют определённые значения признака.

Формула средней арифметической простой имеет вид:

,

где  - значение осредняемого признака (варианта);

n - число единиц изучаемой совокупности.

**Средняя арифметическая взвешенная** применяется, если каждое значение признака х встречается несколько раз, т.е. для каждого х зна­чение признака f ≠ 1. Данная средняя широко используется при исчислении средней на основании дискретного ряда распределения:

,

где  - вес значения признака (частота, если f - число единиц совокупности; частость, если f - доля единиц с вариантой х в общем объёме совокупности).

**Расчёт средней по интервальному ряду.**

Если исходные данные заданы в виде интервального ряда, то:

1. закрывают открытые интервалы, приняв их равными ближай­шим закрытым;
2. за значения осредняемого признака х берут середины интервалов и строят условный дискретный ряд распределения:



где хн.г - значение нижней границы интервала («от»);

хв.г - значение верхней границы интервала («до»).

3) расчёт средней производится по средней арифметической взве­шенной.

**Свойства средней арифметической**

Средняя арифметическая обладает рядом свойств, знание которых необходимо для понимания сущности средних, а также для упрощения их вычисления.

1. Средняя арифметическая суммы варьирующих величин равна сумме средних арифметических величин:

Если , то



Это правило показывает, в каких случаях можно суммировать средине величины. Если, например, выпускаемые изделия состоят из двух деталей *у* и *z*  и на изготовление каждой из них расходуется в среднем у = 3ч, z = 5ч, то средние затраты времени на изготовление одного изделия (х), будут равны: 3 + 5 = 8ч., т.е. х = у = z.

2. Алгебраическая сумма отклонений индивидуальных значений признака от средней равна нулю, так как сумма отклонений в одну сторону погашается суммой отклонений в другую, т.е. , , потому что

 ,

Это правило показывает, что средняя является равнодействующей.

3. Если все варианты ряда уменьшить или увеличить на одно и тоже число *а,* то средняя уменьшится или увеличится на это же число *а:*

.

4. Если все варианты ряда уменьшить или увеличить в *А* раз, то средняя также уменьшится или увеличится в *А* раз:

.

5. Если все частоты ряда разделить или умножить на одно и тоже число *d,* то средняя не изменится:

.

Это свойство показывает, что средняя зависит не от размеров овсов, а от соотношения между ними. Следовательно, в качестве весов могут выступать не только абсолютные, но и относительные величины.

**Вопросы и задания для самоконтроля**

***Ответьте на ключевые вопросы темы:***

1. Что называется статистическими показателем?

2. Виды статистических показателей.

3. Что характеризуют абсолютные величины? Их виды.

4. Что характеризуют относительные статистические величины? Способы их представления.

5. Как классифицируются относительные величины?

6. Какое значение имеет средняя величина в статистике?

7. Виды и формы средних величин.

8. В каких случаях используется средняя арифметическая? Привести формулы для расчёта.

9. В каких случаях используется средняя гармоническая? Привести формулы для расчёта.

10. Какими свойствами обладает средняя арифметическая?

***Выполните задание - тест***

**Выбрать вариант верного ответа**

1. Абсолютные статистические показатели выражаются…

1) в процентах;

2) в именованных величинах;

3) в коэффициентах

2. К абсолютным величинам не относятся измерители…

1) натуральные;

2) трудовые;

3) динамические

3. Относительными статистическими показателями не могут быть…

1) показатели структуры выпускаемой продукции;

2) показатели объёма выпускаемой продукции;

3) показатели динамики выпускаемой продукции

4. Плотность населения – это относительная величина…

1) сравнения;

2) интенсивности;

3) координации

5. Если данные сгруппированы, но каждое значение признака встречается неодинаковое количество раз, то применяется формула…

1) средняя гармоническая простая;

) средняя хронологическая;

3) средняя арифметическая взвешенная;

4) средняя гармоническая взвешенная

6. Если известны значения признака у каждой единицы и количество единиц, обладающих тем или иным значением признака, то применяется формула…

1) средняя хронологическая;

2) средняя арифметическая взвешенная;

3) средняя арифметическая простая.

7. Показатели, выражающие размеры, объём, уровни социально-экономических явлений и процессов, называются величинами…

1) абсолютными;

2) относительными;

3) средними

8. Относительные величины выполнения плана исчисляются как отношение…

1) планового задания на предстоящий период к фактически достигнутому уровню, являющимся базисным для плана;

2) фактически достигнутого уровня к плановому заданию за тот же период времени

9. Относительная величина структуры…

1) характеризуют состав явления и показывают, какой удельный вес в общем итоге составляет каждая его часть;

2) показывают соотношение отдельных составных частей целого явления.

10. Как изменится средняя величина, если все варианты признака уменьшить в 1,5 раза, а все веса в 1,5 раза увеличить…

1) не изменится;

2) уменьшится;

3) возрастёт.

**Рекомендуемая литература**

Основная литература:

1. Годин А. М. Статистика: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – главы 4, 5.

2. Лугигин О. Е. Статистика в рыночной экономике. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – глава 4.

3. Теория статистики: Учебник/ Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова, Е. Б. Шувалова; Под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, - 2013. – глава 6.

# Методические указания и задания для практических занятий № 3, 4

**Статистические показатели**

Цель урока:

*Образовательная:*отработать навыки расчёта абсолютных, относительных, средних величин и сравнения полученных результатов.

*Развивающая:* развитие познавательных умений и переносить приобретённые навыки в новую тему.

*Воспитательная:* воспитание мотив учения и положительного отношения к знаниям.

Используемое оборудование, материалы: компьютер с использованием Microsoft Excel, методические указания и задания к практическим занятиям, рабочая тетрадь к практическим занятиям.

**Основные теоретические сведения**

**Абсолютные величины** представляют собой числа, характеризующие физические размеры общественных явлений или конкретных объектов и имеющие какую-то единицу измерения.

Абсолютная величина, характеризующая размеры признака у отдельных единиц совокупности, называется ***индивидуальной абсолютной величиной.*** На основе индивидуальных получают ***суммарную абсолютную величину –*** обобщающих показатель, характеризующий либо численность совокупности, либо объём варьирующего признака (как сумма всех его индивидуальных значений).

Существует 3 типа единиц измерения абсолютных величин: натуральные, трудовые и стоимостные .

***Натуральные единицы измерения –*** выражают величину явления в физических мерах, т.е. мерах веса, объёма, протяжности, времени, счёта, т.е. в килограммах, кубических метрах, километрах, часах, штуках и т.д.

Разновидностью натуральных единиц являются ***условно-натуральные единицы измерения,*** которые используются для сведения воедино несколько разновидностей одной и той же потребительной стоимости. Одну из них принимают за эталон, а другие пересчитываются с помощью специальных коэффициентов в единицы меры этого эталона.

В отдельных случаях для характеристики какого-либо явления одной единицы измерения недостаточно, и используется произведение двух единиц измерения. Например, грузооборот в тонно-километрах, производство электроэнергии в киловатт-часах и др.

В условиях рыночной экономики наибольшее значении имеют ***стоимостные (денежные) единицы измерения*** (рубль, доллар и тд.). Они позволяют получить денежную оценку любых социально-экономических явлений (объём продукции, товарооборота, национального дохода и т.п.).

***Трудовые единицы измерения*** (человеко-часы, человеко-дни) используются для определения затрат труда на производство продукции, на выполнение какой-либо работы.

**Относительные величины** представляют собой частное от деления абсолютных величин и характеризуют количественное соотношение общественных явлений, процессов, объектов. При этом знаменатель дроби называют ***базой сравнения.*** Если числитель и знаменатель имеют одинаковые единицы измерения, то относительная величина называется ***одноимённой*** и в зависимости от базы сравнения может выражаться в коэффициентах (база = 1), процентах - % (база = 100), промилле – ‰ (база = 1000) и т.д. В противном случае относительная величина называется ***разноимённой*** и её единица измерения образуется из соотношения единиц соответствующих абсолютных величин. Например, плотность населения – чел./м², производительность труда – шт. /час и т.д.

**Таблица 21** - **Виды относительных величин и методика их расчёта**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид | Формула расчёта |
| Относительная величина динамики (ОВД) |  |
| Относительная величина планового задания (ОВПЗ) |  |
| Относительная величина выполнения плана (ОВВП) |  |
| Относительная величина структуры (ОВС) |  |
| Относительная величина координации (ОВК) |  |
| Относительная величина сравнения (ОВСр) |  |
| Относительная величина интенсивности (ОВИ) |  |
| Относительная величина уровня экономического развития (ОВЭР) |  |

Взаимосвязь: ОВД = ОВПЗ ∙ ОВВП

***Средняя величина –*** обобщающая характеристика количественного признака на определённый момент времени в расчёте на единицу совокупности.

Статистическая средняя является объективной и типичной, если она рассчитана для качественно однородной совокупности массовых явлений.

При помощи средней происходит сглаживание различий в величине признака, которые возникают по тем или иным причинам у отдельных единиц наблюдения.

Средняя величина является отражением значений изучаемого признака, имеет ту же единицу измерения.

В основе расчёта любой средней величины лежит степенная средняя. В зависимости от представления исходных данных они могут быть простыми и взвешенными.

**Таблица 22 - Виды степенных средних**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид степенной средней | Показа-тель степени | Формула расчёта | |
| простая | взвешенная |
| гармоническая | - 1 |  |  |
| геометрическая | 0 |  |  |
| арифметическая | 1 |  |  |
| квадратическая | 2 |  |  |

**Примеры решение задач**

**Задача 9.** В прошлом году объём грузооборота по грузовому автотранспортному предприятию составил 210,0 млн. т/км. Планом текущего года было предусмотрено довести объём грузооборота до 220,5 тыс. т/км; фактический объём грузооборота в текущем году составил 229,32 млн. т/км.

Определить:

- относительную величину планового задания по росту грузооборота;

- относительную величину динамики грузооборота;

- относительную величину выполнения плана по грузообороту.

Решение

1) относительную величину планового задания по росту грузооборота:



2) относительную величину динамики грузооборота:



3) относительную величину выполнения плана по грузообороту:



**Задача 10.** В отчётном периоде на предприятии изготовлено 400 тыс. 12-листовых тетрадей, 50 тыс. – 24-листовых, 70тыс. – 48-листовых и 25 тыс. – 96-листовых. Определите общий объём изготовленных тетрадей в условно-натуральном выражении, если за условную единицу принимается 12-листовая тетрадь.

Решение

Определим коэффициент перевода производства тетрадей в условные единицы

12 / 12 = 1

24 / 12 = 2

48 / 12 = 4

48 / 12 = 4

96 / 12 = 8

Определим общий объём изготовленных тетрадей в условно-натуральном выражении

400 ∙ 1 + 50 ∙ 2 + 70 ∙ 4 + 25 ∙ 8 = 980 тыс. условных штук

**Задача 11.** Ввод в действие зданий в 2011году (Волгоградская область в цифрах. 2011) характеризуется следующими данными:

Число зданий – всего, единиц 2856, в том числе: жилого назначения – 2551, нежилого назначения – 305.

Определите структуру ввода в общем числе зданий.

Решение

Удельный вес жилого назначения:

,

Удельный вес нежилого назначения:



Наибольший удельный вес ввода в действие, занимают здания жилого назначения. На их долю приходится 89,3 % от общей численности зданий.

**Задача 12.** Имеются следующие данные о зарплате рабочих участка:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Профессия | Кол-во рабочих | Заработная плата каждого рабочего за сентябрь, руб. |
| токари | 5 | 1700, 1208, 917, 1620, 1400 |
| фрезеровщики | 2 | 1810, 1550 |
| слесари | 3 | 1210, 1380, 870 |

Вычислите среднюю месячную заработную плату рабочих участка.

Решение

Процесс выбора средней величины таков:

1) определяющий показатель – общая сумма начисленной заработной платы;

2) математическое выражение определяющего показателя - ;

3) замена индивидуальных значений средними - ;

4) решение уравнения



Следовательно, использовалась формула простой средней арифметической.

**Задача 13.** Распределение рабочих участка по стажу работы следующее:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Стаж работы, лет. | До 5 лет | 5 - 10 | 10 - 15 | 15 и более |
| Количество рабочих | 2 | 6 | 15 | 7 |

Определите средний стаж работы рабочих участка.

Решение

Условные обозначения записаны в таблице. Определяющий показатель общий стаж работы всех рабочих - .

Средний стаж работы: 

Для каждого интервала предварительно вычислялось среднее значение признака как полусумма нижнего и верхнего значений интервала.

Величина открытых интервалов приравнивается к величине примыкающих к ним соседних интервалов:



Для решения задачи использовалась формула средней арифметической взвешенной.

**Задача 14.** За два месяца по цехам завода имеются следующие данные:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № цеха | Сентябрь | | Октябрь | |
| Численность работников, чел. | Средняя месячная заработная плата одного работника, руб. | Средняя месячная заработная плата одного работника, руб. | Фонд заработной платы, руб. |
| 1 | 140 | 1780 | 1800 | 243000 |
| 2 | 200 | 1800 | 1790 | 375900 |
| 3 | 260 | 1665 | 1670 | 417500 |

Определите, за какой месяц и на сколько процентов была выше средняя месячная заработная плата работников предприятия.

Решение

Введём условные обозначения за сентябрь:

 - численность работников по каждому цеху;

 - средняя месячная заработная плата работников каждого цеха.

Определяющий показатель – общий фонд заработной платы - .

Средняя месячная заработная плата работников предприятия за сентябрь составила:



Условные обозначения за октябрь следующие:

 - фонд заработной платы по каждому цеху;

 - средняя месячная заработная плата работников каждого цеха.

Определяющий показатель - .

Средняя месячная заработная плата работников предприятия за октябрь равна:



 - численность работников каждого цеха в октябре.

Средняя заработная плата в октябре исчислена по формуле средней гармонической взвешенной.

Динамика средней месячной заработной платы работников предприятия:

1741,8:1736,8=1,003 или 100,3%

Следовательно, средняя месячная заработная плата работников предприятия в октябре возросла по сравнению с сентябрем на 0,3% (100,3-100).

**Задача 15.** Имеются следующие данные об экспорте продукции металлургического комбината:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид продукции | Удельный вес продукции на экспорт, % | Стоимость продукции на экспорт, тыс. руб. |
| сталь арматурная | 40,0 | 32100 |
| прокат листовой | 32,0 | 42500 |

Определите средний удельный вес продукции на экспорт.

Решение

Удельный вес стоимости продукции на экспорт, % определяется отношением стоимости продукции на экспорт ко всей стоимости продукции.

Результат деления умножают на 100.

 - стоимость продукции на экспорт;

 - удельный вес продукции на экспорт;

- стоимость всей продукции.

Средний удельный вес продукции на экспорт:



**Задачи для практических занятий**

**Задача 13.** Планом предусмотрено увеличение годовой производительности труда работников против прошлого года на 4,0 %. Фактически против прошлого года производительность труда увеличилась на 6,2%.

Определить процент выполнения плана по уровню производительности труда.

**Задача 14.** Расход топлива на производственные нужды предприятия характеризуется в отчётном периоде следующими данными:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид топлива | Ед. измерения | Расход | |
| по плану | фактически |
| Мазут | Т | 500 | 520 |
| Уголь | Т | 320 | 300 |
| газ | Тыс. м³ | 650 | 690 |

Средние калорийные эквиваленты (коэффициенты) перевода в условное топливо составили: мазут – 1,37т, уголь – 0,9т, газ – 1,2 тыс. м³.

Определить:

- общее потребление условного топлива по плану и фактически;

- процент выполнения плана по общему расходу топлива;

- удельные веса фактически израсходованного топлива по видам (расчёт с точностью до 0,1%).

**Задача 15.** Данные о численности экономически активного населения и безработных в Волгоградской области (в среднем за год; по данным выборочного обследования населения по проблемам занятости) (Волгоградская область в цифрах. 2014) представлены в таблице:

(тысяч человек)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 2012г. | 2013г. | 2014г. |
| Экономически активное население - всего | 1332 | 1346 | 1316 |
| из общей численности экономически активного населения: |  |  |  |
| заняты - всего | 1252 | 1257 | 1230 |
| Общая численность безработных - всего | 80 | 89 | 87 |
| в том числе: |  |  |  |
| мужчины | 45 | 48 | 49 |
| женщины | 35 | 41 | 38 |

Определить:

- удельный вес численности безработных в общей численности экономически активного населения;

- динамику этого показателя (на постоянной базе сравнения);

- дать сравнительную оценку уровня безработицы среди мужчин и женщин.

**Задача 16.** По сельскохозяйственному предприятию за два года имеются данные о численности рабочих:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Прошлый год | Отчётный год |
| Среднесписочная численность рабочих, чел. | 1092 | 1251 |
| в том числе: |  |  |
| механизаторы | 780 | 900 |
| ремонтно-вспомогательные рабочие | 312 | 351 |

**Задача 17.** Данные о жилищном фонде и численности населения Волгоградской области (Волгоградская область в цифрах. 2014) представлены в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 2011г. | 2012г. | 2013г. |
| Введено в действие жилых домов, тыс. м² общей площади | 56029,8 | 56769,4 | 57225,1 |
| Численность населения, тыс. чел. | 2594,8 | 2583,0 | 2569,1 |

Охарактеризуйте обеспеченность населения жилой площадью. Перечислите, какие виды относительных величин использовались.

**Задача 18.** Определите процент выполнения плана товарооборота по товарным группам и удельный вес товаров во всём товарообороте по торговому предприятию за отчётный период на основе следующих данных:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Товарные группы | План | | Фактически | | % выполнения плана |
| тыс. руб. | уд. вес, % | тыс. руб. | уд. вес, % |
| Продовольственные товары | 5280 |  | 5520 |  |  |
| Непродовольственные товары | 5720 |  | 6480 |  |  |
| Всего товаров |  |  |  |  |  |

Сделайте выводы.

**Задача 19.** По отделению дороги планом предусмотрено увеличение объёма отправок груза на 10,0 %. Фактически объём отправок против прошлого года повысился на 12,2 %.

Определите, на сколько процентов перевыполнен план по объёму отправок груза.

**Задача 20.** Планом предусмотрено снижение затрат на 1 руб. продукции на 4,0%; фактически по сравнению с прошлым годом затраты возросли на 1,8 %.

Определите, на сколько процентов фактические затраты на 1 руб. продукции отличаются от плановых.

**Задача 21.**  В результате проверки двух партий сыра перед отправкой его потребителям установлено, что в первой партии сыра высшего сорта было 3942 кг, что составляет 70,4 % общего веса сыра этой партии; во второй партии сыра высшего сорта было 6520кг., что составляет 78,6 % общего веса этой партии.

Определите процент сыра высшего сорта в среднем по первой и второй партиям вместе.

**Задача 22.**  Имеются следующие данные о квалификации рабочих двух бригад:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № бригады | Число рабочих | Уровень квалификации каждого рабочего бригады (тарифный разряд) |
| 1 | 12 | 4, 3, 2, 4 ,5, 6, 4, 3, 4, 3, 5, 4 |
| 2 | 10 | 3, 5, 6, 5, 4, 3, 2, 3, 3, 4 |

Определите средний уровень квалификации рабочих каждой бригады.

Сравните полученные результаты.

**Задача 23.**  Определите среднюю закупочную цену за 1килограмм картофеля за третий квартал текущего года на основе следующих данных:

|  |  |
| --- | --- |
| Цена за 1кг. в руб. | Закуплено картофеля, тонн |
| 5,50 | 15 |
| 4,90 | 23 |
| 6,00 | 35 |
| 6,30 | 40 |

**Задача 24.**  Определите среднюю выработку одного работника за месяц на основе следующих данных:

|  |  |
| --- | --- |
| Выработка одного работника за месяц, тыс. руб. | Численность работников, чел. |
| 8 | 15 |
| 10 | 20 |
| 12 | 23 |
| 16 | 28 |

**Задача 25.**  Вычислите среднюю заработную плату одного работника за месяц, применив сокращения:

|  |  |
| --- | --- |
| Заработная плата одного работника за месяц, руб. | Численность работников, чел. |
| До 1400,0 | 12 |
| 1400,1 – 1450,0 | 9 |
| 1450,1 – 1500,0 | 15 |
| 1500,1 и выше | 6 |

**Задача 26.**  На основе приведенных данных вычислите средний стаж работы продавцов одного из магазинов города:

|  |  |
| --- | --- |
| Стаж работы в торговле, лет | Количество продавцов, чел. |
| До 3 | 5 |
| 3 – 6 | 7 |
| 6 – 9 | 12 |
| 9 - 12 | 10 |
| 12 -15 | 4 |
| 15 и выше | 8 |

**Задача 27.**  Цехом произведены бракованные детали в трёх партиях: в первой партии – 90 шт., что составило 3% от общего числа деталей; во второй партии – 140 шт., или 2,8%; в третьей партии – 160 шт. или 2,0%.

Определите средний процент бракованных деталей.

**Задача 28.**  Вычислите средний процент выполнения плана товарооборота за квартал в целом по магазину на основе следующих данных:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № отдела | План товарооборота на квартал, тыс. руб. | Процент выполнения плана |
| 1 | 2500,0 | 100,4 |
| 2 | 1920,5 | 99,7 |
| 3 | 870,5 | 103,0 |

**Задача 29.**  Определите среднюю цену одного блюда по столовой на основе следующих данных:

|  |  |
| --- | --- |
| Цена одного блюда в руб. | Товарооборот в тыс. руб. |
| 11,20 | 462,0 |
| 14,50 | 180,0 |
| 16,50 | 245,0 |
| 20,00 | 510,0 |

**Задача 30.**  Определите среднюю цену 1кг. мяса, реализованного на рынках города, на основе следующих данных:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рынки | Средняя цена за 1кг., руб. | Реализовано, тыс. руб. |
| 1 | 80,0 | 412,0 |
| 2 | 95,0 | 859,8 |
| 3 | 110,0 | 412,5 |

**Задача 31.**  Рассчитайте средний процент выполнения плана розничного товарооборота по магазину в целом на основе следующих данных:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Отделы магазинов | Фактический товарооборот, тыс. руб. | Процент выполнения плана |
| мясной | 152,0 | 101,5 |
| молочный | 143,5 | 102,0 |
| овощной | 60,5 | 103,4 |
| ликера - водочный | 220,5 | 120,5 |
| табачных изделий | 100,8 | 119,8 |

**Задача 32.**  Имеются данные о посевной площади, урожайности и валовом сборе в двух районах области зерновых культур:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер хозяйства | Первый район | | Второй район | |
| Валовой сбор (ц) | Урожайность (ц/га) | Урожайность (ц/га) | Посевная площадь (га) |
| 1  2  3 | 5300  6500  6300 | 24  27  32 | 25  28  31 | 310  340  300 |

Определить среднюю урожайность зерновых в каждом из районов области. Сравните полученные данные по районам. Укажите виды рассчитанных средних величин.

**Задача 33.** Вычислите средний курс продажи одной акции по трём акционерным обществам, вместе взятым за: май, июнь, за два месяца в целом. Укажите виды средних величин, использованных при решении задачи.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| АО | Май | Июнь |
|  | продано акций, шт. | курс продажи, руб. | курс продажи, руб. | общая сумма сделок, тыс. руб. |
| 1 | 350 | 1000 | 1200 | 438 |
| 2 | 200 | 1500 | 1900 | 418 |
| 3 | 260 | 2000 | 2300 | 690 |

**Задача 34.** Имеются следующие данные по предприятиям фирмы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № предприятия, входящего в фирму | 1 квартал | 2 квартал |
|  | Выпуск продукции, тыс. руб. | Средняя выработка на одного рабочего в день, руб. | Отработано рабочими, человеко-дней | Средняя выработка на одного рабочего в день, руб.\* |
| 1 | 59390,13 | 1540,6 | 79200 | 1600,4 |
| 2 | 34246,10 | 1421,0 | 50400 | 1500,0 |
| 3 | 72000,00 | 1600,0 | 90300 | 1621,0 |

\* средняя выработка на одного рабочего в день определяется путём деления общей стоимости продукции на количество отработанных человеко-дней.

# Задания для самостоятельной работы Д4

**В1.4 УМЕТЬ ОПРЕДЕЛЯТЬ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

**Задания на «стандарт» 1.4**

**Задача 10.**  Определите процент выполнения плана товарооборота по товарным группам и удельный вес товаров во всём товарообороте по торговому предприятию за отчётный период на основе следующих данных:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Товарные группы | План | Фактически | % выполнения плана |
|  | тыс. руб. | уд. вес, % | тыс. руб. | уд. вес, % |  |
| Продовольственные товары | 5280 |  | 5520 |  |  |
| Непродовольственные товары | 5720 |  | 6480 |  |  |
| Всего товаров |  |  |  |  |  |

Сделайте выводы.

**Задача 11.** Рассчитайте уровень затрат по экономическим элементам и в целом по организации за год, а также структуру затрат на основе следующих данных:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Статьи затрат | Издержки производства | Доля каждой статьи в общей сумме затрат, % к итогу |
|  | сумма, млн. руб. | % к обороту |  |
| Материальные затраты | 30,8 |  |  |
| Расходы на оплату труда с начислениями | 105,8 |  |  |
| Амортизационные отчисления | 125,5 |  |  |
| Прочие затраты | 162,1 |  |  |
| Итого затрат | 424,2 |  |  |
| Розничный товарооборот | 1260,5 |  |  |

**Задача 12.** За отчётный квартал потребление топлива на производственные нужды по предприятию следующие: уголь – 1200т, газ – 380 тыс. м³, нефть – 210т.

Определите, какую долю в общем объёме потреблённого топлива занимает уголь, если коэффициенты пересчёта в условное топливо следующее: уголь – 0,9т, газ – 1,2 тыс. м³, нефть – 1,3т.

**Задача 13.** Рассчитайте среднюю цену за 1кг. мяса в четвёртом квартале текущего года на основе следующих данных:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Месяц | Цена за 1кг. | Реализовано, кг. |
| Октябрь | 190 | 1180 |
| Ноябрь | 200 | 1360 |
| Декабрь | 210 | 1520 |

**Задача 14.**  Вычислите средний размер заработной платы одного рабочего на основе следующих данных:

|  |  |
| --- | --- |
| Начислено заработной платы за месяц, руб. | Заработная плата рабочего в месяц, руб. |
| 162000 | 13500 |
| 142000 | 14200 |
| 159500 | 14500 |
| 135900 | 15100 |

**Задания на «хорошо»**

**Задача 7**. Объём реализации платных услуг для населения области составил за год 149,6 млн. д. е., в том числе предоставленных государственными предприятиями на сумму 100,9 млн. д. е., коллективными предприятиями - 48,1 млн. д. е. и частными - 0,6 млн. д. е.

Определитеотносительные величины структуры и отобразите их в виде секторной диаграммы. Сделайте выводы.

**Задача 8.** Определите структуру товарооборота по плану и фактический объём продаж, и изменение в структуре на основе следующих данных:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование товаров | План | Фактически |
|  | тыс. руб. | уд. вес, % | тыс. руб. | уд. вес, % | абсолютное изменение (+,-) |
| Ткани | 1200 |  |  | 19,0 |  |
| Обувь | 660 |  |  | 10,1 |  |
| Одежда и бельё | 330 |  |  | 15,4 |  |
| Кожгалантерея | 1100 |  |  | 17,7 |  |
| Прочие товары | 2170 |  |  | 37,8 |  |
| Всего товаров |  |  | 6480 | 100,0 |  |

Сделайте выводы.

**Задача 9.** Определите средний размер жилой площади для группы семей по результатам выборочного наблюдения и обоснуйте выбор вида средней при таких данных:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа семей по размеру жилой площади на одного члена семьи, кв. м | 3 - 5 | 5 - 7 | 7 - 9 | 9 - 11 | 11 - 13 | 13 - 15 |
| Количество семей | 12 | 25 | 34 | 40 | 52 | 37 |

**Задача 10**. Вычислите средний курс продажи одной акции по трём акционерным обществам, вместе взятым, за май, за июнь и за два месяца в целом на основе следующих данных:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Акционерное общество | май | июнь |
|  | продано акций, штук | курс продажи, руб. | курс продажи, руб. | общая сумма сделок, руб. |
| 1 | 200 | 1080 | 1050 | 189000 |
| 2 | 100 | 1050 | 1200 | 156000 |
| 3 | 150 | 1145 | 1350 | 210600 |

**Задача 11.**  Рассчитайте средний процент выполнения плана по объёму товарной продукции в целом по предприятию на основе следующих данных:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № цеха | Фактический объём товарной продукции, млн. руб. | Процент выполнения плана |
| 1 | 52,0 | 104,5 |
| 2 | 43,2 | 108,7 |
| 3 | 89,6 | 112,3 |
| 4 | 47,5 | 95,6 |
| 5 | 30,9 | 98,8 |

**Задача 12.**  На основе приведённых в таблице данных определите, в каком магазине и на сколько был выше процент выполнения плана розничного товарооборота за квартал.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Месяцы | Магазин 1 | Магазин 2 |
|  | фактический товарооборот, млн. руб. | % выполнения плана | план товарооборота, млн. руб. | % выполнения плана |
| Январь | 298,2 | 99,4 | 460,0 | 96,2 |
| Февраль | 324,8 | 101,5 | 480,0 | 104,2 |
| Март | 360,5 | 103,0 | 500,5 | 98,5 |

**Задания на «отлично»**

**Задача 7.** По плануотчётного года уровень годовой производительности труда работников должен возрасти против прошлого года на 3,0%. План по уровню производительности труда перевыполнен на 2,0%.

Определите фактический уровень производительности труда, если известно, что в прошлом году уровень годовой производительности труда составил 680 тыс. руб.

**Задача 8.** Определите недостающие в таблице показатели.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Прошлый год | Отчётный год | % выполнения плана | % динамики |
|  |  | план | факт |  |  |
|  |  | сумма | уд. вес, % |  |  |  |
| ВВП – всего, трлн. руб. |  | 592,5 |  | 600,8 |  | 100,5 |
| в том числе: |  |  |  |  |  |  |
| производство товаров | 185,4 |  |  | 210,7 |  |  |
| производство услуг | 277,9 |  | 47,6 | 265,9 |  |  |
| чистые налоги на продукты |  |  | 12,3 | 95,3 |  |  |

По результатам вычислений сделайте выводы.

**Задача 9.** На основе приведённых данных вычислите средний стаж работы работников малого предприятия:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стаж работы, лет | До 3 | 3 - 6 | 6 - 9 | 9 - 12 | 12 - 15 | Свыше 15 |
| Численность работников, чел. | 5 | 7 | 12 | 10 | 4 | 2 |

**Задача 10.** По обувной фабрике имеются следующие данные о выпуске бракованной продукции:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № цеха | Первый квартал | Второй квартал |
|  | брак, % | фактический выпуск продукции, млн. руб. | брак, % | фактический выпуск продукции, млн. руб. |
| 1 | 1,4 | 45,0 | 1,1 | 83,0 |
| 2 | 0,9 | 124,3 | 0,6 | 122,0 |
| 3 | 1,2 | 68,4 | 0,7 | 67,5 |

Определите средний процент брака в целом по фабрике за 1 и 2-ой кварталы. В каком квартале и на сколько возрос выпуск бракованной продукции?

**Задача 11.**  Имеются следующие данные по трём промышленным предприятиям, выпускающих одноимённую продукцию:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № предприятия | Прошлый год | Отчётный год |
|  | затраты времени на 1ед. продукции, час. | выпуск продукции, шт. | затраты времени на 1ед. продукции, час | затраты времени на всю продукцию, час |
| 1 | 0,35 | 680 | 0,35 | 203,0 |
| 2 | 0,45 | 660 | 0,43 | 193,0 |
| 3 | 0,50 | 440 | 0,44 | 255,2 |

Вычислите средние затраты времени на единицу продукции по трём промышленным предприятиям за каждый период в отдельности. Сравните полученные результаты. Сделайте выводы.

**Задача 12.** Применяя возможные упрощения, определите среднюю выработку одного работника за месяц на основе следующих данных:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Выработка 1-го работника за месяц, тыс. руб. | 8 | 10 | 12 | 14 |
| Численность работников, чел. | 50 | 55 | 75 | 110 |

**Задача 13.**  Определите среднемесячную заработную плату рабочего завода с применением: средней арифметической взвешенной; средней гармонической взвешенной.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № цеха | Фонд заработной платы за месяц, тыс. руб. | Численность рабочих | Среднемесячная заработная плата рабочего, руб. |
| 1 | 3750,0 | 250 | 15000 |
| 2 | 6908,0 | 440 | 15700 |

**РАЗДЕЛ 2. АНАЛИТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологическая карта № 2 **Раздел: Аналитическая статистика**  Логическая структура   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |  |  |  | Д1 |  | Д2 |  | Д3 |  | Д4 | Кр | Д5 |  |  | Д6 | | | | | | @ В. М. Монахов  Дисциплина: Статистика  Курс 2  Преподаватель: Низиенко Н. И. |
| **Целеполагание** | | **Диагностика** | | |  |
| В1: Уметь исчислять показатели вариации и структурные характеристики вариационного ряда распределения | | Д1:  1. Средняя величина признака в совокупности равна 19, а дисперсия - 36. Определите коэффициент вариации.  2. Среднее квадратическое отклонение равно 8, а коэффициент вариации – 28,5 %. Средняя величина признака в совокупности тогда составит?  3. Результаты экзамена по теории статистики в одной из студенческих групп представлены в таблице:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Экзаменационные оценки | 5 | 4 | 3 | 2 | | Число студентов | 6 | 15 | 4 | 2 |   Найдите модальные и медианные баллы успеваемости студентов.  4. По данным, представленным в таблице, определите средний размер уставного капитала, моду и медиану.   |  |  | | --- | --- | | Размер уставного капитала, тыс. руб. | Число организаций, ед. | | До 100  100 - 300  300 - 700  700 - 900  Свыше 900 | 6  7  5  4  3 | | | | |
| В2: Уметь распространять результаты выборки на генеральную совокупность | | Д2:  1. Для выборочного обследования среднего веса хлеба пеклеванного было взято методом повторного отбора 100 буханок из партии в 1000 единиц.  В результате наблюдения установлено, что средний вес буханки в выборочной совокупности равен 500г при среднем квадратическом отклонении, равном 40г.  Определите с вероятностью 0,997 пределы, в которых заключается средний фактический вес каждой буханки пеклеванного хлеба во всей совокупности.  2. Используя условие задания 1, определите тот же показатель, если выборочное обследование провести методом бесповторного отбора.  3. Из 5000 пар обуви для определения сортности было отобрано методом повторного отбора 400 пар. Оказалось, что 20 пар не соответствует стандарту сортности.  Определите пределы, в которых заключается фактическая доля брака во всей совокупности.  4. Какова должна быть численность выборки, если с вероятностью 0,954 гарантировать, что размер ошибки выборки не превысит 0,1. При этом установлено, что дисперсия или средний квадрат отклонений равен 2,25. | | | |
| В3: Уметь рассчитывать динамику изучаемых явлений | | Д3: 1. На основе данных о производстве продукции на предприятии определите базисные коэффициенты роста. За базу принять уровень 2011г.   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Годы | 2011г. | 2012г. | 2013г. | 2014г. | 2015г. | | Производство тыс. д.е. | 58,7 | 62,4 | 66,2 | 70,3 | 78,9 |   2. Используя условие задания один, рассчитайте средние показатели ряда динамики: средний уровень ряда, средний абсолютный прирост.  3. Имеются такие данные о товарных запасах в розничной сети торговых организаций города: на 01.01.2015г. 64,1 тыс. д.е.; на 01.04.2015г. 57,8 тыс. на 01.07.2015г. 60,0 тыс. д.е.; на 01.10.2015г. 63,2 тыс. д.е., на 01.01.2016г. 72,3 тыс. д.е. Рассчитать средние остатки товаров за 2015г.  4. Используя имеющиеся данные о численности студентов высших учебных заведений России за период с 2013-2015гг. исчислите отсутствующие в таблице сведения   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Год | Численность студентов на конец года, тыс. чел. | Цепные показатели динамики | | | | | абсолют-ный прирост, тыс. чел. | темп роста, % | темп прироста % | абсолютное значение 1% прироста тыс. чел. | | 2013 |  | - 68,9 |  |  | 28,24 | | 2014 |  |  | 98,7 |  |  | | 2015 |  |  |  | - 4,3 |  | | | | |
| В4: Уметь выявлять основную тенденцию в рядах динамики | | Д4: 1. Определите общую тенденцию развития за счёт укрупнения интервалов по кварталам в ряду динамики о выпуске продукции по группам предприятий в 2015г. (тыс. д.е.)   |  |  | | --- | --- | | Месяц | Показатель | | Январь | 23,4 | | Февраль | 19,0 | | Март | 22,3 | | Апрель | 24,6 | | Май | 24,3 | | Июнь | 27,1 | | Июль | 28,2 | | Август | 24,2 | | Сентябрь | 26,1 | | Октябрь | 29,0 | | Ноябрь | 30,1 | | Декабрь | 25,9 |   2. Используя данные задания один, изобразите тенденцию развития графически. Сделайте выводы  3. На основе данных о продаже шерстяных тканей в розничной сети области по кварталам за 2013-2015гг., млн. руб. Определите индексы сезонности методом постоянной средней.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Кварталы | 2013г | 2014г | 2015г | | 1 | 171,9 | 160,0 | 172,1 | | 2 | 132,8 | 113,1 | 176,8 | | 3 | 144,4 | 124,2 | 139,1 | | 4 | 154,7 | 155,8 | 141,2 |   4. Используя предыдущее задание, опишите сезонную волну графически | | | |
| В5: Уметь рассчитывать индивидуальные и общие индексы | | Д5:  1. По имеющимся данным о продаже сельскохозяйственной продукции на рынке города определите индивидуальные индексы цен.   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Товары | Продано за период, т | | Средняя цена за 1 кг в течение года, д.е. | | | базисный | текущий | базисный | текущий | | Картофель | 800 | 950 | 25 | 30 | | Морковь | 90 | 100 | 15 | 18 | | Свекла | 120 | 95 | 10 | 12 |   2. Используя условие задания один, рассчитайте агрегатные индексы физического объёма и стоимости продаж (товарооборота).  3. Импорт горючего в регионе в 2012-2015гг. был осуществлён по таким текущим ценам (д.е.):   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Год | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | | Цена за 1 т | 1230 | 1260 | 1310 | 1370 |   Вычислите базисные индексы цен, приняв за базу сравнения цену в 2012г.  4. Имеются такие данные о себестоимости продукции А, изготовленной на заводе города:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Изделия | Себестоимость единицы продукции, д.е. | | Изготовлено продукции в текущем периоде, шт. | | базисный период | отчётный период | | 1 | 30 | 28 | 6000 | | 2 | 60 | 56 | 7500 | | 3 | 16 | 13 | 1800 |   Определите общий индекс себестоимости продукции и экономический эффект от изменения себестоимости продукции. Сделайте выводы. | | | |
| В6: Уметь осуществлять факторный анализ на основе индексного метода | | Д6:  1. Используя данные, представленные в таблице, определите общий индекс физического объёма продукции и абсолютное изменение объёма продукции в сравниваемых периодах.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Предприятие | Стоимость продукции базисного периода, тыс. д.е. | Индивидуальные индексы физического объёма продукции | | А | 420 | 1,125 | | Б | 530 | 0,980 |   2. Динамика розничного товарооборота и цен по регионам характеризуется такими данными:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Группа товаров | Объём розничного товарооборота в фактических ценах, млн. д.е. | | Повышение цен в 2015г. по сравнению с 2014г., % | | 2014г. | 2015г. | | Продовольственные | 13,2 | 12,6 | 31,0 | | Непродовольственные | 8,3 | 9,1 | 26,8 |   Определите общий индекс цен и абсолютное изменение товарооборота по сравниваемым годам.  3. На основе имеющихся данных определите индекс себестоимости переменного состава и индекс себестоимости постоянного состава   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Бригады | Производство продукции, тыс. руб. | | Себестоимость 1 шт. руб. | | | Базисный период | Отчетный период | Базисный период | Отчетный период | | 1 | 50 | 60 | 11 | 10 | | 2 | 70 | 100 | 8 | 7 |   4. На основе приведённых данных рассчитайте: объём розничного товарооборота в базисном периоде и средний индекс цен.  Фактический товарооборот в первом квартале составил 3168,5 тыс. руб. и по сравнению с соответствующим периодом прошлого года он увеличился на 15,0 %.  Сумма перерасхода денежных средств населения в результате повышения цен в отчётном году составила 102,8 тыс. руб. | | | |
| **Дозирование домашнего задания** | | | | | |
|  | **Стандарт** | | **Хорошо** | **Отлично** | |
|  | №№ 15 – 18 | | №№ 13 – 16 | №№ 14 – 16 | |
|  | №№ 19 – 22 | | №№ 17 – 19 | №№ 17 – 20 | |
|  | №№ 23 – 25 | | №№ 20 – 22 | №№ 21, 22 | |
|  | №№ 26, 27 | | №№ 23 – 24 | №№ 23, 24 | |
|  | №№ 28 – 32 | | №№ 25, 27 | №№ 25 – 27 | |
|  | №№ 33 – 36 | | №№ 28 – 30 | №№ 28 – 30 | |

**Тема 3.1 Показатели вариации в статистике и структурные характеристики вариационного ряда распределения**

Цель урока:

*Образовательная:*  сформировать новые понятия о показателях вариации и структурных характеристиках вариационного ряда распределения.

*Развивающая:* развитие познавательных умений переносить полученные знания на уроке в новую тему.

*Воспитательная:* воспитание мотивов учения, положительного отношения к знаниям.

Используемое оборудование, материалы: телевизор, ноутбук, презентация, раздаточный материал.

Вопросы темы:

1. Понятие вариации, её значение

2. Показатели вариации

3. Структурные характеристики вариационного ряда распределения

**1. Понятие вариации, её значение**

Среднее значение изучаемого признака может служить обобщающей характеристикой исследуемой статистической совокупности, если к нему приближается большинство фактических значений.

При изучении социально – экономических явлений и процессов статистика встречается с разнообразной вариацией признаков, характеризующих отдельные единицы совокупности. Величины признаков колеблются, варьируют под действием различных причин и условий, которые в статистике называются *факторными.* Нередко эти факторы действуют в противоположных направлениях и сами, в свою очередь, варьируют. Среди них есть существенные факторы, определяющие величину вариантов данного признака у всех единиц совокупности. Но есть и несущественные (чисто случайные), которые не одни единицы совокупности могут оказывать влияние, на другие нет.

Например, вариация оценок студентов на экзамене в техникуме, вызывается, в частности, различными способностями студентов; временем, затраченным ими на внеаудиторную самостоятельную работу; посещаемостью занятий; различием социально-бытовых условий и т.д. Но на оценку могут влиять и какие-либо привходящие, чисто случайные причины, например, временное недомогание.

Вариация, порождаемая существенными факторами. Носит систематический характер, т.е. наблюдается последовательное изменение вариантов в определённом направлении. Такая вариация называется *систематической.* В систематической вариации проявляются взаимосвязи между явлениями, их признаками, в такой связи – один как причина (фактор), другой как следствие (результат) его действия. Точнее говоря, проявляется зависимость вариации одного признака от вариации другого или от нескольких других.

Вариация, обусловленная случайными факторами, называется *случайной вариацией.* Здесь не наблюдается систематического изменения вариантов зависимого признаков от случайных факторов; все изменения носят хаотический характер, поскольку нет устойчивой связи этих факторов с единицами изучаемой совокупности.

Вариация зависимого признака, образовавшаяся под действием всех без исключения влияющих на него факторов, *называется общей вариацией*.

Для характеристики надёжности средней используют показатели вариации, отражающие отклонение исходных вариант х от их средне­го значения .

Наличие вариации признаков, изучаемых статистических явлений, ставит задачу определить меру вариации, её измерение, найти соответствующие измерители – показатели, характеризующие размеры этой вариации, а также выявить сущность и методы вычисления определяющих её факторов.

*Термин «вариация» имеет латинское происхождение - variatio, что означает различие, изменение, колеблемость.*

Изучение вариации в статистической практике позволяет установить зависимость между изменением, которое происходит в исследуемом признаке, и теми факторами, которые вызывают данное изменение.

**2. Показатели вариации**

Для измерения вариации признака используют как абсолютные, так и относительные показатели.

К *абсолютным показателям вариации* относят: размах вариации, среднее линейное отклонение, среднее квадратическое отклонение, дисперсию.

К *относительным показателям вариации* относят: коэффициент осцилляции, линейный коэффициент вариации, относительное линейное отклонение и др.

**Размах вариации R**. Это самый доступный по простоте расчёта абсолютный показатель, который определяется как разность между самым большим и самым малым значениями признака у единиц данной совокупности:

,

Размах вариации (размах колебаний) - важный показатель колеблемости признака, но он даёт возможность увидеть только крайние отклонения, что ограничивает область его применения.

Для более точной характеристики вариации признака на основе учёта его колеблемости используются другие показатели.

**Среднее линейное отклонение d,** которое вычисляют для того, чтобы учесть различия всех единиц исследуемой совокупности. Эта величина определяется как средняя арифметическая из абсолютных значений отклонений от средней. Так как сумма отклонений значений признака от средней величины равна нулю, то все отклонения берутся по модулю.

Формула среднего линейного отклонения (простая):

,

Формула среднего линейного отклонения (взвешенная):

,

При использовании показателя среднего линейного отклонения возникают определенные неудобства, связанные с тем, что приходится иметь дело не только с положительными, но и с отрицательными величинами, что побудило искать другие способы оценки вариации, чтобы иметь дело только с положительными величинами. Таким способом стало возведение всех отклонений во вторую степень. Обобщающие показатели, найденные с использованием вторых степеней отклонений, получили очень широкое распространение. К таким показателям относятся среднее квадратическое отклонение http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook096/files/v_096_s36_1.gif и среднее квадратическое отклонение в квадрате http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook096/files/v_096_s36_2.gif, которое называют дисперсией.

Средняя квадратическая простая:

,

Средняя квадратическая взвешенная:

,

Дисперсия есть не что иное, как средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от его средней величины.

Формулы дисперсии взвешенной:

,

и простой:

,

Расчёт дисперсии можно упростить. Для этого используется способ отсчёта от условного нуля (способ моментов), если имеют место равные интервалы в вариационном ряду.

Кроме показателей вариации, выраженных в абсолютных величинах, в статистическом исследовании используются показатели вариации (V), выраженные в *относительных величинах*, особенно для целей сравнения колеблемости различных признаков одной и той же совокупности или для сравнения колеблемости одного и того же признака в нескольких совокупностях.

Данные показатели рассчитываются как отношение:

- размаха вариации к средней величине признака (коэффициент осцилляции):

,

- отношение среднего линейного отклонения к средней величине признака (линейный коэффициент вариации):

,

- отношение среднего квадратического отклонения к средней величине признака (коэффициент вариации):

,

Относительные показатели вариации выражаются в процентах.

Из приведенных формул видно, что чем больше коэффициент V приближен к нулю, тем меньше вариация значений признака.

В статистической практике наиболее часто применяется коэффициент вариации. Он используется не только для сравнительной оценки вариации, но и для характеристики однородности совокупности. Совокупность считается однородной, если коэффициент вариации не превышает 33% (для распределений, близких к нормальному).

**3. Структурные характеристики вариационного ряда распределения**

Для определения структуры совокупности используют особые средние показатели, к которым относятся медиана и мода, или так называемые структурные средние. Если средняя арифметическая рассчитывается на основе использования всех вариантов значений признака, то медиана и мода характеризуют величину того варианта, который занимает определённое среднее положение в ранжированном вариационном ряду.

***Медиана (Ме)*** - это величина, которая соответствует варианту, находящемуся в середине ранжированного ряда.

Для ранжированного ряда с нечётным числом индивидуальных величин (например, 1, 2, 3, 3, 6, 7, 9, 9, 10) медианой будет величина, которая расположена в центре ряда, т.е. пятая величина.

Для ранжированного ряда с чётным числом индивидуальных величин (например, 1, 5, 7, 10, 11, 14) медианой будет средняя арифметическая величина, которая рассчитывается из двух смежных величин. Для нашего случая медиана равна (7+10) : 2= 8,5.

То есть для нахождения медианы сначала необходимо определить её порядковый номер (её положение в ранжированном ряду) по формуле:

,

где n - число единиц в совокупности.

Численное значение медианы определяют по накопленным частотам в дискретном вариационном ряду. Для этого сначала следует указать интервал нахождения медианы в интервальном ряду распределения. Медианным называют первый интервал, где сумма накопленных частот превышает половину наблюдений от общего числа всех наблюдений.

Численное значение медианы обычно определяют по формуле:

,

где  - нижняя граница медианного интервала;

 - ширина медианного интервала;

 - половина суммы накопленных частот интервального ряда;

 - сумма накопленных частот, предшествующая медианному;

 - частота медианного интервала.

Медиана часто оказывается более содержательным показателем, чем средняя арифметическая, особенно когда оба этих показателя рассчитываются для ряда распределения, содержащего относительно небольшое число элементов, существенно различающихся от общей массы наблюдений. *Медиана (как средний элемент) никак не зависит от величины крайних элементов, что делает её очень полезным показателем.*

***Модой (Мо)*** называют значение признака, которое встречается наиболее часто у единиц совокупности. Для дискретного ряда модой будет являться вариант с наибольшей частотой. Для определения моды интервального ряда сначала определяют модальный интервал (интервал, имеющий наибольшую частоту). Затем в пределах этого интервала находят то значение признака, которое может являться модой.

Чтобы найти конкретное значение моды, необходимо использовать формулу:

,

где  - нижняя граница модального интервала;

- ширина (величина) модального интервала;

 - частота модально­го интервала;

 - частота интервала, предшествующая модальному;

 - частота интервала, следующая за модальным.

Мода имеет широкое распространение в маркетинговой деятельности при изучении покупательского спроса, особенно при определении пользующихся наибольшим спросом размеров одежды и обуви, при регулировании ценовой политики.

**Вопросы и задания для самоконтроля**

***Ответьте на ключевые вопросы темы:***

1. В чём суть вариации и её необходимости при статистическом изучении?

2. Виды основных показателей вариации.

3. Абсолютные показатели вариации и их экономическое толкование.

4. Относительные показатели вариации и их экономическое толкование.

5. Что называется модой ряда распределения? Какие величины используются при расчёте моды?

6. Что называется медианой ряда распределения? Какие величины используются при расчёте медианы?

***Выполните задание - тест***

**Задание: Выбрать вариант верного ответа**

1. Дисперсия вариационного ряда определяется как…

1) разность между наибольшим и наименьшим значениями признака;

2) средний квадрат отклонений вариантов от их средней арифметической;

3) сумма отклонений всех вариантов от их средней арифметической

2. Отношение величины отклонений крайних значений признака к средней арифметической – это…

1) коэффициент вариации;

2) коэффициент среднего линейного отклонения;

3) коэффициент осцилляции

3. К абсолютным показателям вариации относится…

1) размах вариации;

2) коэффициент вариации;

3) коэффициент осцилляции

4. Размах вариации зависит от…

1) среднего значения признака;

2) возможных наблюдений;

3) моды и медианы

5. При расчёте дисперсии среднее значение признака рассчитывается…

1) только по невзвешенной формуле;

2) только по взвешенной формуле;

3) по невзвешенной или по взвешенной формуле

6. К относительным показателям вариации не относится…

1) коэффициент осцилляции;

2) коэффициент вариации;

3) размах вариации

7. Вариация – это…

1) изменение массовых явлений во времени;

2) изменение структуры статистической совокупности в пространстве;

3) изменение значений признака во времени и пространстве;

4) изменение состава совокупности

8. Коэффициент вариации характеризует…

1) диапазон вариации признака;

2) степень вариации признака;

3) тесноту связи между признаками;

4) пределы колеблемости признака

9. Модой в статистике называют…

1) значение признака у единицы, которая находится в середине упорядоченного ряда распределения;

2) значение признака, которое чаще всего встречается в данной совокупности;

3) значение признака, которое встретилось в данной совокупности единственный раз

10. Медианой в статистике называется…

1) значение признака у единицы совокупности, которая занимает центральное положение в упорядоченном ряду распределения;

2) наиболее часто встречающееся значение в ряду распределения;

3) максимально значение признака в ряду распределения

11. Для измерения вариации значения признака не вычисляют…

а) медиану;

б) размах вариации;

в) среднее линейное отклонение

12. Моду и медиану можно определить…

а) только аналитическим методом;

б) только графическим методом;

в) используются оба метода.

**Рекомендуемая литература**

Основная литература:

1. Годин А. М. Статистика: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – глав 5.

2. Лугигин О. Е. Статистика в рыночной экономике. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – глава 4.

3. Теория статистики: Учебник/ Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова, Е. Б. Шувалова; Под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, - 2013. – глава 7.

# Методические указания и задания для практических занятий № 5,6

**Показатели вариации в статистике и структурные характеристики вариационного ряда распределения**

Цель урока:

*Образовательная:* отработать навыки расчёта абсолютных и относительных показателей вариации, расчёта структурных характеристик вариационного ряда аналитическим и графическим способами и анализа полученных результатов.

*Развивающая:* развитие познавательных умений и аналитического мышления.

*Воспитательная:* воспитание мотивов учения, положительного отношения к знаниям.

Используемое оборудование, материалы: компьютер с использованием Microsoft Excel, методические указания и задания к практическим занятиям, рабочая тетрадь к практическим занятиям.

**Основные теоретические сведения**

Различие индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности в статистике называется **вариацией.**

Она возникает в результате того, что его индивидуальные значения складываются под совокупным влиянием разнообразных факторов, которые по-разному сочетаются в каждом отдельном случае.

Средняя величина даёт обобщающую характеристику признака в изучаемой совокупности, но не отражает строения совокупности. Отдельные значения изучаемого признака могут располагаться около средней величины различным образом. Типичность средней величины зависит от того, насколько сильно отклоняются индивидуальные значения от среднего. Чем меньше эти отклонения, тем лучше средняя величина представляет изучаемую совокупность.

Для оценки вариации используются абсолютные и относительные показатели.

К относительным показателям относятся:

***коэффициент осцилляции***отражает относительную колеблемость крайних значений признака вокруг средней и рассчитывается по формуле:



***относительное линейное отклонение***характеризует долю усреднённого значения абсолютных отклонений от средней величины и вычисляется по формуле:



***коэффициент вариации***является наиболее распространённым показателем колеблемости, используемым для оценки типичности средних величин и рассчитывается по формуле:



Чем больший коэффициент вариации, тем менее однородная совокупность и тем менее типична средняя для данной совокупности. Установлено, что совокупность *количественно однородна,* если коэффициент вариации не превышает 33 %.

К абсолютным показателям относятся: рамах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

**Таблица 23 -** **Абсолютные показатели вариации**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Расчётная формула | |
| Данные не сгруппированы | Данные сгруппированы |
| Размах вариации |  |  |
| Среднее линейное отклонение |  |  |
| Дисперсия | где | где |
| Среднее квадратическое отклонение |  |  |

***Мода* –** значение признака, наиболее часто встречающееся в исследуемой совокупности.

***Медиана*-** значение признака, приходящееся на середину ранжированной совокупности.

Для дискретных вариационных рядов модой будет значение варианта с наибольшей частотой. Вычисление медианы в дискретных рядах распределения имеет специфику. Если такой ряд распределения имеет нечётное число членов, то медианой будет вариант, находящийся в середине ранжированного ряда. Если ранжированный ряд распределения состоит из чётного числа членов, то медианой будет средняя арифметическая из двух значений признака, расположенных в середине ряда.

В интервальных вариационных рядах численное значение медианы обычно определяют по формуле:



где  - нижняя граница медианного интервала;

 - ширина медианного интервала;

 - половина суммы накопленных частот интервального ряда;

 - сумма накопленных частот, предшествующая медианному;

 - частота медианного интервала.

Чтобы найти конкретное значение моды, необходимо использовать формулу:



где  - нижняя граница модального интервала;

- ширина (величина) модального интервала;

 - частота модально­го интервала;

 - частота интервала, предшествующая модальному;

 - частота интервала, следующая за модальным.

Моду и медиану в интервальном ряду можно определить графически.

Мода определяется по гистограмме распределения. Медиана рассчитывается по кумуляте.

**Примеры решения задач**

**Задача 16.** Имеются следующие данные о чистой прибыли, полученной предприятиями:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № предприятия | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Чистая прибыль, млн. руб. | 20 | 25 | 30 | 38 | 40 |

Вычислите размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

Решение

Для решения задачи воспользуемся вспомогательной таблицей:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № предприятия | Чистая прибыль, млн. руб. |  |  |
| 1 | 20 | 10,6 | 112,36 |
| 2 | 25 | 5,6 | 31,36 |
| 3 | 30 | 0,6 | 0,36 |
| 4 | 38 | 7,4 | 54,76 |
| 5 | 40 | 9,4 | 88,36 |
| Итого: | 153 | 33,6 | 287,2 |

Вычислим среднюю прибыль:



Размах вариации:



Среднее линейное отклонение:



Дисперсия:



Среднее квадратическое отклонение:



Коэффициент вариации:



Средний размер чистой прибыли составляет 30,6 млн. руб. При этом прибыль отдельных предприятий отличается от среднего размера в среднем на 7,5 8млн. руб.

Данная совокупность является однородной, поскольку коэффициент вариации не превышает 33%.

**Задача 17.** Определите среднюю длину пробега автофургона торгово-посреднической фирмы и вычислите: дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина пробега за один рейс, км. | 30-50 | 50-70 | 70-90 | 90-110 | 110-130 | 130-150 |
| Число рейсов за квартал | 20 | 25 | 14 | 18 | 9 | 6 |

Решение:

Для решения построим вспомогательную таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина пробега за один рейс, км. | Число рейсов за квартал | Середина ряда |  |  |  |  |
| 30 – 50 | 20 | 40 | 800 | - 37,6 | 1413,76 | 28275,2 |
| 50- 70 | 25 | 60 | 1500 | - 17,6 | 309,76 | 7744,0 |
| 70 – 90 | 14 | 80 | 1120 | 2,4 | 5,76 | 80,64 |
| 90 – 110 | 18 | 100 | 1800 | 22,4 | 501,76 | 9031,68 |
| 110 – 130 | 9 | 120 | 1080 | 42,4 | 1797,76 | 16179,84 |
| 130 - 150 | 6 | 140 | 840 | 62,4 | 3893,76 | 23362,56 |
| Итого: | 92 | - | 7140 | - | - | 84673,92 |

Средняя длина пробега:



Дисперсия и среднее квадратическое отклонение



Коэффициент вариации



Следовательно, изучаемая совокупность считается не однородной, т.к. коэффициент вариации превышает 33 %.

**Задача 18.** В трёх партиях продукции, представленных на контроль качества, было обнаружено:

а) первая партия – 1000 изделий, из них 800 годных, 200 бракованных;

б) вторая партия – 800 изделий, из них 720 годных, 80 бракованных;

в) третья партия – 900 изделий, из них 855 годных и бракованных 45 единиц продукции.

Определите в целом для всей партии следующие показатели:

1) средний процент годной продукции и средний процент брака;

2) дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации годной продукции.

Решение:

Это пример на определение средней величины и показателей вариации альтернативного признака.

Средняя величина альтернативного признака равна **р –** удельному весу единиц, обладающих данным признаком во всей совокупности.

Дисперсия альтернативного признака определяется по формуле:

,

где - удельный вес совокупности, не обладающий изучаемым признаком.

Средний процент годной продукции в трёх партиях равен:



Средний процент брака:



Дисперсия удельного веса годной продукции:



Среднее квадратическое отклонение удельного веса годной продукции:



Коэффициент вариации удельного веса годной продукции в общем выпуске продукции:



**Задача 19.** Имеются следующие данные о возрастном составе рабочих цеха (лет):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы рабочих по возрасту, лет | 18-21 | 21-24 | 24-27 | 27-30 | 30-33 | 33-36 | 36-39 |
| Число рабочих | 1 | 3 | 6 | 10 | 5 | 3 | 2 |

Определите моду и медиану. Представьте интервальный вариационный ряд графически в виде гистограммы, полигона и кумуляты.

Решение

Моду определим по формуле:



Гистограмма строится в прямоугольной системе координат. По оси абсцисс откладывают интервалы значений вариационного признака, причём число интервалов целесообразно увеличить на два (по одному в начале и в конце имеющегося ряда) для удобства преобразования гистограммы в полигон частот. На отрезках (интервалах) строятся прямоугольники, высота которых соответствует частоте.

Для преобразования гистограммы в полигон частот середины верхних прямоугольников соединяют отрезками прямой, и две крайние точки прямоугольника замыкают по оси абсцисс на середине интервалов, в которых частоты равны нулю.

На основе построенной гистограммы графически можно определить значение моды. Для этого правую вершину модального прямоугольника соединяют прямой с правым верхнем углом предыдущего прямоугольника, а левую вершину модального прямоугольника соединяют с левым верхним углом последующего прямоугольника. Абсцисса точки пересечения этих прямых будет модой распределения.

На рис. 25 эти прямые линии, соединяющие вершины прямоугольников, и перпендикуляр из точки их пересечения показаны пунктирной линией. Кроме того, на рис. 25 представлено графическое изображение построенного интервального вариационного ряда в виде гистограммы и полигона частот.

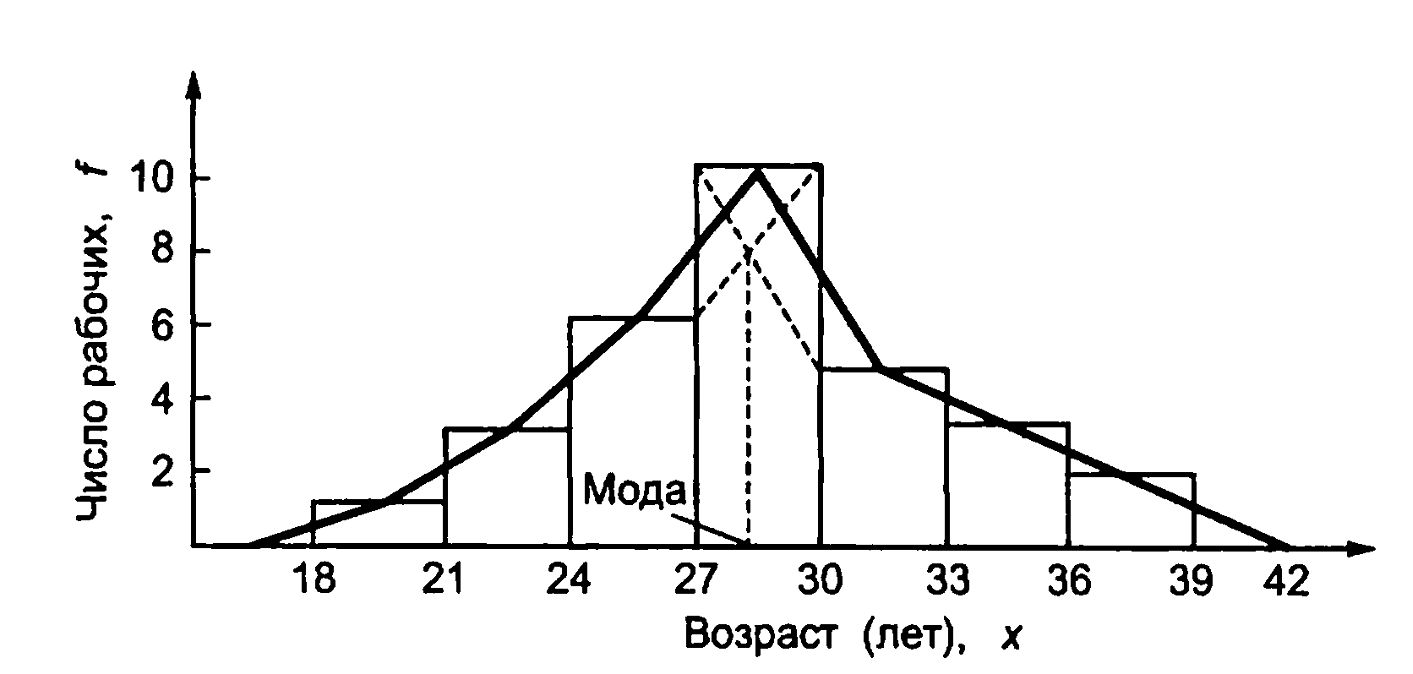


Рис. 25. Гистограмма и полигон распределения рабочих цеха по возрасту и графическое определение моды

Значение моды, полученное по формуле, соответствует значению, полученному на графике.

Место медианы - 

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы рабочих по возрасту, лет | 18-21 | 21-24 | 24-27 | 27-30 | 30-33 | 33-36 | 36-39 |
| Число рабочих | 1 | 3 | 6 | 10 | 5 | 3 | 2 |
| Накопленная частота | 1 | 4 | 10 | 20 | 25 | 28 | 30 |

Медианным является интервал 27 – 30 лет, так как в этом интервале находятся номера 15 и 16 ряда.

Медиана вычисляется по формуле:



Для графического определения медианы может быть использована кумулята. Для этого последнюю ординату кумуляты делят пополам. Через полученную точку проводят прямую, параллельную оси х, до пересечения её с кумулятой. Из точки пересечения опускается перпендикуляр до оси абсцисс. Абсцисса точки пересечения является медианой. Линии, определяющие медиану, на рис. 26 показаны пунктирными линиями.

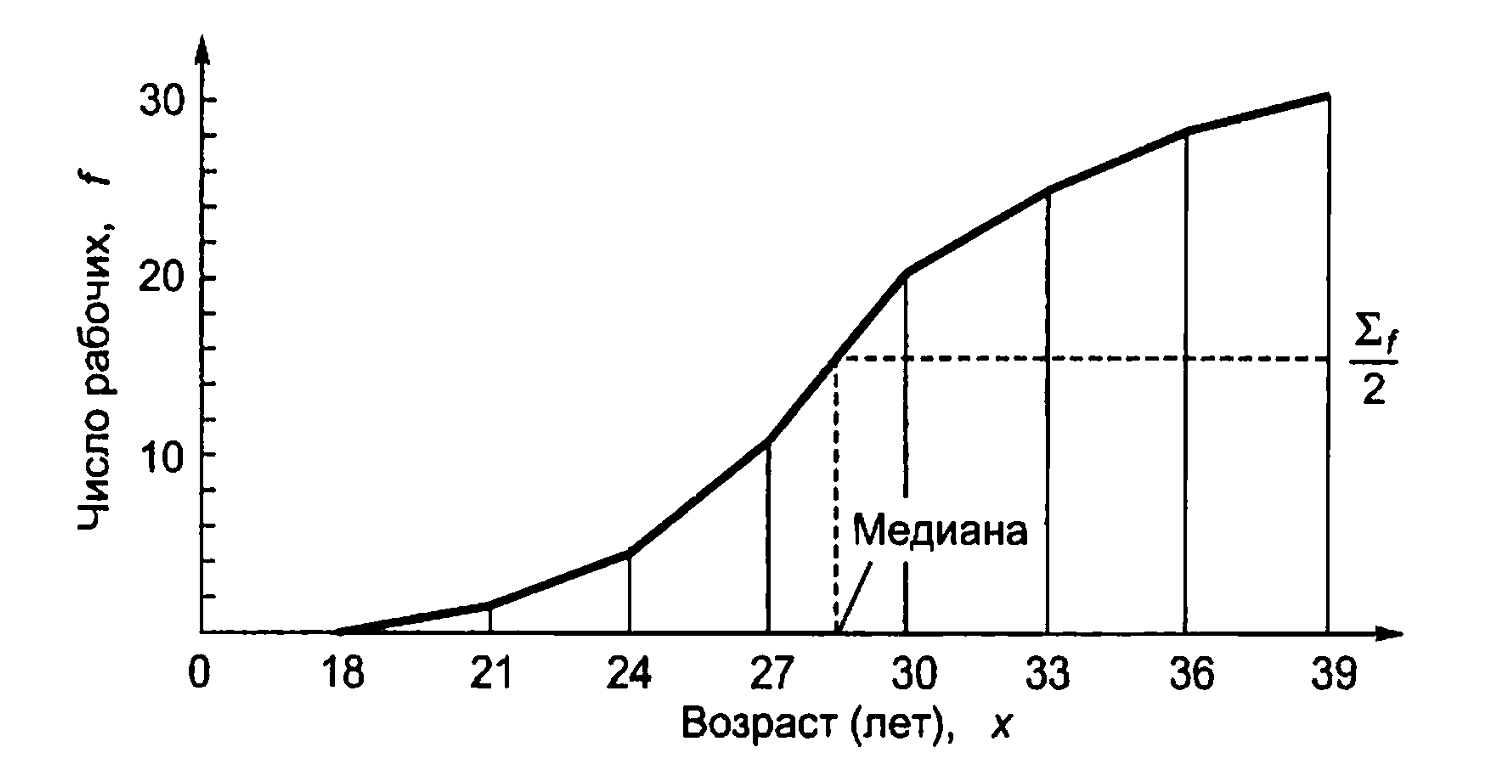
****

Рис. 26. Кумулята распределения рабочих цеха по возрасту

**Задачи для практических занятий**

**Задача 35.** Имеются следующие данные о распределении населения по возрастным группам в Волгоградской области (на начало года) 2014г[[8]](#footnote-9).:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 - 4 | 5 - 9 | 10 - 19 | 20 - 29 | 30 - 39 | 40 - 49 | 50 - 59 | 60 - 69 | 70 лет и старше |
| тыс. чел. | 144,6 | 133,4 | 238,9 | 399,1 | 383,2 | 336,9 | 383,8 | 268,7 | 280,5 |

Вычислите размах вариации, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

**Задача 36.**  Хронометраж операций пайки радиаторов на ремонтном предприятии дал следующие результаты:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время пайки, мин. | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | Итого |
| Кол-во радиаторов | 5 | 3 | 17 | 11 | 4 | 40 |

Определите:

- среднее время пайки радиатора;

- относительный показатель вариации.

Дать графическое изображение ряда в виде гистограммы распределения.

**Задача 37.**  Выходной контроль качества поступающих комплектующих изделий дал следующие результаты:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № партии изделий | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| % брака | 2 | 5 | 12 | 1 | 3 |

Вычислите дисперсию доли брака по каждой поступившей партии.

**Задача 38.** Обеспеченность населения города общей жилой площадью характеризуется следующими условными данными:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер общей жилой площади на одного члена семьи, м² | До 10 | 10 - 12 | 12 - 14 | 14 - 16 | 16 - 18 | 18 - 20 | Свыше 20 |
| Удельный вес семей, % | 32 | 24 | 25 | 9 | 4 | 3 | 3 |

Определите дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

**Задача 39.**  На основании имеющихся данных определите показатели вариации: средний стаж работы одного работника; дисперсию и среднее квадратическое отклонение; коэффициент вариации.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стаж работы, лет | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Число работников | 143 | 132 | 103 | 75 | 40 | 20 | 23 |

**Задача 40.**  Для изучения деловой активности промышленных предприятий проведено обследование 15 организаций и получены следующие результаты:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер уставного капитала, тыс. руб. | До 200 | 200 - 300 | 300 – 500 | Свыше 500 |
| Число организаций, единиц | 6 | 7 | 5 | 4 |

Определите:

- средний размер уставного капитала на одну организацию;

- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;

- коэффициент вариации.

**Задача 41.** С целью контроля за соблюдением норм расхода сырья было проведено обследование 10 % готовой продукции в кондитерском цехе столовой.

Результаты обследования:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вес готового изделия, г. | 480 -485 | 485-490 | 490-595 | 495-500 | 500-505 | Более 505 |
| число изделий | 10 | 15 | 35 | 45 | 5 | 10 |

Определите:

- средний вес одного изделия в граммах;

- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;

- коэффициент вариации.

Объясните смысл полученных результатов.

**Задача 42.**  В результате обследования 50 партий муки получены следующие данные о влажности муки, поступившей на хлебокомбинат:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Влажность муки, % | 13,4-13,6 | 13,6-13,8 | 13,8-14,0 | 14,0-14,2 | 14,2-14,4 | 14,4-14,6 |
| число партий | 6 | 12 | 15 | 10 | 8 | 6 |

Определите:

- средний процент влажности муки;

- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;

- коэффициент вариации.

Объясните смысл полученных результатов.

**Задача 43.**  Дисперсия признака равна 360000, коэффициент вариации равен 50 %. Чему равна средняя величина признака?

**Задача 44.**  Определите дисперсию признака, если средняя величина признака равна 2600 единиц, а коэффициент вариации равен 30 %.

**Задача 45.** Средняя величина признака в совокупности равна 15, а средний квадрат индивидуальных значений этого признака равен 170. Найти коэффициент вариации.

**Задача 46.** Дисперсия признака равна 5400, коэффициент вариации равен 30%. Найти среднюю величину признака.

**Задача 47.** Дисперсия признака равна 36, средний квадрат индивидуальных значений равен 150. Найти среднюю величину.

**Задача 48.** Средняя величина признака равна 1300 единицам, а коэффициент вариации равен 25 %. Найти дисперсию признака.

**Задача 49.** Имеются данные о чистой прибыли предприятий двух районов:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Район | Число предприятий | Чистая прибыль, млн. руб. |
| 1 | 6 | 4; 6; 9; 4; 7; 6 |
| 2 | 10 | 3; 5; 6; 5; 4; 3; 2; 3; 3; 4 |

Вычислить размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации по каждому району.

**Задача 50.** Имеются данные о сроках функционирования коммерческих банков на конец года:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Срок функционирования, лет | 1 - 2 | 2 - 3 | 3 - 4 | 4 - 5 | 5 - 6 | 6 - 7 | Свыше 7 |
| Удельный вес банков, % | 16 | 20 | 28 | 18 | 10 | 4 | 4 |

Вычислить размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

**Задача 51.**  Используя данные задачи 38, определите структурные характеристики вариационного ряда распределения аналитическим и графическим способами.

**Задача 52.**  Используя условие задачи 40, определите моду и медиану аналитическим и графическим методами.

**Задача 53.**  Используя условие задачи 41 определите моду и медиану аналитическим и графическим способами.

**Задача 54.**  Используя условие задачи 42, определите моду и медиану аналитическим методом.

**Задача 55.**  Распределение рабочих двух участков по стажу работы следующее:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Стаж работы, лет | Число рабочих | |
| Участок 1 | Участок 2 |
| До 5 | 2 | 7 |
| 5-10 | 15 | 25 |
| 10-15 | 20 | 12 |
| 15-20 | 3 | 8 |
| 25-25 | 8 | 9 |
| 25 и выше | 12 | 10 |

Определите:

- средний стаж работы на каждом участке;

- структурные характеристики вариационного ряда (моду и медиану) аналитическим методом.

Сравнить полученные показатели. Сделать выводы.

# Задания для самостоятельной работы Д1

**В2.1 УМЕТЬ РАССЧИТЫВАТЬ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ И СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАРИАЦИОННОГО РЯДА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ**

**Задания на «стандарт»**

**Задача 15.** Имеются следующие данные о возрастной структуре производственного оборудования в промышленности РФ в 2015г.:

|  |  |
| --- | --- |
| Возраст оборудования, лет | Количество оборудования, % к итогу |
| До 5  5 – 10  10 – 15  15 – 20  Свыше 20 | 4,1  20,1  25,6  18,6  31,6 |
| Итого: | 100,0 |

Определить:

1) средний возраст оборудования в 2015г;

2) дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Построить гистограмму и кумуляту распределения оборудования по возрасту.

**Задача 16.** Распределение предприятий отрасли по объёму полученной за год прибыли имеет следующий вид:

|  |  |
| --- | --- |
| Группы предприятий по прибыли, млн. руб. | Число предприятий |
| До 100  100 – 120  120 – 140  140 и более | 4  16  25  12 |

Рассчитайте среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации прибыли предприятий.

**Задача 17.** Дисперсия признака равна 420000, коэффициент вариации равен 30 %. Чему равна средняя величина признака?

**Задача 18.**  Определите дисперсию признака, если средняя величина признака равна 1500 единиц, а коэффициент вариации равен 25 %.

**Задания на «хорошо»**

**Задача 13.** Имеются следующие данные по предприятиям оптовой торговли РФ (за апрель 2015г.):

|  |  |
| --- | --- |
| Группа предприятий с объёмом товарооборота, млн. руб. | Число предприятий, % к итогу |
| Менее 1  1 – 25  25 – 50  50 – 100  100 – 200  200 – 500  500 и более | 37,5  22,5  8,7  8,7  7,8  7,3  7,5 |
| Итого: | 100,0 |

Рассчитайте средний объём товарооборота на одно предприятие; моду и медиану

**Задача 14.**  Используя условие задачи 15 (задания на «стандарт»), рассчитайте структурные характеристики вариационного ряда распределения: моду и медиану.

**Задача 15.**  Используя условие задачи 16 (задания на «стандарт»), рассчитайте структурные характеристики вариационного ряда распределения: моду и медиану.

**Задача 16.**  На основании имеющихся данных определите модальный и медианный стаж работы.

|  |  |
| --- | --- |
| Стаж работы, лет | Число работников |
| 5 | 143 |
| 6 | 132 |
| 7 | 25 |
| 8 | 103 |
| 9 | 55 |
| 10 | 40 |
| 11 | 20 |

**Задания на «отлично»**

**Задача 14.**  Для изучения деловой активности промышленных предприятий проведено обследование 15 организаций и получены следующие результаты:

|  |  |
| --- | --- |
| Размер уставного капитала, тыс. руб. | Число организаций, единиц |
| До200  200-300  300-500  500-800 | 6  7  5  4 |

На основании полученных данных определите:

1) средний размер уставного капитала на одну организацию;

2) дисперсию и среднее квадратическое отклонение;

3) коэффициент вариации;

4) моду и медиану.

**Задача 15.**  Используя данные, представленные в таблице о распределении рабочих двух участков по стажу работы, определите:

1. Средний стаж работы на каждом участке;

2. Структурные характеристики (моду и медиану) аналитическим методом.

Сравнить полученные показатели. Сделать выводы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Стаж работы, лет | Число рабочих | |
| Участок 1 | Участок 2 |
| До 5 | 2 | 7 |
| 5-10 | 15 | 25 |
| 10-15 | 20 | 12 |
| 15-20 | 3 | 8 |
| 25-25 | 8 | 9 |
| 25 и выше | 12 | 10 |

**Задача 16.**  Средняя урожайность зерновых культур в двух районах за 2011 – 2015гг. характеризуется следующими данными, ц/га:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2011г. | 2012г. | 2013г. | 2014г. | 2015г. |
| 1-й район | 30 | 20 | 23 | 16 | 22 |
| 2-й район | 25 | 34 | 30 | 28 | 29 |

Рассчитайте все показатели вариации и структурные характеристики. Определите, в каком районе урожайность зерновых культур более устойчива.

**Тема 3.2 Выборочное наблюдение в статистике**

Цель урока:

*Образовательная:* сформировать у обучающихся представления о видах выборки, способах отбора и ошибках выборочного наблюдения.

*Развивающая:* развитие познавательных умений обобщать, делать выводы.

*Воспитательная:* формирование положительного интереса к изучаемой теме.

Используемое оборудование, материалы: телевизор, ноутбук, презентация, раздаточный материал.

Вопросы темы:

1. Понятие о выборочном наблюдении, его задачи

2. Виды выборки, способы отбора и ошибки выборочного наблюдения

3. Распространение выборочных результатов на генеральную совокупность

**1. Понятие о выборочном наблюдении, его задачи**

При статистическом обследовании разных явлений общественной жизни часто приходится встречаться с примерами нецелесообразности или невозможности проведения *сплошного наблюдения,* то есть изучения всех единиц совокупности. Так, *нецелесообразно* проводить обследование бюджетов семей в объёме всей страны, так как это было бы связано с привлечением тысяч статистиков и значительными материальными расходами. Практически *невозможно* на предприятии для контроля качества хлебобулочных изделий, консервов и других продуктов проводить сплошной контроль, так как это приведёт к повреждению или уничтожению всей партии продуктов.

Поэтому в таких случаях используют *несплошное наблюдение,* разновидностью которого является *выборочное (выборка).* Этот вид наблюдения широко используется в социологических исследованиях бюджетов семей, обследовании качества продуктов питания, обследовании домохозяйств, маркетинговых исследованиях, аудиторских проверках и т. п. Кроме того, выборочный метод используется для ускорения обработки материалов сплошного наблюдения, проверки правильности данных переписей, проведения наблюдений.

**Цель выборочного наблюдения** - по отобранной части единиц дать характеристику всей совокупности единиц.

Использование выборочного метода вместо сплошного наблюдения даёт возможность сохранить трудовые и материальные ресурсы и средства, провести наблюдение в сжатые сроки и получить конечные результаты в более короткие периоды времени,

Чтобы отобранная часть была репрезентативна (т.е. представляла всю совокупность единиц), выборочное наблюдение должно быть специально организовано. Следовательно, в отличие от генеральной совокупности, представляющей всю совокупность исследуемых единиц, выборочная совокупность представляет ту часть единиц генеральной совокупности, которая является объектом непосредственного наблюдения.

Выборочный метод может широко использоваться органами государственной статистики. Он позволяет при значительной экономии средств и затрат получать необходимую достоверную информацию. Гарантия репрезентативности обеспечивается применением научно обоснованных способов отбора единиц, которые подлежат обследованию.

Следует сразу же иметь в виду, что при сопоставлении показателей по результатам выборочного исследования с характеристиками для всей генеральной совокупности могут иметь место отклонения. Величина этих отклонений называется ошибкой наблюдения, которая может быть или ошибкой регистрации (несовершенство технических условий), или ошибкой репрезентативности (случайное или систематическое нарушение правил при отборе единиц).

В статистике приняты следующие условные обозначения:

 - средняя ошибка репрезентативности при определении среднего размера изучаемого признака;

- средняя ошибка репрезентативности при определении доли данного признака;

N - объём генеральной совокупности;

п - объём выборочной совокупности;

- средняя в генеральной совокупности;

- средняя в выборочной совокупности;

р - доля единиц в генеральной совокупности;

w - доля единиц в выборочной совокупности;

- дисперсия в выборке;

- средняя из групповых дисперсий;

wi(1 – wi) - средняя долей из групповых дисперсий;

 - межсерийная выборочная дисперсия;

S - число серий в генеральной совокупности;

s - число отобранных серий;

ws(1 – ws) - межсерийная выборочная дисперсия долей.

Δ – предельная ошибка выборки.

**2. Виды выборки, способы отбора и ошибки выборочного наблюдения**

В статистической практике различают такие ***разновидности***выборки: по способу организации выборочного обследования и по степени охвата единиц обследуемой совокупности (рис. 27):

Рис. 27. Виды выборки

По **способу организации отбора (способу формирования)** выборки единиц из генеральной совокупности распространены следующие виды выборочного наблюдения:

* простая случайная выборка (собственно-случайная);
* районированная (типическая, стратифицированная);
* серийная (гнездовая);
* механическая;
* ступенчатая.

***Простая случайная выборка******(собственно-случайная)*** есть отбор единиц из генеральной совокупности путём случайного отбора, но при условии вероятности выбора любой единицы из генеральной совокупности. Отбор проводится методом жеребьёвки или по таблице случайных чисел.

***Районированная (типическая, стратифицированная) выборка*** предполагает разделение неоднородной генеральной совокупности на типологические или районированные группы по какому-либо существенному признаку, после чего из каждой группы производится случайный отбор единиц.

Для ***серийной (гнездовой) выборки*** характерно то, что генеральная совокупность первоначально разбивается на определённые равновеликие или неравновеликие серии (единицы внутри серий связаны по определённому признаку), из которых путём случайного отбора отбираются серии и затем внутри отобранных серий проводится сплошное наблюдение.

***Механическая выборка*** представляет собой отбор единиц через равные промежутки (по алфавиту, через временные промежутки, по пространственному способу и т.д.). При проведении механического отбора генеральная совокупность разбивается на равные по численности группы, из которых затем отбирается по одной единице.

***Многоступенчатая выборка*** есть образование внутри генеральной совокупности вначале крупных групп единиц, из которых образуются группы, меньшие по объёму, и так до тех пор, пока не будут отобраны те группы или отдельные единицы, которые необходимо исследовать.

По **степени охватывания**единиц обследуемой совокупности выборки бывают: большие (при *п* = 30) и малые (при *п < 30).*

***Выборочный отбор может быть повторным и бесповторным***. При повторном отборе вероятность выбора любой единицы не ограничена. При бесповторном отборе выбранная единица в исходную совокупность не возвращается.

Для отобранных единиц рассчитываются обобщённые показатели (средние или относительные) и в дальнейшем результаты выборочного исследования распространяются на всю генеральную совокупность.

При выборочном наблюдении решаются две задачи:

1) определение среднего размера изучаемого признака;

2) определение доли единиц, обладаю­щих данным признаком.

Для определения средней ошибки выборки (р) применяются следую­щие формулы (табл. 24):

**Таблица 24** - **Расчёт средней ошибки выборки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Повторная выборка | Бесповторная выборка |
| **Собственный случайный и механический отбор** | | |
| а) при определении среднего размера изучаемого признака |  |  |
| б) при определении доли |  |  |
| **Типический отбор** | | |
| а) при определении среднего размера изучаемого признака |  |  |
| б) при определении доли данного признака |  |  |
| **Серийный отбор** | | |
| а) при определении среднего размера изучаемого признака |  |  |
| б) при определении доли |  |  |

Предельная ошибка выборки (Δ) определяется по формулам:

**,

*,*

где t - коэффициент доверия.

В статистических исследованиях с помощью формулы предельной ошибки можно решать ряд задач.

1. Определять возможные пределы нахождения характеристики генеральной совокупности на основе данных выборки.

Доверительные интервалы для генеральной средней можно установить на основе соотношений:

 или  ,

Доверительные интервалы для генеральной доли устанавливаются на основе соотношений:

 или   ,

2. Определять доверительную вероятность, которая означает, что характеристика генеральной совокупности отличается от выборочной на заданную величину.

Доверительная вероятность является функцией от t, где:

,

Доверительная вероятность по величине t определяется по специальной таблице.

При обобщении результатов выборочного наблюдения наиболее часто используют следующие уровни вероятности и соответствующие им значения t:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Р | 0,683 | 0,950 | 0,954 | 0,997 |
| t | 1 | 1,96 | 2 | 3 |

3. Определять необходимый объём выборки с помощью допустимой величины ошибки.

Определение необходимой численности выборки (n) производится на основе алгебраического преобразования формы предельных ошибок выборки.

1. При определении среднего размера признака

 - повторный отбор,

 - бесповторный отбор

2. При определении доли признака

 - повторный отбор,

 - бесповторный отбор.

**3. Распространение выборочных результатов на генеральную совокупность**

Основными методами распространения выборочного наблюдения на генеральную совокупность являются прямой пересчёт и способ коэффициентов.

***Прямой пересчёт*** есть произведение среднего значения признака на объём генеральной совокупности. Однако большое число факторов не позволяет в полной мере использовать точечную оценку прямого пересчёта при распространении результатов выборки на генеральную совокупность.

На практике чаще пользуются интервальной оценкой, которая даёт возможность учитывать размер предельной ошибки выборки, которая рассчитана для средней или для доли признака.

***Способ коэффициентов*** используется в тех случаях, когда выборочное наблюдение проводится для проверки и уточнения данных сплошного наблюдения.

При этом рекомендуется использовать формулу:

,

где Y1 - численность совокупности с поправкой на недоучёт;

Y0 - численность совокупности без этой поправки;

y0 - численность совокупности в контрольных точках по первоначальным данным;

y1 - численность совокупности в тех же точках по данным контрольных мероприятий.

Если нужно уточнить данные сплошного наблюдения при осуществлении контроля за выборочными исследованиями, необходимо определить поправку на недоучёт.

Метод расчёта этой поправки широко применяется при исследовании небольших совокупностей, когда можно рассчитать коэффициент недоучёта по каждой категории работников и, уточнив данные, распространить результаты на всю совокупность.

Например: имеются данные о количестве скота, находящегося в личном пользовании согласно переписи, а также согласно контрольному обходу (табл. 25).

Чтобы определить процент недоучёта, нужно найти разность между данными контрольного обхода и данными сплошного наблюдения, а затем полученную величину разделить на данные сплошного наблюдения.

**Таблица 25** - **Количество скота, находящегося в индивидуальном пользовании населения (цифры условные)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа скота | Учтено во всех хозяйствах по переписи | Учтено в хозяйствах, подвергнутых контрольному обходу | | За время прошедшее от переписи до контрольного обхода в хозяйствах, подвергнутых контрольному обходу | |
| по переписи | при контрольном обходе | прибыло | убыло |
| А | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Коровы | 9200 | 850 | 863 | 6 | 2 |
| Нетели и тёлки, рождённые в прошлом году и старше | 1200 | 140 | 144 | 4 | 1 |
| Тёлки, рождённые в этом году | 800 | 80 | 87 | 2 | - |
| Итого | 11200 | 1070 | 1094 | 12 | 3 |

При переписи недоучтено:

Коров 863 – 850 – 6 + 2 = 9;

Нетелей 144 – 140 – 4 + 1 = 1;

Тёлок 87 – 80 – 2 = 5.

Данные контрольного обхода о количестве тёлок сопоставляют с данными переписи.

Отсюда коэффициент недоучёта коров равен 9 ∙ 100 / 850 = 1,06%;

Коэффициент недоучёта нетелей - 1 ∙ 100 / 140 = 0,72 %;

Коэффициент недоучёта тёлок - 5 ∙ 100 / 80 = 6,25 %.

Полученные результаты выборочного наблюдения (проценты недоучёта) распространяются на всю совокупность.

Для этого поправочные коэффициенты (проценты недоучёта) умножаем на данные сплошного наблюдения, подученные в результате переписи скота во всех хозяйствах (табл. 26).

**Таблица 26** - **Расчёт фактического количества поголовья скота при помощи поправочных коэффициентов (процент недоучёта)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группы скота | Поправочные коэффициенты | Учтено во всех хозяйствах | Количество скота с поправкой на данные выборочного обследования |
| А | 1 | 2 | 3 |
| Коровы | 1,06 | 9200 | 9752 |
| Нетели | 0,72 | 1200 | 864 |
| Тёлки | 6,25 | 800 | 5000 |
| Итого | - | 11200 | 15616 |

**Вопросы и задания для самоконтроля**

***Ответьте на ключевые вопросы темы:***

1. Какое наблюдение называют выборочным и где его используют?

2. Каковы преимущества выборочного наблюдения по сравнению с другими видами наблюдения?

3. Что означает понятие генеральной и выборочной совокупности?

4. Какие способы используются при формировании выборочной совокупности?

5. Как определяются ошибки выборки?

6. Виды выборки в статистических исследованиях

7. В чём заключается суть коэффициента доверия и как он определяется?

***Выполните задание – тест***

**Задание: Выбрать вариант верного ответа**

1. Ошибки репрезентативности возникают при…

1) сплошном наблюдении;

2) выборочном наблюдении;

3) сплошном и несплошном наблюдении

2. Способами отбора единиц в выборочную совокупность не является…

1) случайный отбор;

2) механический отбор;

3) типический отбор;

4) множественный отбор

3. Ошибка выборочного наблюдения не зависит от…

1) способа отбора;

2) заданной вероятности;

3) квалификации специалистов;

4) показателей вариации.

4. Отклонение выборочных характеристик от соответствующих характеристик генеральной совокупности, возникающее вследствие нарушения принципа случайности отбора, называется…

1) систематической ошибкой репрезентативности;

2) случайной ошибкой репрезентативности

5. При отборе рабочих экспедиторских групп фирм для обследования причин потерь рабочего времени были заведомо исключены рабочие, имеющие сокращённый рабочий день. Результаты обследования содержат…

1) систематическую ошибку регистрации;

2) систематическую ошибку репрезентативности

6. К способу формирования выборочной совокупности не относится…

1) технический;

2) механический;

3) случайный

7. Какая категория шире…

1) несплошное наблюдение;

2) выборочное наблюдение

8. Равная вероятность попадания единиц в выборочную совокупность…

1) основной принцип собственно-случайной выборки;

2) основной принцип серийной выборки при случайном отборе серий;

3) основной принцип любой случайной выборки

**Рекомендуемая литература**

Основная литература:

1. Годин А. М. Статистика: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – глава 6.

2. Лугигин О. Е. Статистика в рыночной экономике. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – глава 5.

3. Теория статистики: Учебник/ Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова, Е. Б. Шувалова; Под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, - 2013. – глава 8.

# Методические указания и задания для практического занятия № 7

**Выборочное наблюдение в статистике**

Цель урока:

*Образовательная:* отработатьнавыки вычисления ошибок выборки и построения доверительных интервалов, расчёта необходимого объёма выборки и анализа полученных результатов.

*Развивающая:* развитие познавательных умений и аналитического мышления.

*Воспитательная:* воспитание мотивов учения, положительного отношения к знаниям.

Используемое оборудование, материалы: методические указания и задания к практическим занятиям, рабочая тетрадь к практическим занятиям.

**Основные теоретические сведения**

***Выборочный метод*** статистического исследования позволяет определить обещающие характеристики изучаемой совокупности на основе положений случайного отбора.

Преимущество выборочного метода состоит в том, что обследованию подвергается сравнительно небольшая часть всей изучаемой совокупности. При этом сокращаются сроки исследования, снижаются затраты труда и средств на его проведение, уменьшаются ошибки регистрации.

Статистическая совокупность, из которой производится отбор части единиц, называется *генеральной совокупностью* и обозначается N. Отобранная из генеральной совокупности часть единиц, которая будет подвергнута обследованию, называется *выборочной совокупностью* и обозначается n.

В генеральной совокупности доля единиц, обладающих изучаемым признаком, называется *генеральной долей* (обозначается через р), а средняя величина изучаемого варьирующего признака – *генеральной средней* (обозначается через ).

В выборочной совокупности долю изучаемого признака называют *выборочной долей* (обозначается через w), а среднюю величину называют *выборочной средней* (обозначают через ).

Основная задача выборочного наблюдения состоит в том, чтобы на основе характеристик выборочной совокупности (средней и доли) получить достоверные данные о показателях средней и доли в генеральной совокупности. При этом возникает ошибка репрезентативности.

***Ошибка выборки*** – это объективно возникающее расхождение между характеристиками выборки и генеральной совокупности. Она зависит от ряда факторов: степени вариации изучаемого признака, численности выборки, метода отбора единиц в выборочную совокупность, принятого уровня достоверности.

По ***методу отбора*** различают *повторную* и *бесповторную выборки*.

При ***повторной выборке*** каждая единица, попавшая в выборку, после регистрации возвращается в генеральную совокупность. Таким образом, общая численность единиц генеральной совокупности в процессе выборки остаётся неизменной.

При ***бесповторной выборке*** единица, попавшая в выборку, после регистрации в генеральную совокупность не возвращается. Таким образом, численность единиц генеральной совокупности уменьшается в процессе исследования.

Способ отбора определяет конкретный механизм или процедуру выборки единиц из генеральной совокупности. В практике выборочных исследований наибольшее распространение получили следующие способы формирования выборочной совокупности.

***Собственно-случайная выборка*** состоит в том, что выборочная совокупность образуется в результате случайного (непреднамеренного) отбора отдельных единиц из генеральной совокупности. При этом количество отобранных в выборочную совокупность единиц обычно определяется исходя из принятой доли выборки.

***Механическая выборка*** состоит в том, что отбор единиц состоит в том, что отбор единиц в выборочную совокупность производится из генеральной совокупности, разбитой на равные интервалы (группы). При этом размер интервала в генеральной совокупности равен обратной величине доли выборки. Таким образом, в соответствии с принятой долей отбора, генеральная совокупность как бы механически разбивается на равновеликие группы. Из каждой группы в выборку отбирается лишь одна единица.

***Типическая выборка*** предполагает разбиение генеральной совокупности на однородные типические группы. Затем из каждой типической группы собственно-случайной или механической выборкой производится индивидуальный отбор единиц в выборочную совокупность.

Типическая выборка обычно применяется при изменении сложных статистических совокупностей. Например, при выборочном обследовании производительности труда работников торговли, состоящих из отдельных групп по квалификации.

Важной особенностью типической выборки является то, что она даёт более точные результаты по сравнению с другими способами отбора единиц в выборочную совокупность.

***Серийная выборка*** предполагает разбиение генеральной совокупности на одинаковые по объёму группы - серии. Число серий в генеральной совокупности обозначим через *М.* В выборочную совокупность отбираются серии. Число серий, отобранных в выборочную совокупность, обозначим через *m*. Внутри серий производится сплошное наблюдение единиц, попавших в серию.

В статистике различают также одноступенчатые и многоступенчатые способы отбора единиц в выборочную совокупность.

При ***одноступенчатой выборке*** каждая отобранная единица сразу же подвергается изучению по заданному признаку. Так, например, проводится собственно-случайная и серийная выборки.

При ***многоступенчатой выборке*** производят подбор из генеральной совокупности отдельных групп, а из групп выбираются отдельные единицы. Так, например, проводится типическая выборка с механическим способом отбора единиц в выборочную совокупность.

Конечной целью выборочного наблюдения является характеристика генеральной совокупности на основе выборочных результатов.

Выборочную среднюю и выборочную долю распространяют на генеральную совокупность с учётом предела их возможной ошибки.

Предельная ошибка выборки позволяет построить доверительные интервалы для параметров генеральной совокупности.

***Доверительный интервал*** – интервал, в котором с заданной вероятностью (надёжностью) находится заданный параметр.

Доверительные интервалы для генеральной средней и генеральной доли определяются по формулам:

 или 

 или   ,

где  и  - соответственно предельные ошибки выборочной средней и выборочной доли.

Предельная ошибка выборки (Δ) определяется по формулам:

**, *,*

где t - коэффициент доверия.

Расчёт ошибок выборки представлен в табл. 27.

**Таблица 27** - **Расчёт средней ошибки выборки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Повторная выборка | Бесповторная выборка |
| **Собственный случайный и механический отбор** | | |
| а) при определении среднего размера изучаемого признака |  |  |
| б) при определении доли |  |  |
| **Типический отбор** | | |
| а) при определении среднего размера изучаемого признака |  |  |
| б) при определении доли данного признака |  |  |
| **Серийный отбор** | | |
| а) при определении среднего размера изучаемого признака |  |  |
| б) при определении доли |  |  |

Доверительная вероятность по величине t определяется по специальной таблице.

При обобщении результатов выборочного наблюдения наиболее часто используют следующие уровни вероятности и соответствующие им значения t:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Р | 0,683 | 0,950 | 0,954 | 0,997 |
| t | 1 | 1,96 | 2 | 3 |

Определение необходимой численности выборки (n) производится на основе алгебраического преобразования формы предельных ошибок выборки.

1. При определении среднего размера признака

 - повторный отбор,

 - бесповторный отбор

2. При определении доли признака

 - повторный отбор,

 - бесповторный отбор.

В случаях, когда частость  даже приблизительно неизвестна, в расчёт вводят максимальную величину дисперсии доли равную 0,25 (если = 0,5, то (1 - ) = 0,25).

**Примеры решения задач**

**Задача 20.** Определите границы изменения среднего значения признака в генеральной совокупности, если известно следующее её распределение, основанное на результатах повторного выборочного обследования:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группировка значений признака | До 4 | 4 - 8 | 8 - 12 | 12 -16 | 16 -20 | Итого |
| Число единиц выборочной совокупности, входящих в данный интервал | 10 | 20 | 36 | 20 | 14 | 100 |

Уровень доверительной вероятности определите самостоятельно.

Решение

Среднее значение признака по выборке:



Выборочная дисперсия:



Вероятность ошибки установим – 0,954, соответственно уровень коэффициента доверия составит 2.



Установим границы изменения среднего значения признака в генеральной совокупности



Таким образом, с вероятностью 0,954 можно утверждать, что среднее значение признака в генеральной совокупности будет находиться в пределах от 9,06 до 10,94.

**Задача 21.** В результате случайной повторной выборки в городе предполагается определить долю семей с числом детей три и более. Какова должна быть численность выборки, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборки не превышала 0,02, если на основе предыдущих обследований известно, что дисперсия равна 0,27.

Решение

Необходимый объём выборки определим по формуле:

семей

Численность выборки должна составлять 2700 семей.

**Задача 22.** Проведено выборочное наблюдение партии однородной продукции для определения процента изделий высшего сорта.

При механическом способе из партии готовых изделий в 20000 единиц было обследовано 800 единиц, из которых 640 изделий отнесены к высшему сорту.

Определите с вероятностью 0,997 возможный процент изделий высшего сорта во всей партии.

Решение

В случае механического отбора предельная ошибка определяется по следующей формуле:

,

где t - коэффициент доверия t=3 при р = 0,997;

N – численность генеральной совокупности;

n- численность выборки;

w – выборочная доля.

Определяем выборочную долю w = 640/800 = 0.8

Рассчитываем предельную ошибку выборки

 Устанавливаем границы генеральной доли изделий высшего сорта:



Следовательно, генеральная доля находится в пределах: 

**Задача 23.** На предприятии в порядке случайной бесповторной выборки было опрошено 100 рабочих из 1000 и получены следующие данные об их доходе за октябрь:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Месячный доход, руб. | 600-1000 | 1000-1400 | 1400-1800 | 1800-2200 |
| Число рабочих | 12 | 60 | 20 | 8 |

Определить:

- среднемесячный размер дохода у работников данного предприятия, гарантируя результат с вероятностью 0,997;

- долю рабочих предприятия, имеющих месячный доход 1400 руб. и выше, гарантируя результат с вероятностью 0,954;

- необходимую численность выборки при определении среднего месячного дохода работников предприятия, чтобы с вероятностью 0,954 предельная ошибка выборки не превышала 50 руб.;

- необходимую численность выборки при определении доли рабочих с размером месячного дохода 1400 руб. и выше, чтобы с вероятностью 0,954 предельная ошибка не превышала 2 %.

Решение

Средний месячный доход по выборке



Определяем дисперсию выборочной средней

 Предельная ошибка выборки при вероятности р=0,997 t=3 составит:



Доверительный интервал среднего размера месячного дохода работников предприятия



Следовательно, с вероятностью 0,997 можно утверждать, что среднемесячный размер дохода у работников данного предприятия находится в пределах от 1209,1 до 1382,9 руб.

2) Определим долю рабочих (w), имеющих размер месячного дохода 1400 руб. и выше:



Предельная ошибка выборки при вероятности р=0,954 t=2 составит:



Устанавливаем доверительные интервалы для генеральной доли:



С вероятностью 0,954 можно гарантировать, что доля рабочих предприятия имеющих месячный доход 1400 руб. и выше, находится в пределах от 19,5 до 363,5 %.

Необходимая численность выборки для определения среднего месячного дохода определяется по формуле:



Необходимая численность выборки для определения доли рабочих, имеющих доход 1400 руб. и выше, определяется по формуле:



**Задача 24.** На основании выборочного обследования в отделении связи города предполагается определить долю писем частных лиц в общем, объёме отправляемой корреспонденции. Никаких предварительных данных об удельном весе этих писем в общей массе отправляемой корреспонденции не имеется.

Требуется определить численность выборки, если результаты выборки дать с точностью до 1 % и гарантировать это с вероятностью 0,95.

Решение

По условию задачи известны:



Так как значение w не дано, то следует ориентироваться на наибольшую дисперсию, которой соответствует значение w=0.5

Необходимая численность выборки составит:



Следовательно, чтобы с заданной точностью определить долю частных писем в общем, объёме отправляемой корреспонденции необходимо в порядке случайной выборки отобрать 9604 письма.

**Задачи для практического занятия**

**Задача 56.**  Используя данные обследования представленные в задаче 41, определите:

- долю числа изделий имеющих вес готового изделия 510г. и более гарантируя результат с вероятностью 0,997;

- необходимую численность выборки при определении доли числа изделий с весом готового изделия 510г. и выше, чтобы с вероятностью 0,954 предельная ошибка не превышала 4 %.

**Задача 57.** Методом механического отбора проведено 5 % обследование веса расфасованного груза (мешки муки). Распределение 60 отобранных мешков по весу дало следующие результаты:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вес мешка, кг. | До 45 | 45 - 50 | 50 - 55 | 55 - 60 | 60 и более |
| Число мешков | 3 | 6 | 40 | 7 | 4 |

Определите:

- средний вес одного мешка муки в выборке;

- долю мешков муки, вес которых не превышает 50кг. в выборке;

- с вероятностью 0,997 пределы, в которых может быть гарантирован средний вес мешка муки во всей партии и доли мешков с весом менее 50 кг.;

- отклонение фактического объёма полученного груза от объявленного (1вагон - 60тонн).

**Задача 58.**  При выборочном бесповторном собственно-случайном отборе получены следующие данные о недовесе коробок конфет, весом 20 кг.:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Недовес 1 коробки (кг.) | 0,4 - 0,6 | 0,6 - 0,8 | 0,8 - 1,0 | 1,0 - 1,2 | 1,2 - 1,4 |
| Число обследованных коробок | 10 | 18 | 40 | 20 | 12 |

Определите:

- средний недовес коробок конфет и с вероятностью 0,954 установите возможные пределы выборочной средней для всей партии, состоящей из 1000 единиц;

- с вероятностью 0,683 (t=1.0) пределы отклонения доли коробок с недовесом до 1 кг.;

- какова должна быть численность выборки, чтобы ошибка доли не превышала 10 % (с вероятностью 0,954)?

**Задача № 59.** Для анализа структуры вкладов населения было проведено выборочное бесповторное собственно-случайное обследование 10% банковских вкладов. В результате получено следующее распределение:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер вклада, тыс. руб. | До 1,0 | 1,0 - 5,0 | 5,0 - 10,0 | 10,0 - 15,0 | 15,0 и более |
| Количество вкладов, % | 10,0 | 20,0 | 35,0 | 15,0 | 20,0 |

Определите:

- средний размер вклада и с вероятностью 0,954 установите возможные пределы выборочной средней для всей совокупности вкладов населения;

- с вероятностью 0,683 определите пределы отклонения доли вкладов свыше 15 тыс. руб.

**Задача 60.** В коммерческом банке в порядке собственно-случайной выборки обследовано 5% кредитных договоров, в результате чего установлено:

|  |  |
| --- | --- |
| Группы договоров со ссудозаёмщиками по размеру кредита, млн. руб. | Число договоров со ссудозаёмщиками |
| До 20,0  20,0 - 60,0  60,0 - 140,0  140,0 - 300,0  300,0 и более | 47  117  105  47  34 |
| Итого: | 350 |

Определите:

1) по договорам, включённым в выборку:

а) средний размер выданного ссудозаёмщикам кредита;

б) долю ссудозаёмщиков, получивших кредит в размере более 300 млн. руб.;

2) с вероятностью 0,954 пределы, в которых можно ожидать средний размер выданного ссудозаёмщикам кредита и доли ссудозаёмщиков, получивших кредит в размере более 300 млн. руб. в целом по отделению банка.

**Задача 61.** Партия роз, поступивших из Голландии, количеством 2000 штук была подвергнута выбраковке. Для этого было обследовано 200 роз, отобранных при помощи механического способа отбора. Среди обследованных обнаружено 80 бракованных.

Определите с вероятностью 0,997 возможный размер убытка от некачественной транспортировки, если цена приобретения розы 30 руб**.**

**Задача 62.** Для определения зольности угля месторождения в порядке случайной повторной выборки взято 200 проб. В результате лабораторных исследований установлена средняя зольность угля в выборке 17% при среднем квадратическом отклонении 3%. С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых находится средняя зольность угля месторождения.

**Задача 63.** В результате случайной выборки в городе предполагается определить долю семей с числом детей три и более.

Какова должна быть численность выборки, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборки не превышала 0,03, если на основе предыдущих обследований известно, что дисперсия равна 0,4.

**Задача 64.** Определите, какова должна быть численность выборки, если размер ошибки выборки не должен превышать 0,1, а дисперсия равна 1,44 при вероятности 0,95 (p=0,95 t=1.96)?

**Задача 65.** Какова должна быть численность выборки, если с вероятностью 0,954 гарантировать, что размер ошибки выборки не превысит 0,1.

При этом установлено, что дисперсия или средний квадрат отклонений равен 2,25.

**Задача 66.** Произведено выборочное наблюдение партии однородной продукции для определения процента изделий высшего сорта.

При механическом способе отбора из партии готовых изделий в 20000 единиц было обследовано 800 единиц, из которых 640 изделий отнесли к высшему сорту.

Определите с вероятностью 0,997 возможный процент изделий высшего сорта во всей партии.

**Задача 67.** Из партии готовой продукции в порядке механической повторной выборки проверено 400 изделий и установлено, что 80 % из них соответствует первому сорту.

С вероятностью 0,954 определите долю (процент) продукции первого сорта во всей партии.

**Задача 68.** Из партии готовой продукции в порядке механической бесповторной выборки проверено 400 изделий и установлено, что 80 % из них соответствует первому сорту.

С вероятностью 0,954 определите долю (процент) продукции первого сорта во всей партии, состоящей из 2000 изделий.

# Задания для самостоятельной работы Д2

**В2.2 УМЕТЬ РАСПРОСТРАНЯТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫБОРКИ НА ГЕНЕРАЛЬНУЮ СОВОКУПНОСТЬ**

**Задания на «стандарт»**

**Задача 19.** Для изучения производительности труда токарей машиностроительного завода было проведено выборочное обследование 80 рабочих методом случайного повторного отбора. В результате получены такие данные:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Часовая выработка, шт. | 18 - 20 | 20 - 22 | 22 - 24 | 24 - 26 | 26 - 28 | 28 - 30 |
| Количество рабочих, лиц | 2 | 8 | 20 | 30 | 15 | 5 |

На основании приведенных данных определите:

1) среднюю часовую выработку токарями деталей;

2) среднее квадратическое отклонение и дисперсию производительности труда;

3) с вероятностью 0,954 предельную ошибку выборки и интервал, в котором находится средняя выработка рабочих. Сделайтевыводы.

**Задача 20.** В районе 1800 семей. С целью определения среднего размера семьи района было проведено выборочное обследование методом случайного бесповторного отбора. В результате получены такие данные:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер семьи, лиц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Количество семей | 4 | 8 | 12 | 14 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 |

На основании приведённых данных определите:

1) средний размер семьи;

2) среднее квадратическое отклонение и дисперсию среднего размера семьи;

3) с вероятностью 0,997 предельную ошибку выборки и интервал, в котором находится средний размер семьи. Сделайтевыводы.

**Задача 21.** При обследовании 500 деталей, отобранных из партии готовой продукции предприятия при бесповторном случайном отборе, 40 признано нестандартными. С вероятностью 0,997 определитеграницы, в которых находится часть нестандартной продукции, выпускаемой предприятием.

Сделайте выводы.

**Задача 22.**  Для определения средней выработки на одного рабочего было произведено выборочное наблюдение. Методом повторного отбора из совокупности 2000 человек было взято 200 рабочих.

Наблюдение показало, что средняя выработка за месяц составила 120 тыс. руб. при среднем квадратическом отклонении, равном 2,5 тыс. руб.

Определите с вероятностью 0,954:

1) в каких пределах заключается средний размер выработки рабочего в генеральной совокупности;

2) величину предельной ошибки выборки, если выборочное обследование провести методом бесповторного отбора.

**Задания на «хорошо»**

**Задача 17.** При проведении бесповторного выборочного обследования обеспеченности населения холодильниками был проведён опрос 200 семей из 2000.

Результаты опроса показали, что 10 опрошенных семей не имеют холодильников. Определите с вероятностью 0,954 пределы, в которых заключается фактическая доля семей, не имеющих холодильников.

**Задача 18.**  При проведении опроса семей, обслуживаемых магазинами, получены данные об обеспеченности их стиральными машинами. Результаты опроса показали, что стиральными машинами обеспечены каждые 70 семей из 100 опрошенных. Для опроса методом бесповторной выборки было отобрано 400 семей из 20000.

Определите с вероятностью 0,997 пределы, в которых заключается фактическая доля семей, обеспеченных стиральными машинами в генеральной совокупности.

**Задача 19.**  Для установления доли стандартного товара во всей партии рыбных консервов, состоящей из 5000 банок, в порядке случайной бесповторной выборки проверено 50 штук. В результате анализа установлено, что в 45 банках качество продукции соответствует стандарту.

Определите с вероятностью 0,997 в каких пределах заключается доля стандартных банок во всей партии рыбных консервов.

**Задания на «отлично»**

**Задача 17.** На предприятии, где работают 3 тыс. рабочих, необходимо вычислить их средний стаж работы методом механического отбора.

По предыдущим обследованиям установлено, что среднее квадратическое отклонение стажа работы равняется 5 годам. С вероятностью 0,997 определитенеобходимую численность выборки при условии, что ошибка отбора не превышает 1 года. Сделайте выводы.

**Задача 18.** В поступившей в магазин партии товара мужские костюмы 1 сорта составляют 95 %. В порядке повторной выборки нужно установить процент мужских костюмов 1-го сорта во всей поступившей партии костюмов с точностью до 5 % и с вероятностью 0,997.

Определите необходимый объём выборочной совокупности для предстоящего обследования.

**Задача 19.**  Из партии сливок нужно отобрать какое-то количество пакетов для определения среднего процента жирности. При этом отклонение от фактической жирности не должно превышать 1 % при среднем квадратическом отклонении, равном 5 %.

Определите с вероятностью 0,954 необходимый объём выборочной совокупности для получения репрезентативных данных.

**Задача 20.** Для проведения выборочного обследования среднедневного числа покупателей на один магазин необходимо отобрать нужное количество магазинов.

Ошибка выборки с вероятностью 0,997 не должна превышать 6 человек при среднем квадратическом отклонении, равном 20 человек.

Определите средний объём выборки для получения репрезентативных данных.

**Тема 3.3 Ряды динамики**

Цель урока:

*Образовательная:*

- сформировать новые понятия об элементах и видах рядов динамики;

- обучить приведению рядов динамики к сопоставимому виду;

- обеспечить усвоение студентами показателей и методов обработки рядов динамики;

- обучить измерению сезонных колебаний в рядах динамики.

*Развивающая:*

- развитие навыков самостоятельной работы с литературой;

- формирование умений обобщать полученные знания и грамотно выражать свои мысли.

*Воспитательная:* показ важности изучаемой темы в изучение смежных дисциплин, для овладения будущей профессией.

Используемое оборудование, материалы: телевизор, ноутбук, презентация, раздаточный материал.

Вопросы темы:

1. Элементы и виды рядов динамики, приведение рядов динамики к сопоставимому виду

2. Показатели рядов динамики

3. Средние показатели рядов динамики

4. Методы обработки рядов динамики

5. Измерение сезонных колебаний в рядах динамики

**1. Элементы и виды рядов динамики, приведение рядов динамики к сопоставимому виду**

Одна из особенностей общественных явлений – их непрерывное развитие в динамике. Так, в течение определённого времени (за час, день, месяц, год) имеют место соответствующие изменения социально-экономических явлений: количества населения; потребления электроэнергии; производительности труда; урожайности зерновых культур и др. Поэтому одним из важнейших заданий статистики является изучение общественных явлений во времени и пространстве. Это задание решают построением и анализом рядов динамики.

***Рядом динамики,*** или ***динамическим рядом,*** называют ряд размещённых в хронологической последовательности численных данных (статистических показателей), которые характеризуют величину общественного явления на данный момент или за определённый период времени.

Ряды динамики состоят из двух *элементов:* уровней ряда*(у)* и времени *(t)*. ***Уровнями ряда*** называют числовые данные того или другого показателя ряда динамики; они могут быть выражены в абсолютных, относительных и средних величинах и задаваться в табличной форме или графически. ***Время* ряда** отвечает конкретным моментом или периодам, к которым относятся уровни.

По **признакам времени (форма представления хронологии)** ряды динамики могут быть двух *видов*: моментные и интервальные.

***Моментными***называют такие ряды динамики, уровни которых фиксируют состояние явления на данный момент времени (дату).

Уровни моментного ряда суммированию не подлежат, т.к. имеют элементы повторного счёта. В то же время определённый смысл имеет расчёт разностей уровней моментного ряда, так как они характеризуют изменение уровней за определённый промежуток времени.

***Интервальным***называют такой ряд, уровни которого характеризуют явление за определённый период времени. Уровни интервальных рядов дают итоговые, результирующие показатели, которые отвечают интервалу времени, поэтому их можно складывать и делить. При суммировании уровней ряда находят накопленные итоги.

Среди интервальных рядов выделяются динамические ряды с нарастающим итогом. Их применение обусловлено потребностями отображения результатов развития изучаемых показателей не только за данный отчётный период, но и с учётом предшествующих периодов. При составлении таких рядов производится последовательное суммирование смежных уровней.

По ***форме представления уровней***рассматриваются ряды абсолютных, относительных и средних величин.

По***расстоянию между датами***или***интервалов времени***выделяют полные и неполные хронологические ряды.

*Полные ряды динамики* имеют место, когда даты регистрации или окончания периодов следуют друг за другом с равными интервалами.

*Неполные –* когда принцип равных интервалов не соблюдается.

На рис. 28 показана рассмотренная классификация рядов дина­мики.

Рис.28. Виды рядов динамики

Ряды динамики используются для решения многих задач, связанных с изучением особенностей и закономерностей развития общественных явлений. Среди них:

1) характеристика интенсивности отдельных изменений в уровнях ряда,

2) определение средних показателей уровня и интенсивности развития за период в целом,

3) выявление закономерностей (тенденций) динамики ряда в целом,

4) интерполяция и экстраполяция статистических данных,

5) характеристика сезонности изучения явлений.

Чтобы получить представление о развитии явления при помощи числовых уровней, необходимо при построении ряда динамики соблюдать определённые правила, которые позволяют приводить уровни ряда в сопоставимый вид.

Одной из самых важных проблем построения рядов динамики является сопоставимость уровней этих рядов, которая достигается либо в процессе сбора и обработки данных, либо путем их перерасчета.

***Сопоставимость уровней***ряда динамики достигается такими путями:

1) *одинаковым подходом* к единицам совокупности на разных этапах формирования этой совокупности, при котором учитывается сущность и цель явления, достигается однородность экономического содержания показателей ряда;

2) обеспечением одинаковой *полноты охвата* разных частей явления; например, при характеристике динамики численности студентов высших учебных заведений нельзя в одни годы учитывать только численность студентов дневной формы обучения, а в другие – численность студентов всех форм обучения;

3) разным учётом *границ территории;* так при характеристике экономического состояния страны необходимо использовать данные в изменяемых границах территории, а при изучении темпов экономического развития – брать данные по территории в неизменных границах;

4) использование *единой методологии* расчёта уровней динамического ряда; если методология расчётов уровней разная, то для сравнения уровней необходимо пересчитать их по новой единой методологии;

5) обеспечение *одинаковых единиц измерения* уровней ряда; так, количество продукции, произведённой в разные периоды, оценивают в ценах одного периода, которые называют неизменными (фиксированными);

6) использованием *специальных приёмов* сопоставимости:

а) *смыкание рядов динамики*с целью наличия единого ряда за весь период.

Например, имеются данные о валовом сборе овощей в районе, в пределах границ которого возникли изменения (цифры условные):

(тыс. ц.)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2010г. | 2011г. | 2012г. | 2013г. | 2014г. | 2015г. |
| До изменения | 416 | 432 | 450 | - | - | - |
| После изменения | - | - | 630 | 622 | 648 | 684 |
| В новых границах |  |  |  |  |  |  |

С целью выявления тенденции изменения валового сбора овощей и приведения рядов динамики к сопоставимому виду необходимо осуществить их смыкание. Для этого определяем в 2012г. коэффициент соотношения уровней двух рядов: *к =* 630/450 = 1,4*.* Умножаем на этот коэффициент уровни первого ряда и достигаем его сопоставимости с уровнем второго ряда: в 2010г. – 416 ∙ 1,4 = 582; в 2011г. – 432 ∙ 1,4 = 605. тогда получаем сопоставимый ряд динамики валового сбора овощей в новых границах района (тыс. ц):

б) *приведение рядов динамики к одному основанию,* то есть к общей базе сравнения. При этом можно сравнивать динамиче­ские ряды как одноимённых, так и разноимённых показателей при­менительно к разным территориям или составным частям целого. Абсолютные уровни таких рядов в силу разных причин могут быть несопоставимы. Поэтому целесообразно сравнивать относитель­ные показатели, выраженные в коэффициентах или процентах, когда определяется одна общая база сравнения (единица или 100%) и с ней сравнивают другие уровни ряда в относительном выражении.

Например, имеются данные о динамике выпуска продукции сельского хозяйства и основных факторах интенсивности произ­водства в КФХ за 2011-2015 гг. (цифры условные):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Стоимость с/х продукции, тыс. д.е. | 55,0 | 60,3 | 62,8 | 65,8 | 66,2 |
| Фондообеспеченность, тыс. т.е. | 90,0 | 103,2 | 118,6 | 129,7 | 136,1 |
| Энергообеспеченность, л. с. (лошадиных сил) | 202 | 215 | 230 | 256 | 265 |
| Количество внесенных минеральных удобрений, ц | 80,0 | 85,1 | 90,2 | 112,5 | 100,6 |

Нужно выполнить сравнительный анализ приведённых четы­рёх рядов динамики, используя их приведение к одной основе.

Сравнительный анализ разных рядов динамики по абсолют­ным значениям их уровней невозможен. Поэтому приведём со­поставимые ряды к одной основе, определив относительные уров­ни рядов: базисные темпы роста с постоянной базой сравнения - уровни за 2011 год. Полученные данные по базисным темпам ро­ста в процентах приведены в таблице:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Стоимость с/х продукции | 100,0 | 109,6 | 114,2 | 119,6 | 120,4 |
| Фондообеспеченность | 100,0 | 114,7 | 131,8 | 144,1 | 151,2 |
| Энергообеспеченность | 100,0 | 106,4 | 113,9 | 126,7 | 131,2 |
| Количество внесенных минеральных удобрений | 100,0 | 106,4 | 112,8 | 140,6 | 125,8 |

Анализ данных таблицы приводит к таким выводам:

1. сравнение темпов роста выхода валовой продукции сель­ского хозяйства и факторов производства свидетельствуют об опережающих темпах роста факторов интенсивности производ­ства (в 1,3-1,5 раза) по сравнению с темпами роста выхода вало­вой продукции (в 1,2 раза). Это означает, что в хозяйстве выход валовой продукции в динамике на единицу факторов имел тен­денцию к снижению;
2. анализ коэффициентов опережения (отношение темпов рос­та за одинаковые отрезки времени по двум рядам динамики) сви­детельствует о следующем:

- рост фондообеспеченности по срав­нению с ростом выхода валовой продукции составлял в относи­тельном выражении 1,26 (1,512:1,204);

- рост энергообеспеченнос­ти по сравнению с ростом выпуска продукции - 1,09 (1,312:1,204);

- рост количества внесенных минеральных удобрений в сравнива­нии с ростом валовой продукции — 1,04 (1,258:1,204).

Следова­тельно, темпы роста факторов интенсивности производства (фондообеспеченость, электрообеспеченность, количество внесённых удобрений) опережали темпы роста выхода валовой продукции.

в) *обеспечение одинаковости периодов* интервального ряда, по которому приводятся данные. Так, для характеристики степе­ни ритмичности работы предприятия данные о производстве про­дукции по соответствующим декадам сопоставлять нельзя, так как количество рабочих дней отдельных декад могут быть разными, что приводит к отличиям в объёмах выпуска продукции.

Напри­мер, необходимо построить ряд динамики реализации хлебобулоч­ных изделий в торговой сети города по кварталам в 2015г. (т):

1 2 3 4

2340 1820 1380 2024

Для приведения этого ряда к сопоставимому виду определим средний размер дневной реализации продукции с учётом количества дней торговли по кварталам (т):

1 – 2340 : 90 = 26;

2 – 1820 : 91 = 20;

3 – 1380 : 92 = 15;

4 – 2024 : 92 = 22.

Тогда ряд динамики сопоставимых уровней средней дневной реализации хлебобулочных изделий в торговой сети города по кварталам в 2015г. (т) будет иметь вид:

1 2 3 4

26 20 15 22

**2. Показатели рядов динамики**

Наличие рядов динамики требует их анализа для изучения из­менения явления во времени и установление их направления, ха­рактера этих изменений и проявление закономерностей развития. Для оценки свойств динамики в статистике применяются взаимо­увязанные характеристики, или ***аналитические показатели****.* Сре­ди них: *абсолютный прирост, темп роста, темп прироста и абсолютное значение одного процента прироста.*

Расчёт таких показателей базируется на сопоставлении уровней ряда *у.* Если базой сравнения является начальный (постоянный) уровень ряда *,* то соответствующие показатели называются *базисными*, когда база сравнения переменная и отвечает предыдущему уровню  то показатели называются *цепными.*

Рассмотрим показатели ряда динамики.

***Абсолютный прирост*** (или уменьшение) соответствует скорости изменения уровней и рассчитывается как разность уровней ряда:

*Базисный*  ,

*Цепной* ,

Цепные и базисные абсолютные приросты связаны между собой зависимостью (сумма цепных приростов равняется конечному базисному).

***Темп роста*** характеризует интенсивность изменений уровней ряда и выражается относительными величинами в виде коэффициентов или в процентах:

*Базисный ,*

*Цепной ,*

Произведение цепных темпов роста равняется конечному базисному.

***Темп прироста*** выражается в процентах и показывает, на сколько уровень *у* больше (меньше) уровня, взятого за базу сравнения:

*Базисный ,*

*Цепной ,*

Между темпом прироста и темпом роста существует такая связь:

*Т = К – 1, Т = (К – 1)∙100%.*

***Абсолютное значение одного процента прироста*** характеризует весомость каждого процента прироста и рассчитывается как отношение абсолютного прироста к темпу прироста:

,

Расчёт этого показателя имеет экономический смысл только на *цепной основе,* поскольку на базисной основе для всех уров­ней будет получено то же значение показателя - сотая часть ба­зисного (первого) уровня.

Этот показатель имеет важное практическое значение в экономическом анализе; так, в динамических рядах, уровни кото­рых постоянно растут, темпы роста могут замедляться или оста­ваться на одном уровне, а значение одного процента прироста расти.

Необходимо отметить, что в динамических характеристиках (коэффициентах или процентах) непосредственно сравнивать уровни можно путём определения их разности. Эти разности по­лучили название *пунктов роста.* Их вычисляют как разность уровней базисных коэффициентов (процентов) темпов роста или прироста двух смежных периодов. В отличие от темпов прироста, которые нельзя суммировать и умножить, пункты роста можно складывать, в результате чего получаем темп прироста соответ­ствующего периода в сравнении с базисным периодом.

В состав аналитических показателей могут быть отнесены *коэффициенты ускорения (замедления) Kу,* которые рассчитыва­ются как отношение двух соседних темпов роста и опреде­лённых цепным способом:

,

При сопоставлении в динамике развития двух явлений можно использовать показатели, которые представляют собой отноше­ние темпов роста или темпов прироста за одинаковые промежут­ки времени по двум динамическим рядам. Эти показатели назы­ваются *коэффициентами опережения Кт:*

,

где — соответственно темпы роста и темпы прироста сопоставляемых рядов динамики. Посредством этих коэффициентов могут сопоставляться ряды динамики одинаково­го содержания, но имеющие отношение к разным территориям (рай­онам, областям, регионам и т. п.), разным предприятиям (органи­зациям, учреждениям), а также ряды динамики разного содержа­ния, которые характеризуют один и тот же объект.

**3. Средние показатели рядов динамики**

Для характеристики динамики изучаемого явления за продолжительный период рассчитывают группу *средних показателей* динамики. Можно выделить две категории показателей в этой группе:

а) средние уровни ряда;

б) средние показатели изменения уровней ряда.

Средние уровни ряда рассчитываются в зависимости от вида временного ряда.

Для *интервального ряда* динамики абсолютных показателей *средний уровень ряда* рассчитывается по формуле простой средней арифметической:

,

где n - число уровней ряда.

Для *моментного динамического ряда средний уровень* определяется следующим образом.

***Средний уровень моментного ряда с равными интервалами*** рассчитывается по формуле средней хронологической:

,

где n - число дат.

***Средний уровень моментного ряда с неравными интервалами*** рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной, где в качестве весов берётся продолжительность промежутков времени между временными моментами изменений в уровнях динамического ряда:

,

где t - продолжительность периода (дни, месяцы), в течение которого уровень не изменялся.

***Средний абсолютный прирост*** (средняя скорость роста) определяется как средняя арифметическая из показателей скорости роста за отдельные периоды времени:

,

где - сумма цепных абсолютных приростов;

- число приростов.

или

,

где yn - конечный уровень ряда;

y1 - начальный уровень ряда.

***Средний коэффициент роста*** рассчитывается по формуле средней геометрической из показателей коэффициентов роста за отдельные периоды:

,

где  - коэффициенты роста по сравнению с предыдущим периодом;

n – число коэффициентов роста.

***Средний коэффициент роста*** можно определить иначе:

,

***Средний темп роста, %.*** Это средний коэффициент роста, который выражается в процентах:



***Средний темп прироста, %.*** Для расчёта данного показателя первоначально определяется средний темп роста, который затем уменьшается на 100%. Его также можно определить, если уменьшить средний коэффициент роста на единицу:

,

или

,

***Среднее абсолютное значение 1% прироста*** можно рассчитать по формуле:

,

**4. Методы обработки рядов динамики**

В ходе обработки динамического ряда важнейшей задачей является выявление основной тенденции развития явления (тренда) и сглаживание случайных колебаний. Для решения этой задачи в статистике существуют особые способы, которые называют методами выравнивания.

Выделяют три основных способа обработки динамического ряда:

а) укрупнение интервалов динамического ряда и расчёт средних для каждого укрупнённого интервала;

б) метод скользящей средней;

в) аналитическое выравнивание (выравнивание по аналитическим формулам).

*Укрупнение интервалов* - наиболее простой способ. Он заключается в преобразовании первоначальных рядов динамики в более крупные по продолжительности временных периодов, что позволяет более чётко выявить действие основной тенденции (основных факторов) изменения уровней.

По интервальным рядам итоги исчисляются путём простого суммирования уровней первоначальных рядов. Для других случаев рассчитывают средние величины укрупнённых рядов (переменная средняя). Переменная средняя рассчитывается по формулам простой средней арифметической.

*Скользящая средняя* - это такая динамическая средняя, которая последовательно рассчитывается при передвижении на один интервал при заданной продолжительности периода. Если, предположим, продолжительность периода равна 3, то скользящие средние рассчитываются следующим образом:

; ;  и т.д.

 При чётных периодах скользящей средней можно центрировать данные, т.е. определять среднюю из найденных средних. К примеру, если скользящая исчисляется с продолжительностью периода, равной 2, то центрированные средние можно определить так:

; ;  и т.д.

Первую рассчитанную центрированную относят ко второму периоду, вторую - к третьему, третью - к четвёртому и т.д. По сравнению с фактическим, сглаженный ряд становится короче на (m - 1)/2, где m - число уровней интервала.

Суть *аналитического выравнивания* динамического ряда заключается в том, что фактические уровни ряда заменяются плав­ными уровнями, вычисленными на основе определённой линии (прямой или кривой), выбранной в предположении, что она точ­нее всего отображает общую тенденцию явления.

В основе метода лежит установление функциональной зависи­мости уровней ряда от времени  с использованием кор­реляционно-регрессионного анализа. При этом на практике чаще всего применяются математические функции такого вида:

а) *линейная ,*

б) *параболическая ,*

в) *гиперболическая  ,*

г) *степенная,*    
 где  - параметры, которые находятся методом наименьших  
квадратов;

*t -* порядковый номер периода.

На основе теоретического анализа выявляется характер разви­тия явления во времени, и на этой основе выбирается тот или другой вид аналитической функции. Практикой статисти­ческих исследований установлено, что принятие соответствующей аналитической функции осуществляется при таких условиях:

1) выравнивать динамические ряды по *уравнению прямой ли­нии*  целесообразно тогда, когда более или менее постоянны цепные абсолютные приросты, то есть тогда, когда уровни ряда изменяются приблизительно в арифметической прогрессии;

2) выравнивание динамических рядов по *уравнению квадра­тичной параболы*  необходимо выполнять в тех случаях, когда изменение уровней ряда происходит с приблизительно равномерным ускорением или замедлением цепных абсолютных при­ростов;

3) выравнивание по степенной функции целесообразно использовать тогда, когда уровни ряда динамики выявляют тен­денцию постоянства цепных темпов роста, то есть в случае изме­нения уровней ряда динамики в геометрической прогрессии.

Расчёт параметров математических функций осуществляется методом наименьших квадратов. Он даёт воз­можность получить такую зависимость, которая наиболее близко проходит к точкам фактических данных на графике в осях координат «t - у», то есть даёт наименьшую сумму квадратов отклонений фактических значений результативного признака у от уров­ней (теоретических) значений У:

,

На основании этого условия получают систему нормальных уравнений для расчёта параметров  и , где в качестве фактора х выступает время t.

Выравнивание рядов динамики по методу наименьших квад­ратов, как и выравнивание, посредством других приёмов, должно осуществляться в пределах качественно однородных периодов. Если в динамическом ряду есть качественно неоднородные пери­оды, то выявлять тенденцию целесообразно в пределах каждого из них.

Расчёт параметров  и  можно значительно упростить, если отсчёт времени t = 0 осуществлять с середины динамического ряда. Тогда значения t, размещённые выше середины, будут отрицательными, а ниже - положитель­ными. В обоих случаях ∑t = 0. Для этого уровень, который будет пребывать в середине ряда динамики, берут за условное начало отсчёта или нулевое значение.

Для того чтобы сумма показате­лей времени равнялась нулю, условные обозначения нужно да­вать таким образом:

- при нечётном числе уровней ряда динамики, чтобы выполнить условие ∑t = 0, уровень, который будет прибы­вать в середине ряда, приравнивают к нулю, а уровни, располо­женные выше его, помечают числами со знаком «минус» (-1; -2; -3 и т. п.), а ниже - числами со знаком «плюс» (+1; +2; +3 и т. д.);

-- при парном числе уровней ряда динамики уровни, которые лежат выше среднего значения (оно находится в середине между двумя средними датами), помечают натуральными числами со знаком «минус» (-1; -3; -5 и т. п.), а уровни, которые лежат ниже среднего значения, — натуральными числами со знаком «плюс» (+1;+2;+3 и т. д.).

При условии, что *∑t* = 0, система нормальных уравнений упро­щается, приобретая в случае линейной зависимости такой вид:

,

Откуда

,

,

Парабола второго порядка () используется для описания рядов динамики, в которых меняется направление развития: со снижения показателей на их рост и наоборот.

Параметр  называется коэффициентом регрессии и характеризует изменение интенсивности развития в единицу времени.

При  > 0 наблюдается ускоренное развитие, при  < 0 – замедленное.

,

Отсюда



,

,

Задачей аналитического выравнивания является определение не только общей тенденции развития явления, но и некоторых недостающих значений как внутри периода, так и за его пределами. ***Способ определения неизвестных значений внутри динамического ряда называют интерполяцией***. Эти неизвестные значения можно определить:

1) используя полусумму уровней, расположенных рядом с интерполируемыми;

2) по среднему абсолютному приросту;

3) по темпу роста.

***Способ определения количественных значений за пределами ряда называют*** ***экстраполяцией***. Экстраполирование используется для прогнозирования тех факторов, которые не только в прошлом и настоящем обусловливают развитие явления, но и могут оказать влияние на его развитие в будущем.

Экстраполировать можно по средней арифметической, по среднему абсолютному приросту, по среднему темпу роста.

На практике результат экстраполяции прогнозируемых уровней социально-экономических явлений обычно выполняют *интер­вальными оценками.* Для определения границ интервалов исполь­зуется интервальное неравенство:

,

где  - коэффициент доверия g. распределения Стьюдента;

 *-* остаточное среднее квадратическое отклонение ;

*п -* количество уровней рассматриваемого (базисного) ряда динамики;

*m -* количество параметров геометрической зависимости тренда;

*(n-m)* – число степеней свободы;

 - дискретное (точечное) значение прогнозного уровня.

Коэффициент доверия выбирается из статистических таблиц распределения Стьюдента в зависимости от числа степеней свободы *(n-m)* и уровня значимости  (0,01 или 0,05).

Тогда окончательно с вероятностью *p=1-a* прогнозный уровень тренда в будущем  будет находиться в пределах: верхний предел составит , нижний предел - .

При аналитическом выравнивании может иметь место ***автокорреляция***, под которой понимается ***зависимость между соседними членами динамического ряда***. Автокорреляцию можно установить с помощью перемещения уровня на одну дату.

Коэффициент автокорреляции вычисляется по формуле:

,

**5. Измерение сезонных колебаний в рядах динамики**

Анализ рядов динамики предполагает и исследование сезонной неравномерности (***сезонных колебаний***), под которыми понимают устойчивые внутригодовые колебания, причиной которых являются многочисленные факторы, в том числе и природно-климатические. Сезонные колебания измеряются с помощью индексов сезонности, которые рассчитываются двумя способами в зависимости от характера динамического развития.

При относительно неизменном годовом уровне явления индекс сезонности можно рассчитать как процентное отношение средней величины из фактических уровней одноименных месяцев к общему среднему уровню за исследуемый период:

,

В условиях изменчивости годового уровня индекс сезонности определяется как процентное отношение средней величины из фактических уровней одноимённых месяцев к средней величине из выровненных уровней одноименных месяцев:

,

Для того чтобы выявить устойчивую сезонную волну, на которой не отражались бы случайные условия одного года, индексы сезонности вычисляют по данным за несколько лет (не менее трех), распределенным по месяцам.

Совокупность рассчитанных индексов отражает сезонную волну и позволяет определить, каким образом может быть влияние факторов на изменение уровней временного ряда.

**Вопросы и задания для самоконтроля**

***Ответьте на ключевые вопросы темы:***

1. Дайте определение ряда динамики. Из каких элементов он состоит?

2. Какие динамические ряды называются моментными, в чём заключается их особенность?

3. Какие ряды называются интервальными, в чём заключается их особенность?

4. Каковы причины возникновения несопоставимости динамических рядов?

5. Какие приёмы применяются для приведения уровней ряда в сопоставимый вид?

6. Что характеризуют показатели абсолютного прироста и как они исчисляются?

7. Что характеризуют показатели относительного роста и как они исчисляются?

8. Что характеризует темп роста и что показывает абсолютное значение одного процента прироста?

9. Как исчисляются средние показатели ряда динамики?

10. В чём заключается сущность метода укрупнения интервалов и для чего он применяется?

11. Как производится сглаживание рядов динамики способом скользящей средней?

12. В чём заключается сущность метода аналитического выравнивания?

13. Что такое интерполяция и экстраполяция?

14. Что понимают под сезонными колебаниями?

***Выполните задание – тест***

**Задание: Выбрать вариант верного ответа**

1. Если предоставленные данные содержат информацию о количестве проданных билетов на авиарейсы в г. Москву по чётным дням месяца, то по сути это..

1) моментный ряд;

2) ряд распределения;

3) интервальный ряд

2. Если предоставленные данные характеризуют динамику численности выпускников института, то по сути это..

1) моментный ряд;

2) ряд с нарастающим итогом;

3) интервальный ряд

3. Если предоставленные данные содержат информацию о стоимости основных производственных фондов по состоянию на первое число каждого месяца, то по сути это…

1) моментный ряд;

2) ряд с нарастающим итогом;

3) интервальный ряд

4. Для устранения несопоставимости в рядах динамики используется метод…

1) смыкания рядов;

2) скользящей средней;

3) укрупнения интервалов.

5. Если показатель ряда динамики определяется как разность между двумя уровнями динамического ряда и измеряется в единицах исходной информации, то это…

1) темп роста цепной;

2) абсолютный прирост;

3) темп прироста

6. Если показатель ряда динамики определяется как частное от деления двух уровней динамического ряда и выражается в виде коэффициента или в процентах, то это…

1) абсолютный прирост;

2) темп роста;

3) темп прироста базисный

7. Показатель ряда динамики, характеризующий абсолютный прирост в относительных величинах, есть…

1) абсолютный прирост цепной;

2) темп роста базисный;

3) темп прироста.

8. Ряд динамики характеризует…

1) структуру совокупности по какому-либо признаку;

2) изменение характеристики совокупности в пространстве;

3) изменение характеристики совокупности во времени

9. Уровень ряда динамики – это…

1) определённое значение варьирующего признака в совокупности;

2) величина показателя на определённую дату или момент времени;

3) величина показателя за определённый период времени

10. Средний уровень интервального ряда динамики определяется как…

1) средняя арифметическая;

2) средняя гармоническая;

3) средняя хронологическая

11. Средний уровень моментного ряда исчисляется как средняя арифметическая взвешенная при…

1) равноотстоящих уровнях между датами;

2) неравноотстоящих уровнях между датами

12. Средний уровень моментного ряда исчисляется как средняя хронологическая при…

1) равноотстоящих уровнях между датами;

2) неравноотстоящих уровнях между датами

13. Если сравниваются смежные уровни ряда динамики, показатели называются…

1) цепными;

2) базисными

14. Абсолютный прирост исчисляется как…

1) отношение уровней;

2) разность уровней ряда

15. Темп роста определяется как…

1) отношение уровней;

2) разность уровней ряда

16. основная тенденция представляет собой изменение ряда динамики…

1) равномерно повторяющееся через определённые промежутки времени внутри ряда;

2) определяющее какое-то общее направление развития

17. сезонные колебания представляют собой изменение ряда динамики, равномерно повторяющиеся…

1) через определённые промежутки времени с годичным интервалом;

2) внутри год

**Рекомендуемая литература**

Основная литература:

1. Годин А. М. Статистика: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – глава 9.

2. Лугигин О. Е. Статистика в рыночной экономике. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – глава 7.

3. Теория статистики: Учебник/ Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова, Е. Б. Шувалова; Под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, - 2013. – глава 10.

# Методические указания и задания для практических занятий № 8, 9

**Ряды динамики**

Цель урока:

*Образовательная:*

- отработать практические навыки расчёта аналитических и средних показателей уровней ряда динамики;

- научить выявлять и анализировать основную тенденцию в рядах динамики;

- научить строить сезонную волну и анализировать полученные результаты.

*Развивающая:*

- формирование умений оформлять решение задач табличной формой;

- формирование умений обобщать полученные знания и грамотно выражать свои мысли.

*Воспитательная:* показ важности изучаемой темы в изучении междисциплинарных курсов и для овладения будущей профессией.

Используемое оборудование, материалы: компьютер с использованием Microsoft Excel, методические указания и задания к практическим занятиям, рабочая тетрадь к практическим занятиям.

**Основные теоретические сведения**

**Ряд динамики** представляет собой ряд изменяющихся во времени значений статистического показателя, расположенных в хронологическом порядке. В каждом ряду динамики имеются два основных элемента:

- показатель времени t:

- соответствующие им уровни развития изучаемого явления у.

Уровни рядов динамики отображают количественную оценку (меру) развития во времени изучаемого явления. Они могут выражаться абсолютными, относительными или средними величинами.

Ряды динамики могут быть: ***моментные*** – отражают состояние изучаемых явлений на определённые даты, и ***интервальные*** – отражают итоги развития (функционирования) изучаемых явлений за отдельные периоды (интервалы) времени.

Ряды динамики могут быть: ***полными*** – одноимённые моменты времени или периоды времени строго следуют сменяя один за другим в календарном порядке или равноотстоят друг от друга, и ***неполными*** уровни зафиксированы в неравностоящие моменты или даны за неравные промежутки времени.

Ряды динамики, изучающие изменение статистического показателя, могут охватывать значительный период времени, на протяжении которого могут происходить события, нарушающие сопоставимость отдельных уровней ряда динамики. Несопоставимость может быть устранена путём ***смыкания рядов динамики.***

Анализ интенсивности изменения явления во времени осуществляется с помощью аналитических показателей, получаемых в результате сравнения уровней ряда динамики между собой.

Если каждый уровень ряда сравнивается с одним и тем же базисным уровнем (как правило, начальным), то исчисляемые при этом показатели называются ***базисными.*** Если каждый последующий уровень ряда сравнивается с предыдущим, то такие показатели называются ***цепными.***

В табл. 28 представлены виды аналитических показателей, их взаимосвязь и формулы для расчёта.

**Таблица 28 -** **Аналитические показатели ряда динамики**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Цепной | Базисный | Характеризует |
| Абсолютный прирост () |  |  | Абсолютную скорость изменения |
| **Взаимосвязь:** сумма цепных абсолютных приростов равна базисному общему приросту за весь промежуток времени | | | |
| Коэффициент роста () |  |  | Интенсивность изменения в коэффициентах |
| Темп роста () |  |  | Интенсивность изменения в процентах |
|  |  | |
| **Взаимосвязь:** произведение последующих цепных коэффициентов роста равно базисному коэффициенту роста за весь период | | | |
| Темп прироста () |  |  | Относительную скорость изменения в единицу времени |
|  |  | |
| Абсолютное значение 1% прироста (А%) |  | | Абсолютный прирост уровня за рассматриваемый период |

Для обобщающий характеристики ряда динамики рассчитывают средние показатели: средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний темп роста, средний темп прироста.

В состав аналитических показателей могут быть отнесены *коэффициенты ускорения (замедления) Kу,* которые рассчитыва­ются как отношение двух соседних темпов роста и опреде­лённых цепным способом:

,

При сопоставлении в динамике развития двух явлений можно использовать показатели, которые представляют собой отноше­ние темпов роста или темпов прироста за одинаковые промежут­ки времени по двум динамическим рядам. Эти показатели назы­ваются *коэффициентами опережения Кт:*

,

где — соответственно темпы роста и темпы прироста сопоставляемых рядов динамики. Посредством этих коэффициентов могут сопоставляться ряды динамики одинаково­го содержания, но имеющие отношение к разным территориям (рай­онам, областям, регионам и т. п.), разным предприятиям (органи­зациям, учреждениям), а также ряды динамики разного содержа­ния, которые характеризуют один и тот же объект.

Средний уровень ряда определяется в зависимости от вида динамического ряда (табл. 29).

**Таблица 29 -** **Формулы для расчёта среднего уровня ряда динамики**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид ряда | Интервальный | Моментный |
| Полный |  |  |
| Неполный |  | ,  где  - промежуток между датами |

***Основной тенденцией развития (трендом)*** называется плавное и устойчивое изменение уровня явления во времени, свободное от случайных колебаний.

Задача состоит в том, чтобы выявить общую тенденцию в изменении уровней ряда, освобождённую от действия различных случайных факторов. Для этого используют методы укрупнения интервалов, скользящей средней и аналитического выравнивания.

***Метод укрупнения интервалов*** состоит в том, чтобы перейти к более продолжительным периодам времени, для которых определяется итоговое значение или средняя величина исследуемого показателя.

***Метод скользящей средней*** заключается в том, что фактические уровни ряда заменяются средними уровнями, вычисленными по определённому правилу.

Метод сглаживания, как и укрупнение интервалов, является механическим, эмпирическим и не позволяет выразить общую тенденцию изменения уровней в виде математической модели.

Более совершенный метод обработки рядов динамики в целях устранения случайных колебаний и выявления тренда – выравнивание уровней ряда по аналитическим формулам.

***Задача аналитического выравнивания*** сводится к следующему:

1) определение на основе фактических данных вида (формы) гипотетической функции , способной наиболее адекватно отразить тенденцию развития исследуемого показателя;

2) нахождение по эмпирическим данным параметров указанной функции (уравнения);

3) расчёт по найденному уравнению теоретических (выровненных) уровней.

Рассмотрим подробнее выравнивание рядов динамики по уравнению прямой:

,

Расчет коэффициентов  и  ведётся на основе метода наименьших квадратов:



Если вместо абсолютного времени  выбрать условное время таким образом, чтобы , то параметры уравнения можно определить по формулам:

,

,

Нечётное число уровня ряда обозначается: - 3, - 2, - 1, 0 ,1 , 2, 3 и т. д.Чётное число уровней ряда обозначается: -7, - 5, - 3, -1 , 1, 3, 5, 7 и т.д.

В обоих случаях .

Многие процессы хозяйственной деятельности, торговли, сельского хозяйства и других сфер человеческой деятельности подвержены сезонным изменениям.

Анализ сезонных колебаний производится с помощью индексов сезонности. В зависимости от существующих в ряду динамики тенденций используются два правила построения индексов.

1. Ряд динамики не имеет ярко выраженной тенденции развития. Тогда индекс сезонности:

,

где  - средний уровень ряда за одноимённые периоды времени;

 - общий средний уровень ряда за всё время наблюдения.

2. Ряд динамики имеет общую тенденцию, и она определена либо методом скользящих средних, либо методом аналитического выравнивания. Тогда индекс сезонности:

,

где  - уровни ряда, полученные или в результате определения скользящих средних для тех же периодов времени, что и исходные уровни методом аналитического выравнивания.;

i - номер месяца или квартала, для которого определяется индекс сезонности;

 - число лет наблюдения за процессом.

**Примеры решения задач**

**Задача 25.** Имеются следующие данные о продаже легковых автомобилей в России (цифры условные):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 2012г. | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. |
| Продано легковых автомобилей, тыс. шт. | 788 | 810 | 867 | 1051 |

Определить показатели динамики продажи легковых автомобилей от года к году и средние за весь анализируемый период:

Решение:

Решение задачи оформим таблицей:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | | Год | | | |
| 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Абсолютный  прирост  тыс. шт. | цепной | — | 810 – 788 = 22 | 867 – 810 = 57 | 1051 – 867 = 184 |
| базисный | — | 810 – 788 = 22 | 867 – 788 = 79 | 1051 – 788 = 263 |
| Коэффициент  роста | цепной | — | 810 : 788 = 1,028 | 867 : 810 = 1,070 | 1051 : 867 = 1,212 |
| базисный | — | 810 : 788 = 1,028 | 867 : 788 = 1,100 | 1051 : 788 = 1,334 |
| Темп роста % | цепной | — | 1,028 ∙ 100 = 102,8 | 1,070 ∙ 100 = 107,0 | 1,212 ∙ 100 = 121,2 |
| базисный | — | 1,028 ∙100 =102,8 | 1,100 ∙ 100 = 110,0 | 1,334 ∙ 100 = 133,4 |
| Темп прироста % | цепной | — | 102,8 – 100 = 2,8 | 107,0 – 100 = 7,0 | 121,2 – 100 = 21,2 |
| базисный | — | 102,8 – 100 = 2,8 | 110,0 – 100 = 10,0 | 133,4 – 100 = 33,4 |
| Абсолютное  значение 1%  прироста, тыс. шт. | цепной | — | 788 ∙ 0,01 = 7,88 | 810 ∙ 0,01 = 8,10 | 867 ∙0,01 = 8,67 |

Средний уровень интервального ряда динамики:

**** тыс. шт.

Средний абсолютный прирост

**** тыс. шт.

или **** тыс. шт.

Средний коэффициент роста:



или 

Средний темп роста



Средний темп прироста



или 

Средняя величина абсолютного значения 1 % прироста



**Задача 26.** Имеются следующие данные о стоимости имущества предприятия (млн. руб.):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Отчётные даты | | | |
| 1.01 | 1.04 | 1.07 | 1.10 |
| 2012  2013  2014  2015 | 62  68  80  95 | 65  70  84  — | 70  75  88  — | 68  78  90  — |

Определить абсолютное и относительное изменение среднегодовой стоимости имущества в 2015г. по сравнению с 2014 и 2013 гг.

Решение:

Поскольку промежутки времени между датами равны, средний уровень моментного ряда динамики исчисляется по формуле:

,

где у1 и у n - уровни соответственно на начало и на конец периода, за который исчисляется средний уровень;

n - число уровней ряда.

 млн. руб.

 млн. руб.

 млн. руб.

В 2015г. среднегодовая стоимость имущества предприятия возросла по сравнению с 2013г. на 20,375 млн. руб. (∆ = 87,375 - 67) или на 30,4% (Кр = 87,375 : 67 = 1,304), и по сравнению с 2014г. - на 13,125 млн. руб., или на 17,7% (13,125 : 74,25 ∙ 100).

**Задача 27.** Имеются следующие данные о выпуске продукции предприятия по месяцам за год в сопоставимых ценах:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Выпуск продукции, млн. руб. | 5,1 | 5,4 | 5,2 | 5,3 | 5,6 | 5,8 | 5,6 | 5,9 | 6,1 | 6,0 | 5,9 | 6,2 |

Решение

Укрупним интервалы до трёх месяцев и рассчитаем суммарный и среднемесячный выпуск продукции по кварталам. Новые данные будут выглядеть следующим образом (табл. 30):

**Таблица 30 -** **Данные о выпуске продукции после укрупнения интервалов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Квартал | Выпуск продукции, млн. руб. | |
| общий | среднемесячный |
| 1 | 15,7 | 5,23 |
| 2 | 16,7 | 5,57 |
| 3 | 17,6 | 5,87 |
| 4 | 18,1 | 6,03 |

**Задача 28.** Методом трёхзвенной скользящей средней выровнять исходные данные о выпуске продукции предприятия за отчётный период. Проиллюстрировать выровненную кривую на графике.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяцы | Выпуск продукции, млн. руб. | Месяцы | Выпуск продукции, млн. руб. |
| Январь | 175,00 | Июль | 366,00 |
| Февраль | 241,00 | Август | 341,00 |
| Март | 300,00 | Сентябрь | 420,00 |
| Апрель | 270,00 | Октябрь | 441,00 |
| Май | 330,00 | Ноябрь | 453,00 |
| Июнь | 310,00 | Декабрь | 430,00 |

Решение

Определим трёхзвенные скользящие средние следующим образом:

;  и т.д.

(см. гр. 2 табл. 31).

**Таблица 31 – решение задачи в табличной форме**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяцы | Выпуск продукции, млн. руб. | Скользящие средние | Месяцы | Выпуск продукции, млн. руб. | Скользящие средние |
| А | 1 | 2 | А | 1 | 2 |
| Январь | 175,00 | - | Июль | 366,00 | 339,00 |
| Февраль | 241,00 | 238,67 | Август | 341,00 | 375,67 |
| Март | 300,00 | 270,33 | Сентябрь | 420,00 | 400,67 |
| Апрель | 270,00 | 300,00 | Октябрь | 441,00 | 438,00 |
| Май | 330,00 | 303,33 | Ноябрь | 453,00 | 441,33 |
| Июнь | 310,00 | 335,33 | Декабрь | 430,00 | - |

Полученные значения нанесём на график (рис. 29)

Рис. 29 Выравнивание исходных данных с помощью скользящей средней

**Задача 29.** На основе имеющихся данных произвести выравнивание ряда по прямой (цифры условные).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Производство стали, млн. т | 141,3 | 144,8 | 146,7 | 151,5 | 149,0 |

Решение

Решение задачи оформим таблицей 32.

Таблица 32

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Производство стали, млн. т. | Условное время |  |  | Теоретические уровни |
| А | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2011 | 141,3 | - 2 | 4 | - 282,6 | 142,2 |
| 2012 | 144,8 | - 1 | 1 | - 144,8 | 144,4 |
| 2013 | 146,7 | 0 | 0 | 0 | 146,7 |
| 2014 | 151,5 | 1 | 1 | 151,5 | 148,9 |
| 2015 | 149,0 | 2 | 4 | 298,0 | 151,1 |
| Итого | 733,3 | - | 10 | 22,1 | 733,3 |

Определяем параметры уравнения:

;



 (графа 5 табл. 32).

Таким образом, среднегодовой прирост производства стали составляет ежегодно 2,21 т.

**Задача 30.** Поимеющимся данным о заключении брака в городе за ряд лет наблюдения определите индексы сезонности.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяц | 2013г. | 2014г. | 2015г. |
| Январь | 173 | 183 | 178 |
| Февраль | 184 | 185 | 179 |
| Март | 167 | 162 | 161 |
| Апрель | 142 | 160 | 184 |
| Май | 137 | 143 | 151 |
| Июнь | 145 | 150 | 156 |
| Июль | 153 | 167 | 177 |
| Август | 171 | 173 | 181 |
| Сентябрь | 143 | 150 | 157 |
| Октябрь | 162 | 165 | 174 |
| Ноябрь | 178 | 181 | 193 |
| Декабрь | 185 | 189 | 197 |

Решение

Решение задачи оформим таблицей 33.

Таблица 33

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | 2013г. | 2014г. | 2015г. |  |  |
| А | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Январь | 173 | 183 | 178 | 178,00 | 106,2 |
| Февраль | 184 | 185 | 179 | 182,67 | 108,9 |
| Март | 167 | 162 | 161 | 163,33 | 97,4 |
| Апрель | 142 | 160 | 184 | 162,00 | 96,6 |
| Май | 137 | 143 | 151 | 143,67 | 85,7 |
| Июнь | 145 | 150 | 156 | 150,33 | 89,7 |
| Июль | 153 | 167 | 177 | 165,67 | 98,8 |
| Август | 171 | 173 | 181 | 175,00 | 104,4 |
| Сентябрь | 143 | 150 | 157 | 150,00 | 89,5 |
| Октябрь | 162 | 165 | 174 | 167,00 | 99,6 |
| Ноябрь | 178 | 181 | 193 | 184,00 | 109,7 |
| Декабрь | 185 | 189 | 197 | 190,33 | 113,5 |
| Итого за год | 1940 | 2008 | 2088 | 167,67 |  |

При переходе от месячных к годовым уровням можно установить, что тенденция роста очень незначительна.

Общий средний уровень ряда составляет:

 - среднемесячное число браков

Средний уровень января:

 - среднее число браков в январе.

Аналогично рассчитываются средние уровни за все последующие месяцы.

Полученные индексы сезонности дают оценку того, как в отдельные месяцы года количество заключённых браков отклоняется от среднего значения.

**Задачи для практических занятий**

**Задача 69.** Число вкладов населения в учреждениях Сберегательного банка России (на начало года) (цифры условные):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Число вкладов, млн. | 141,0 | 203,7 | 210,9 | 234,2 |

Определите ежегодные абсолютные приросты, коэффициенты роста и темпы прироста числа вкладов с постоянной и переменной базой.

**Задача 70.** По нижеприведённым данным о кредитных вложениях Российских банков в 2015 году рассчитайте:

1) средний уровень каждого ряда;

2) среднегодовой темп роста вложений всего и в том числе по видам;

3) сопоставьте, определите коэффициент опережения и замедления.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 01.01.2015 | 01.04.2015 | 01.07.2015 | 01.10.2015 | 01.01.2016 |
| Кредитные вложения | 1216,5 | 1331,9 | 1360,5 | 1532,2 | 1397,5 |
| в т. ч. краткосрочные | 1194,7 | 1268,4 | 1324,3 | 1493,0 | 1359,1 |
| долгосрочные | 21,8 | 63,5 | 36,3 | 39,2 | 38,4 |

**Задача 71.** Имеются следующие данные о мощности электростанций региона (на конец года, млн. кВт.) (цифры условные):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Мощность электростанций (на конец года), млн. кВт. | Цепные показатели динамики | | | |
| абсолютный прирост, млн. кВт. | коэффи-циент роста | темп прироста, % | абсолютное значение 1% прироста, млн. кВт. |
| 2012  2013  2014  2015 | 22,3 | 1,3 | 1,041 | 2,4 |  |

Исчислить отсутствующие в таблице сведения за 2012 - 2015 гг. Сделать выводы.

**Задача 72.** По данным о перевозке грузов речным пароходством определить недостающие уровни и цепные показатели динамики (цифры условные):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Объём перевозок грузов, млн. т. | Базисные показатели динамики | | |
| абсолютный прирост, млн. т. | темп роста, % | темп прироста, % |
| 2011  2012  2013  2014  2015 | 520,6 | - 9,0  26,4 | 105,4 | 5,8 |

**Задача 73.** Имеются следующие данные о реализации телевизоров в городе за последние 11 лет, штук:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Реализация телевизоров | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Тыс. шт. | 366 | 310 | 296 | 380 | 337 | 296 | 280 | 381 | 396 | 440 | 399 |

Рассчитайте показатели, характеризующие динамический ряд:

1) средний уровень динамического ряда;

2) абсолютные приросты (цепные и базисные);

3) темпы роста и прироста (цепные и базисные);

4) ускорение и значение одного процента прироста (по цепному методу);

5) среднегодовой темп роста.

**Задача 74.** Товарные запасы магазина в первом полугодии текущего года составили:

|  |  |
| --- | --- |
| на 1.01 – 500,0 тыс. руб.  на 1.02 - 516,5 тыс. руб.  на 1.03 - 517,4 тыс. руб.  на 1.04 - 520,3 тыс. руб. | на 1.05 - 510,4 тыс. руб.  на 1.06 - 515,7 тыс. руб.  на 1.07 - 508,3 тыс. руб. |

Определите вид динамического ряда, его начальный и конечный уровни.

Вычислите средний товарный запас магазина за I квартал, за II квартал и за первое полугодие.

**Задача 75.** Вычислите среднесписочную численность торговых работников, а также среднемесячную сумму расходов на заработную плату за II и III кварталы текущего года на основе следующих данных:

|  |  |
| --- | --- |
| Списочное число работников, человек  на 1.04 - 35  на 1.05 - 32  на 1.06 - 34  на 1.07 - 33  на 1.08 - 35  на 1.09 - 36  на 1.10 - 35 | Начислено заработной платы, руб.  за апрель - 12660  за май - 14060  за июнь - 15640  за июль - 16200  за август - 17000  за сентябрь - 16900 |

Укажите, какие виды динамических рядов приведены в задаче, и какие виды средних вы применили при решении.

**Задача 76.** Имеются следующие данные об остатках вкладов по одному из отделений сберегательного банка (млн. руб.):

на 1.01.15- 262,4 на 1.08.15 - 476,8

на 1.02.15 - 275,8 на 1.09.15 - 470,2

на 1.03.15 - 295,4 на 1.10.15 - 586,0

на 1.04.15 - 292,5 на 1.11.15 - 610,9

на 1.05.15 - 337,4 на 1.12.15 - 645,8

на 1.06.15 - 396,7 на 1.01.16 - 708,9

на 1.07.15 - 421,3

Определите:

1) средние квартальные, средние полугодовые и годовые остатки вкладов по отделению банка.

2) Произведите сглаживание ряда динамики методом скользящей средней;

3. Изобразите динамику остатков вкладов по определению банка на графике.

**Задача 77.** Имеются следующие данные о ежесуточной добыче угля по шахте за первую декаду:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| День | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Добыча угля, т. | 800 | 790 | 804 | 808 | 805 | 810 | 800 | 817 | 820 | 832 |

Произвести сглаживание ряда методом трёхчленной переменной и трёхчленной скользящей средней. Дать график первичного и сглаженного рядов.

**Задача 78.** Имеются данные о розничном товарообороте магазина за 2010-2015гг., тыс. руб.:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Товарооборот, тыс. руб. | 500,7 | 546,1 | 570,2 | 580,7 | 590,1 | 575,2 |

Для изучения общей тенденции развития розничного товарооборота:

1) изобразите исходный ряд динамики в виде линейного графика;

2) проведите аналитическое выравнивание уровней ряда по прямой, определите выровненные (теоретические) уровни ряда динамики и нанесите их на график с исходными (эмпирическими) данными;

3) сделайте выводы.

**Задача 79.** Данные о реализации товаров в торговой сети по кварталам за три года:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Квартал | Оборот розничной торговли по годам, млн. руб. | | | Оборот розничной  торговли в среднем за три года | Индекс сезонности, % |
| 1-ый | 2-ой | 3-ий |
| I  II  III  IV | 500  800  950  820 | 650  840  1020  900 | 720  900  980  960 |  |  |
| Итого: |  |  |  |  |  |
| В среднем |  |  |  |  |  |

Заполнить недостающие данные в таблице. Сделать вывод.

**Задача 80.** Имеются следующие данные о продаже шерстяных тканей в розничной сети области по кварталам за 2013 - 2015 гг., млн. руб.:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Кварталы | 2013г. | 2014г. | 2015г. |
| I  II  III  IV | 171,9  138,2  144,4  154,7 | 160,0  113,1  124,2  155,8 | 172,1  176,8  139,1  141,2 |

Для анализа внутригодовой динамики продажи шерстяных тканей:

а) определите индексы сезонности методом постоянной средней;

б) изобразите графически сезонную волну развития изучаемого явления по месяцам года. Сделайте выводы.

Сделайте выводы.

**Задача 81.**  Имеются следующие данные об отправлении грузов железнодорожным транспортом общего пользования в регионе; млн.т.:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяцы | 2013г. | 2014г. | 2015г. |
| Январь | 142 | 114 | 92 |
| Февраль | 143 | 108 | 83 |
| Март | 156 | 123 | 93 |
| Апрель | 152 | 122 | 92 |
| Май | 152 | 120 | 89 |
| Июнь | 138 | 115 | 87 |
| Июль | 131 | 114 | 85 |
| Август | 127 | 111 | 88 |
| Сентябрь | 125 | 108 | 85 |
| Октябрь | 128 | 111 | 90 |
| Ноябрь | 119 | 100 | 86 |
| Декабрь | 120 | 100 | 86 |

Вычислите индексы сезонности методом постоянных средних.

# Задания для самостоятельной работы Д3

**2.3 УМЕТЬ РАССЧИТЫВАТЬ ДИНАМИКУ ИЗУЧАЕМЫХ ЯВЛЕНИЙ**

**Задания на «стандарт»**

**Задача 23.** Динамика оборота розничной торговли в Волгоградской области (в фактически действующих ценах) за 2011 - 2014 гг. характеризуется данными:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | 2011г. | 2012г. | 2013г. | 2014г. |
| Розничный товарооборот, млрд. руб. | 254394,2 | 279235,1 | 301586,5 | 326832,1 |

Определите базисные и цепные показатели ряда динамики (абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста).

Решение задачи оформить таблицей. Покажите ряд динамики графически. Сделайте выводы.

**Задача 24.** Используя условие задачи 23, вычислите средний уровень и средние показатели (средний абсолютный прирост, средний темп роста, средний темп прироста) двумя способами.

**Задача 25.** Розничный товарооборот торгового предприятия по кварталам отчётного года составил:

1-й квартал – 900 млн. руб.

2-й квартал – 968 млн. руб.

3-й квартал – 1024 млн. руб.

4-й квартал - 1090 тыс. руб.

Определите:

1) среднеквартальный оборот за отчётный год;

2) абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста цепным способом;

3) абсолютное значение 1% прироста.

Решение задачи оформите таблицей. Сделайте выводы.

**Задания на «хорошо»**

**Задача 20.** Общая задолженность клиентов в банке по краткосрочным кредитам составила, тыс. д. е.: на 01.01.15 - 620; 01.02.15 - 680; 01.03.15 - 740; 01.04.15 -760; 01.05.15 - 710; 01.06.15 - 810; 01.07.15 - 740; 01.08.15 - 700.

Определитесредний остаток задолженности по краткосрочным кредитам за первые два квартала, а также за первое полугодие. Сделайте выводы.

**Задача 21.**  Производственные запасы ООО «Кармен» в первом полугодии текущего года составили:

на 1 января – 516,0 тыс. руб. на 1 мая – 510,8 тыс. руб.

на 1 февраля – 517,2 тыс. руб. на 1 июня – 530,6 тыс. руб.

на 1 марта – 523,6 тыс. руб. на 1 июля – 518,4 тыс. руб.

на 1 апреля – 525,2 тыс. руб.

Определите вид динамического ряда, его начальный и конечный уровни.

Вычислите средний производственный запас по ООО «Кармен» за 1 квартал, за 2 квартал и за первое полугодие.

**Задача 22.**  Вычислите среднесписочную численность работающих и среднемесячную заработную плату за 2 и 3-й кварталы текущего года на основе следующих данных:

|  |  |
| --- | --- |
| Среднесписочное число работающих, чел. | Начислено заработной платы, руб. |
| на 1.04 – 340  на 1.05 – 380  на 1.06 – 390  на 1.07 – 400  на 1.08 – 380  на 1.09 – 440  на 1.10 – 420 | за апрель - 1266600  за май - 1302000  за июнь - 1464000  за июль - 1506000  за август - 644000  за сентябрь - 2190000 |

Укажите, какие виды динамических рядов приведены в задаче, и какие виды средних вы применили при решении.

**Задания на «отлично»**

**Задача 21.**  Используя взаимосвязь показателей динамики, определите уровни ряда динамики и недостающие в таблице базисные показатели динамики по следующим данным о производстве часов в регионе за 2011 – 2015гг.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Производство часов, млн. шт. | Базисные показатели динамики | | |
| Абсолютный прирост, млн. шт. | Темп роста, % | Темп прироста, % |
| 2011 | 55,1 | - | 100,0 | - |
| 2012 |  | 2,8 |  |  |
| 2013 |  |  | 110,3 |  |
| 2014 |  |  |  | 14,9 |
| 2015 |  | 13,5 |  |  |

**Задача 22.**  Используя взаимосвязь показателей динамики, определите уровни ряда динамики и недостающие в таблице цепные показатели динамики по следующим данным о производстве продукции предприятиями (в сопоставимых ценах):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Производство продукции, млн. руб. | По сравнению с предыдущим годом | | | |
| Абсолютный прирост, млн. руб. | Темп роста, % | Темп  прироста, % | Абсолютное значение 1% прироста, млн. руб. |
| 2010 | 92,3 |  |  |  |  |
| 2011 |  | 4,8 |  |  |  |
| 2012 |  |  | 104,0 |  |  |
| 2013 |  |  |  | 5,8 |  |
| 2014 |  |  |  |  |  |
| 2015 |  | 7,0 |  |  | 1,15 |

# Задания для самостоятельной работы Д4

# 2.4 УМЕТЬ ВЫЯВЛЯТЬ ОСНОВНУЮ ТЕНДЕНЦИЮ В РЯДАХ ДИНАМИКИ

**Задания на «стандарт»**

**Задача 26.**  Имеются следующие данные о розничном товарообороте во всех каналах реализации в регионе (цифры условные), млрд. руб.:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 2013г. | 2014г. | 2015г. |
| Январь | 7,4 | 7,8 | 8,3 |
| Февраль | 7,9 | 8,2 | 8,6 |
| Март | 8,7 | 9,2 | 9,7 |
| апрель | 8,2 | 8,6 | 9,1 |
| Май | 7,9 | 8,3 | 8,8 |
| Июнь | 8,2 | 8,7 | 9,1 |
| Июль | 8,3 | 8,8 | 9,3 |
| Август | 8,8 | 9,3 | 9,9 |
| Сентябрь | 8,7 | 8,9 | 9,3 |
| Октябрь | 8,8 | 8,2 | 9,9 |
| Ноябрь | 8,3 | 8,8 | 9,8 |
| Декабрь | 9,0 | 9,5 | 9,3 |

Для изучения общей тенденции розничного товарооборота региона по месяцам за 2013 - 2015гг. произведите:

1) преобразование исходных данных путём укрупнения периодов времени в квартальные уровни;

2) преобразование исходных данных путём укрупнения периодов времени в годовые уровни.

**Задача 27.**  Используя условие задачи 26, изобразите графически фактические уровни ряда динамики. Сделайте выводы.

**Задания на «хорошо»**

**Задача 23.**  Имеются следующие данные в регионе о числе родившихся и числе зарегистрированных браков по месяцам (цифры условные) 2014 - 2015гг., тыс.:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяцы | Число родившихся | | Число зарегистрированных браков | |
| 2014г. | 2015г. | 2014г. | 2015г. |
| Январь | 437 | 445 | 223 | 209 |
| Февраль | 381 | 395 | 229 | 219 |
| Март | 425 | 434 | 219 | 198 |
| апрель | 414 | 418 | 196 | 226 |
| Май | 431 | 436 | 188 | 182 |
| Июнь | 423 | 432 | 232 | 224 |
| Июль | 439 | 443 | 243 | 269 |
| Август | 422 | 436 | 316 | 302 |
| Сентябрь | 402 | 412 | 253 | 253 |
| Октябрь | 399 | 413 | 251 | 248 |
| Ноябрь | 392 | 413 | 222 | 223 |
| Декабрь | 394 | 423 | 216 | 216 |
| Всего |  |  |  |  |

Для анализа внутригодовой динамики числа родившихся и числа зарегистрированных браков определите индексы сезонности методом постоянной средней.

**Задача 24.** Используя условие задачи 26 (задания на «стандарт»), вычислите индексы сезонности методом постоянной средней.

**Задания на «отлично»**

**Задача 23.**  Используя условие задачи 23 (задания на «хорошо»), представьте графически сезонную волну развития изучаемых явлений по месяцам года по числу родившихся.

**Задача 24.**  Используя условие задачи 23 (задания на «хорошо»), представьте графически сезонную волну развития изучаемых явлений по месяцам года по количеству зарегистрированных браков.

**Тема 3.4 Индексы и их использование в экономических исследованиях**

Цель урока:

*Образовательная:*

- сформировать на уроке новое понятие индексов и их роль в статистико-экономическом анализе;

- обеспечить усвоение студентами классификацию и виды индексов;

- обобщить и систематизировать знания об индивидуальных, агрегатных и средних индексах;

- показать взаимосвязь и взаимообусловленность индексов.

*Развивающая:*

- формирование умений переносить знания, полученные на уроке в новую тему при изучении смежных дисциплин: «Денежная и банковская статистика», «Анализ финансово-хозяйственной деятельности»;

- развивать у обучающихся логическое мышление и сообразительность.

*Воспитательная:*

- формирование ответственности;

- показ важности изучаемой темы для овладения будущей профессией.

Используемое оборудование, материалы: телевизор, ноутбук, презентация, раздаточный материал.

Вопросы темы:

1. Понятие индексов и их роль в статистико-экономическом анализе

2. Классификация индексов

3. Индивидуальные индексы

4. Агрегатная форма общих индексов количественных показателей

5. Агрегатная форма общих индексов качественных и смешанных показателей

6. Средневзвешенные индексы

7. Общие индексы средних величин

**1. Понятие индексов и их роль в статистико-экономическом анализе**

Термин *«индекс»* происходит от латинского слова *«index»* и в переводе означает указатель, показатель. Индексам принадлежит одно из са­мых важных мест среди обобщающих статистических характерис­тик. С их помощью исследуется роль отдельных факторов в форми­ровании экономических показателей на макро- и микроуровнях, выявляются резервы производства, выполняются сопоставления общественных явлений в международном масштабе и т. п.

**Индекс** *-* это относительная величина сравнения, которая ха­рактеризует изменение социально-экономических явлений и про­цессов во времени, в пространстве или по сравнению с планом (нормой, стандартом).

Формой выражения индексов являются коэффициенты или проценты. Особенностью индексов является то, что в отличие oт других относительных величин индексы ха­рактеризуют сложение явления, элементы которых *не подлежат суммированию.* Например, для товаров с разными потребитель­скими свойствами: молока - в литрах, мяса - в центнерах и т. п.

Кроме того, индексы всегда характеризуют соотношение одно­именных понятий - цен, себестоимости, производительности тру­да и др., что отражается в названии индексов.

Посредством индексов решают такие *основные задачи:*

1. характеристика общего изменения сложного экономиче­ского явления в динамике, территориальном сравнении, сопос­тавлении с нормативами, планами, прогнозами (например, изме­нение стоимости произведённой продукции, расходов на произ­водство, себестоимости, производительности труда; сравнение потребления продуктов питания на душу населения и т. п.);

2) выявление у показателя сложного явления влияния отдельных факторов на результативный показатель (например, влияние изменения уровня цен и изменения количества проданных товаров на объём товарооборота; выявление влияния на рост выпуска продукции увеличения численности рабочих, с одной стороны, и увеличения производительности труда - с другой стороны);

3) изучение динамики средних величин и оценка влияния струк­турных сдвигов на изменение средней величины (например, оцен­ка средней себестоимости по группе предприятий с разным уров­нем себестоимости при выпуске однородной продукции).

Методология построения и использования индексов в статистико-экономическом анализе называется *индексным методом.*

Важной особенностью индексов является то, что им присущи синтетические и аналитические свойства. *Синтетические* свой­ства индексов заключаются в том, что с их помощью осуществля­ется соединение (агрегирование) в единое целое разнородных еди­ниц статистической совокупности. *Аналитические* свойства ин­дексов проявляются в том, что посредством индексного метода выявляется влияние отдельных факторов на изменение исследуе­мого показателя.

В международной практике индексы принято обозначать символами:

*i- индивидуальный индекс,*

*I- общие индексы.*

Кроме того, в индексном методе применяется определённая система условных *обозначений,* посредством которых строят и записывают ин­дексы. Каждая исследуемая величина имеет своё обозначение в виде соответствующей буквы английского алфавита:

**а) *количественные или объёмные показатели:***

*q -* объём изготовленной продукции или количество продан­ного товара определённого вида в натуральном выражении;

*Т -* общее количество отработанных человеко-часов или че­ловеко-дней (общие расходы рабочего времени на производство продукции) или среднесписочная численность работников;

*h -* размер посевной площади;

**б) *качественные показатели:***

*р -* цена единицы товара или продукции;

z - себестоимость единицы продукции;

*t = T/q -* расходы рабочего времени (труда) на производство продукции, то есть её трудоёмкость;

 - средний выпуск продукции в расчёте на одного ра­ботника или на один человеко-день (человеко-час), то есть произ­водительность труда;

*у -* урожайность определённой культуры с 1 га;

**в) *показатели, которые получены путём произведения качественного и количественного показателей:***

*pq -* стоимость выпуска продукции или общая стоимость про­данного товара определённого вида (товарооборот);

*zq -* общая себестоимость продукции, то есть расходы на её производство;

*tq = Т -*  общие расходы рабочего времени на выпуск продукции;

*yh -* валовой сбор опредёленной сельскохозяйственной куль­туры.

В использовании индексов при динамических или простран­ственных сравнениях используют *специальные обозначения.* Пе­риод или объект, с которым сравнивают, называют *базисным,* а период или объект, который сравнивают, - *текущим, отчёт­ным.* Данные базисного периода помечают подстрочным знаком «0», а отчётного - «1».

Например, количество продукции, про­изведённой за базисный и отчётный периоды, помечают соответ­ственно *qn* и *qr* Чтобы пометить конкретно плановый уровень, пишут «пл»; например, количество продукции по плану обозна­чают *.*  Индексы, выраженные в форме коэффициентов, опреде­ляют с точностью 0,0001, что обусловлено взаимосвязанностью индексов.

В индексах имеются две величины: одну, изменение которой изучают при использовании индивидуальных и общих индексов, называют *индексируемой;* вторую, постоянную в общих индек­сах, которая приводит разнородные элементы совокупности к со­поставимому виду - *соизмерителем* (весом).

В статистическом анализе используют разные формы и виды индексов, что предопределяет необходимость в соответствующей их *классификации.*

**2. Классификация индексов**

В статистическом анализе используются разные формы и виды индексов, что предопределяет необходимость в соответствующей их классификации.

***Индексы могут быть классифицированы по таким признакам:***

1) *по мере охвата элементов совокупности*: индивидуальные и общие (сводные) индексы;

2) *по базе сравнения*: базисные и цепные;

3) *по виду объекта сравнения*: динамические, территориальные индексы и индексы сопоставления с планом (нормой, стандартом);

4) *по виду соизмерителя*: индексы с постоянными и переменными соизмерителями (весами);

5) *по форме построения*: агрегатные индексы и средние индексы;

6) *в зависимости от содержания и характера индексируемой величины:* индексы количественных (объёмных) показателей и индексы качественных показателей;

7) *по объекту исследования*: индексы количественных показателей разделяются на индексы физического объёма продукции, территориальные индексы, индексы размера и структуры посевных площадей и др.;

8) *по составу явления*: постоянного, переменного состава и структурных сдвигов;

9) *по периоду расчета*: годовые, квартальные, месячные и недельные.

**3. Индивидуальные индексы**

Наиболее простым в индексном методе является расчёт *индивидуальных индексов*. Они относятся к одному элементу явления и не нуждаются в суммировании. *Индивидуальные индексы* по своей сути являются относительными величинами динамики, выполнения обязательств, сопоставления.

Расчёт индивидуальных индексов осуществляется путём вычисления двух индексируемых величин в виде обычной дроби: в числителе находится величина текущего (отчётного) периода, которая сравнивается и отражается подстрочным значком «1» (например, количество произведённой продукции определённого вида в текущем периоде , цена этой продукции -  и т.д.); в знаменателе находится величина базисного периода, с которой сравнивается величина текущего периода, и обозначается подстрочным значком «0» (например, количество произведённой продукции определённого вида в базисном периоде , цена такой продукции -  и т.д.).

Примерами индивидуальных индексов являются такие:

**а) для количественных (объёмных) показателей**:

Индекс физического объёма продукции (ФОП) (товарооборота) отражает изменение выпуска (реализации) продукции.

***Индивидуальный индекс*** ФОП отражает изменение выпуска продукции одного вида и определяется по формуле:

,

где q1 и q0 - количество продукции данного вида в натуральном выражении в текущем и базисном периодах.

Индекс показывает, во сколько раз возрос (уменьшился) выпуск какого-либо одного товара в отчётном периоде по сравнению с базисным, или сколько процентов составляет рост (снижение) выпуска товара. Если из значения индекса, выраженного в процентах, вычесть 100%, то полученная величина покажет, на сколько процентов возрос (уменьшился) выпуск продукции. В знаменателе может быть не только количество продукции, произведённой в каком-то предыдущем периоде, но и плановое задание, нормативное или эталонное значение, принятое за базу сравнения.

***Индивидуальный индекс количества отработанных человеко-дней:***

,

где  - количество затраченных человеко-дней на производство продукции соответственно в текущем и базисном периодах.

***Индивидуальный индекс размера посевной площади:***

,

где  - размеры посевной площадей в текущем и базисном периодах.

**б) для качественных показателей:**

***Индивидуальный индекс цен*** характеризует изменение цен по одному виду продукции и определяется по формуле:

,

где p1 и p0 - цена за единицу продукции в текущем и базисном периодах.

***Индивидуальный индекс себестоимости продукции***

,

где  - себестоимость единицы продукции в текущем и базисном периодах.

***Индивидуальный индекс производительности труда:***

,

где  - расходы рабочего времени (труда) на производство единицы продукции в текущем и базисном периодах.

**в) для показателей, которые получены как произведение качественного и количественного показателей:**

***Индивидуальный индекс стоимости продукции (товарооборота)***

,

***Индивидуальный индекс общей себестоимости продукции***

,

***Индивидуальный индекс валового сбора определённого вида сельскохозяйственной продукции***

,

где  - индивидуальный индекс урожайности культуры с 1га.

Индивидуальные индексы могут рассчитываться в виде индексного ряда за несколько периодов. *Возможны два способа расчёта индексов: цепной и базисный.*

***Цепные индексы*** получают путём сопоставления текущих уровней с предшествующим, при этом база сравнения постоянно меняется.

***Базисные индексы*** получают путём сопоставления с тем уровнем периода, который был принят за базу сравнения.

В качестве примера можно привести цепные и базисные индексы цен.

*Цепные индивидуальные индексы цен* имеют следующий ряд расчёта:

, ,  и т.д.

*Базисные индивидуальные индексы цен*:

    , и т.д.

Следует помнить, что ***произведение цепных индивидуальных индексов цен равно последнему базисному индексу***. ***Частное от деления последующего базисного индекса на предыдущий равняется соответствующему цепному индексу.*** Поэтому при наличии цепных индексов можно перейти к базисным, а при наличии базисных – к цепным без прямого расчёта.

**4. Агрегатная форма общих индексов количественных показателей**

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

*Латинское слово* "агрегат" (aggregates) означает "*складываемый, суммируемый*". Особенность этой формы индекса состоит в том, что в агрегатной форме непосредственно сравниваются две суммы одноимённых показателей. В настоящее время это наиболее распространенная форма индексов, используемая в практической статистике многих стран мира.

Числитель и знаменатель агрегатного индекса представляют собой сум­му произведений двух величин, одна из которых меняется (индексируемая величина), а другая остается неизменной в числителе и знаменателе (вес индекса).

*Индексируемой величиной*называется признак, изменение которо­го изучается (цена товаров, курс акций, затраты рабочего времени на про­изводство продукции, количество проданных товаров и т. д.).

*Вес ин­декса*- это величина, служащая для целей соизмерения индексируемых величин.

За каждым экономическим индексом стоят определённые экономиче­ские категории. Экономическое содержание индекса предопределяет ме­тодику их расчёта.

Методика построения агрегатного индекса предусматривает решение трёх вопросов:

1. какая величина будет индексируемой;
2. по какому составу разнородных элементов явления необходимо ис­числить индекс;
3. что будет служить весом при расчёте индекса.

При выборе веса индекса принято руководствоваться следующим пра­вилом: если строится индекс количественного показателя, то веса берутся за базисный период, при построении индекса качественного показателя используются веса отчётного периода.

***Агрегатный индекс*** ФОП (предложен Э. Ласпейресом) отражает изменение выпуска всей совокупности продукции, где индексируемой величиной является количество продукции q, а соизмерителем - цена р:

,

где в числителе дроби - условная стоимость произведённых в текущем периоде товаров в ценах базисного периода, а в знаменателе - фактиче­ская стоимость товаров, произведённых в базисном периоде.

Индекс физического объёма продукции показывает, во сколько раз возросла (уменьшилась) стоимость продукции из-за роста (снижения) объёма её производства, или сколько процентов составляет рост (сниже­ние) стоимости продукции в результате изменения физического объёма её производства.

Если из значения индекса физического объёма продукции вычесть 100% (I - 100%), то разность покажет, на сколько процен­тов возросла (уменьшилась) стоимость продукции в отчётном периоде по сравнению с базисным из-за роста (снижения) объёма её производства. Разность числителя и знаменателя показывает, на сколько рублей изменилась стоимость продукции в результате роста (уменьшения) её объёма.

Агрегатные индексы количественных показателей могут рассчитываться в виде индекса за несколько периодов. При этом используются цепные и базисные способы расчёта.

***Цепные индексы с постоянными соизмерителями (весами):***

; ;  и т.д.

***Цепные индексы с переменными весами:***

; ;  и т.д.

***Базисные индексы с постоянными весами:***

; ;  и т.д.

***Базисные индексы с переменными весами:***

; ; ,

Между цепными и базисными агрегатными индексами существует такая взаимосвязь: *для индексов с постоянными весами (соизмерителями) произведение цепных индексов равняется базисному индексу крайних периодов:*

∙ ∙ = ,

*Частное от деления последующего базисного индекса с постоянными весами на предыдущий равняется цепному индексу:*

:  = ,

**5. Агрегатная форма общих индексов качественных и смешанных показателей**

Качественные показатели определяют уровень исследуемого итогового показателя и определяются путём соотношения итогового показателя и определённого количественного показателя (например, средняя заработная плата определяется путём соотношения фонда заработной платы и количества работников).

К индексам качественных показателей относятся индексы цен, себестоимости, средней заработной платы, производительности труда.

Самым распространенным индексом в этой группе является индекс цен.

***Агрегатный индекс цен*** определяет среднее изменение цены р по совокупности определенных видов продукции q.

Если количество набора продуктов принимается на уровне отчётного периода (q1 ), то в этом случае индекс цен именуется индексом Пааше:

,

***Индекс цен Паше*** характеризует влияние изменения цен на стоимость количества товаров, которые реализованы в текущем периоде.

Индекс показывает, во сколько раз возросла (уменьшилась) стоимость продукции из-за изменения цен, или сколько процентов составляет рост (снижение) стоимости продукции в результате изменения цен. Если из значения индекса вычесть 100% (1 - 100%), то разность покажет, на сколько процентов возросла (уменьшилась) стоимость продукции из-за изменения цен, а разность числителя и знаменателя - на сколь­ко рублей изменилась стоимость продукции в результате роста (сниже­ния) цен.

*Изменение количества произведенной продукции в отчётном периоде по сравнению с базисным не влияет на величину индекса*.

Разность числителя и знаменателя соответствует абсолютной экономии (перерасходу) денежных средств покупателей в результате изменения цен на эти товары.

Для характеристики среднего изменения цен на потребительские товары используют индекс цен, предложенный Э. Ласпейресом (индекс Ласпейреса):

,

где q0 - потребительская корзина (базовый период);

p0 и p1 - соответственно цены базисного и отчётного периодов.

***Индекс цен Ласпейреса*** показывает влияние изменения цен на стоимость количества товаров, которые реализованы в базисном периоде.

Приведённые индексы цен (Паше и Ласпейреса) не идентичны и для одинаковых исходных данных не совпадают, так как имеют разное экономическое содержание: индекс Ласпейреса используют в прогнозировании объёма товарооборота в связи с вероятным изменением цен на товары в будущем периоде, а индекс цен Паше применяют при изучении отчётных данных, когда целью анализа является качественная оценка изменения товарооборота в результате изменения цен в отчётном периоде.

Учитывая имеющееся несоответствие между индексами Паше и Ласпецреса, И. Фишером в международном сопоставлении предложен «идеальный индекс» (индекс Фишера), как среднегеометрическая величина из двух вышеупомянутых индексов:

,

В экономическом анализе явлений и процессов используются и другие агрегатные индексы качественных показателей: себестоимости, производительности труда и др.

***Агрегатный индекс себестоимости:***

,

где в числителе – расходы на производство продукции текущего периода; а в знаменателе – условные расходы на производство той же продукции, если бы себестоимость единицы продукции была на уровне базисного периода.

Индекс себестоимости показывает, во сколько раз уменьшился (увеличился) в среднем уровень себестоимости на продукцию, произведённую в текущем периоде, или сколько процентов составляет его уменьшение (рост) в текущем периоде по сравнению с базисным.

Если из значения индекса себестоимости в процентах вычесть 100 %, то разность покажет, на сколько процентов в среднем уменьшился (увеличился) уровень себестоимости на продукцию, произведённую с текущем периоде.

Разность между числителем и знаменателем индекса характеризует экономию (-) или перерасход (+) от изменения себестоимости единицы продукции.

Агрегатные индексы качественных показателей могут рассчитываться в виде индексного ряда. При этом, как в приведённом примере для агрегатного индекса физического объёма продукции, используются цепной и базисный способы расчёта для индексов с постоянными и переменными весами.

К основным **агрегатным индексам смешанных показателей**можно отнести агрегатный индекс стоимости продукции (товарооборота), индексы общей себестоимости продукции, индексы общих расходов рабочего времени и др.:

***Агрегатный индекс СП*** (товарооборота) характеризует изменение общей стоимости продукции за счёт изменения количества продукции и цен и определяется по формуле:

, ***Индекс общей себестоимости продукции:***

,

Такие индексы можно представить в виде произведения двух индексов, или системы индексов, что удобно для анализа сложного явления под воздействием определённых факторов.

Между индексом стоимости, физического объёма и цен существует связь:

,

или

,

Индекс показывает, во сколько раз возросла (уменьшилась) стоимость продукции (товарооборота) отчётного пе6риода по сравнению с базисным, или сколько процентов составляет рост (снижение) стоимости продукции. Если из значения индекса вычесть 100 %, то разность покажет, на сколько процентов возросла (уменьшилась) стоимость продукции в отчётном периоде по сравнению с базисным. Разность числителя и знаменателя показывает, на сколько рублей увеличилась (уменьшилась) стоимость продукции в текущем периоде по сравнению с базисным.

Аналогично строятся индексы для показателей, которые являются произведением двух сомножителей: издержек производства; затрат времени на производство всей продукции.

**6. Средневзвешенные индексы**

Помимо агрегатных индексов в статистике применяется другая их фор­ма - средневзвешенные индексы. К их исчислению прибегают тогда, ко­гда имеющаяся в распоряжении информация не позволяет рассчитать об­щий агрегатный индекс.

Так, если отсутствуют данные о ценах, но имеет­ся информация о стоимости продукции в отчётном периоде и известны индивидуальные индексы цен по каждому товару, то нельзя определить общий индекс цен как агрегатный, но возможно исчислить его как сред­ний из индивидуальных. Точно так же, если не известны количества произведённых отдельных видов продукции, но известны индивидуальные индексы и стоимость продукции базисного периода, можно определить общий индекс физического объёма продукции как средневзвешенную ве­личину.

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

Агрегатный индекс является основной формой общего индекса, поэтому средний индекс должен быть тождествен агре­гатному индексу.

При исчислении средних индексов используются две формы средних: *арифметическая и гармоническая*.

***Среднеарифметический индекс*** тождествен агрегатному индексу, если весами индивидуальных индексов будут слагаемые знаменателя агрегатного индекса. Только в этом случае величина индекса, рассчи­танного по формуле средней арифметической, будет равна агрегатно­му индексу.

Среднеарифметический индекс физического объёма продукции вычис­ляется по формуле:

,

Среднеарифметические индексы чаще всего применяются на практике для расчёта сводных индексов количественных показателей, а из качественных показателей – для расчёта индекса производительности труда и индекса трудоёмкости.

*Индекс трудоёмкости равен:*

 ,

Так как 

*Индекс производительности труда (индекс Струмилина):*

,

Индексы других качественных показателей (цен, себестоимости и т.д.) определяются по формуле среднегармонической взвешенной величины.

***Среднегармонический индекс*** тождествен агрегатному, если индивидуальные индексы будут взвешены с помощью слагаемых числителя агрегатного индекса.

*Индекс себестоимости:*

*,*

*Индекс цен:*

*,*

Весами при определении среднегармонического индекса себестоимости являются издержки производства текущего периода, а индекса цен – стоимость продукции этого периода.

**7. Общие индексы средних величин**

**Индексы переменного состава** характеризуют изменение средних величин, то есть сложных качественных показателей (средней цены, средней себестоимости по однородной продукции, производительности труда и т. д.):

,

,

где d - относительная величина структуры (удельный вес производства однородной продукции на отдельном участке в общем объеме производимой продукции).



**Индекс постоянного состава** выражает степень влияния на изменение средней величины только изменения отдельных величин усредняемого показателя при условии элиминирования влияния структурных сдвигов;



**Индекс структурных сдвигов** выражает степень влияния структуры экономических явлений на изменение средних уровней при условии неизменности индивидуальных показателей признака.



Индексы структурных сдвигов удобнее рассчитывать в табличной форме, а также на основе взаимосвязи индексов.

Очень часто приходится сравнивать данные за ряд периодов. В этих случаях следует правильно выбрать базу сравнения. В зависимости от базы сравнения различают индексы с постоянной базой (базисные) и переменной базой сравнения (цепные). Базисные и цепные индексы могут быть индивидуальными и общими. Они представляют собой разновидность относительных величин динамики

**Вопросы и задания для самоконтроля**

***Ответьте на ключевые вопросы темы:***

1. Что называется индексом в статистике? Какую роль они играют в экономическом анализе?

2. Что характеризуют индивидуальные индексы? Приведите примеры

3. Что показывают общие (групповые) индексы? Приведите примеры

4. Как исчисляется агрегатный индекс физического объёма продукции (товарооборота)?

5. Как исчисляется агрегатный индекс цен?

6. Что характеризуют индексы переменного и постоянного состава?

7. Что характеризует индекс структурных сдвигов и как он исчисляется?

8. Каким образом рассчитываются индексы с постоянной и переменной базах сравнения?

9. Как оценить влияние различных факторов на изменение результативного показателя?

***Выполните задание - тест***

**Задание: Выбрать вариант верного ответа**

1. По степени охвата индексы различаются на…

1) индивидуальные и групповые;

2) единичные и общие;

3) индивидуальные и массовые

2. В индексе цен (агрегатная форма) весами являются…

1) цена текущего периода;

2) количество товаров текущего периода;

3) себестоимость продукции базисного периода.

3. В индексе себестоимости продукции (агрегатная форма) весами являются…

1) цена базисного периода;

2) себестоимость текущего периода;

3) количество текущего периода.

4. В индексе физического объёма товарооборота (агрегатная форма) весами являются…

1) количество товаров базисного периода;

2) цена продукции текущего периода;

3) себестоимость продукции текущего периода

5. Индивидуальные индексы могут быть…

1) цепными или базисными;

2) средними

6. Индексы используются для характеристики динамики социально-экономических процессов и явлений в…

1) пространстве;

2) времени;

3) оба варианта верны

7. Сводные индексы позволяют получить обобщающую оценку изменения…

1) по товарной группе;

2) одного товара за несколько периодов.

8. Индексы переменного состава рассчитываются по…

1) товарной группе;

2) одному товару

9. Индекс структурных сдвигов характеризует изменение…

1) средней цены, обусловленное воздействием одного из факторов;

2) структуры реализации продукции

10. Средний арифметический индекс рассчитывается по формуле…

1) средней невзвешенной;

2) средней взвешенной.

**Рекомендуемая литература**

Основная литература:

1. Годин А. М. Статистика: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – глав 10.

2. Лугигин О. Е. Статистика в рыночной экономике. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – глава 8.

3. Теория статистики: Учебник/ Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова, Е. Б. Шувалова; Под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, - 2013. – глава 12.

# Методические указания и задания для практических занятий № 10, 11, 12, 13

***Индексы и их использование в экономических исследованиях***

Цель урока:

*Обучающая:*

- отработать практические навыки в расчёте индивидуальных и общих индексов;

- показать взаимосвязь и взаимообусловленность явлений на основе анализа структурных сдвигов;

- отработать навыки формирования умения анализировать факты и давать им обоснованную научную оценку на основе индексного метода.

*Развивающая:*

*-* развивать у студентов логическое мышление, сообразительность;

- формирование умений обобщать полученные знания и грамотно выражать свои мысли.

*Воспитательная:*

- воспитывать внимание, наблюдательность, умение слушать, выявлять закономерности, делать выводы и обобщения;

- показ важности изучаемо темы в изучении междисциплинарных курсов и для овладения будущей профессией.

Используемое оборудование, материалы: методические указания и задания к практическим занятиям, рабочая тетрадь к практическим занятиям.

**Основные теоретические сведения**

**Статистический индекс -** относительная величина, характеризующая соотношение одноименных показателей, имеющих одинаковое экономическое содержание.

По степени охвата единиц изучаемой совокупности выделяют индивидуальные (элементарные) и общие индексы,

***Индивидуальные индексы*** характеризуют изменение отдельных единиц статистической совокупности.

***Общие индексы*** отражают результат совместного изменения всех единиц, образующих статистическую совокупность.

Важной особенностью общих индексов является то, что они обладают синтетическими и аналитическими свойствами.

***Синтетические свойства*** индексов позволяют соединить (агрегировать) разнородные единицы статистической совокупности.

***Аналитические свойства*** индексов позволяют определять влияние факторов на изменение изучаемого показателя.

В зависимости от содержания и характера индексируемой величины различают количественные и качественные индексы,

***Количественные индексы*** характеризуют суммарный размер явления (объём продукции, количество рабочих).

***Качественные индексы*** характеризуют уровень явления в расчёте на единицу совокупности (цена товара, производительность, себестоимость).

При изучении динамики социально-экономических явлений сравниваемая величина (числитель индексного отношения) принимается за *текущий* (или отчётный) период, а величина, с которой производится сравнение - за *базисный* (сопоставимый) период.

Основным элементом индексного отношения является *индексируемая величина* – значение признака статистической совокупности, изменение которой является объектом изучения.

Для индексируемых величин приняты следующие обозначения:

**а) *количественные или объемные показатели:***

*q* — объём изготовленной продукции или количество продан­ного товара определённого вида в натуральном выражении;

*Т* — общее количество отработанных человеко-часов или че­ловеко-дней (общие расходы рабочего времени на производство продукции) или среднесписочная численность работников;

*h* — размер посевной площади;

**б) *качественные показатели:***

*р* — цена единицы товара или продукции;

z — себестоимость единицы продукции;

*t = T/q -* расходы рабочего времени (труда) на производство продукции, то есть её трудоемкость;

 - средний выпуск продукции в расчёте на одного ра­ботника или на один человеко-день (человеко-час), то есть произ­водительность труда;

*у* — урожайность определённой культуры с 1 га;

**в) *показатели, которые получены путём произведения каче­ственного и количественного показателей:***

*pq* — стоимость выпуска продукции или общая стоимость про­данного товара определённого вида (товарооборот);

*zq* — общая себестоимость продукции, то есть расходы на её производство;

*tq = Т*— общие расходы рабочего времени на выпуск продукции;

*yh* — валовой сбор определённой сельскохозяйственной куль­туры.

**Агрегатные индексы** являются основной формой общих индексов. В сложных статистических совокупностях необходимо обеспечить сопоставимость разнородных единиц. Для того в индексные отношения вводятся специальные сомножители индексируемых величин – *соизмерители.* Они необходимы для перехода от натуральных измерителей разнородных единиц статистической совокупности к однородным показателям. При этом в числителе и знаменателе общего индекса изменяется лишь значение индексируемой величины, а их соизмерители являются постоянными величинами.

Индексы можно вычислять на постоянной или переменной базах сравнения, т.е. базисные и цепные индексы.

В зависимости от задачи исследования и характера исходной информации можно вычислять как индивидуальные, так и общие базисные и цепные индексы.

Способы расчёта индивидуальных базисных и цепных индексов аналогичны расчёту относительных величин динамики.

Общие индексы в зависимости от их вида вычисляются с переменными и постоянными весами (соизмерителями).

Если в качестве веса используются показатели базисного периода, то такие индексы ряда называются индексами с постоянными весами. Для них действуют **правила:**

1. Произведение последовательных цепных индексов даёт базисный индекс последнего периода.

2. Отношение базисного индекса отчётного периода к базисному индексу предшествующего периода равно цепному индексу отчётного периода.

Если в качестве весов используются показатели отчётного периода, то это индексы образуют индексные ряды с переменными весами, поскольку в каждом отдельном индексе отчётный период изменяется. Индексы с переменными весами не подчиняются указанным выше правилам.

**Таблица 34 -** **Формулы агрегатных индексов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название индекса | Способ расчёта (i= 1, 2, …) | | | |
| базисный | | цепной | |
| с постоянными весами | с переменными весами | с постоянными весами | с переменными весами |
| Индекс цен |  |  |  |  |
| Индекс себестоимости |  |  |  |  |
| Индекс физического объёма |  |  |  |  |

Каждый агрегатный индекс можно преобразовать в ***средний арифметический индекс*** из индивидуальных индексов. Для этого исследуемая величина отчётного периода (в числителе агрегатного индекса) заменяется произведением индивидуального индекса на индексируемую величину базисного периода. Средний арифметический индекс применяется, если известны данные базисного периода.

Для получения ***среднего гармонического индекса*** индексируемая величина базисного периода (в знаменателе агрегатного индекса) заменяется частным индексируемой величины отчётного периода и индивидуального индекса. На практике он применяется, если известны данные отчётного периода.

Формулы расчёта средних взвешенных индексов приведены в табл. 25.

Средние величины – наиболее распространённая форма сводных показателей. Средняя величина зависит от двух факторов:

1) от индивидуальных значений признака у единиц совокупности;

2) от удельного веса этих единиц в совокупности.

При экономическом анализе требуется решить, в какой мере на среднюю величину оказывают влияние оба этих фактора. Для этого используются индексы переменного состава, постоянного (фиксированного) состава и структурных сдвигов.

***Индекс переменного состава*** отражает динамику средней величины за счёт обоих факторов.

***Индекс постоянного (фиксированного) состава*** устраняет влияние изменения структуры на динамику средней величины.

**Таблица 35 - Формулы расчёта средних взвешенных индексов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название индекса | Средний арифметический | Средний гармонический |
| Индекс цен |  |  |
| Индекс физического объёма |  |  |
| Индекс себестоимости |  |  |

***Индекс структурных сдвигов*** устраняет влияние изменения уровня на динамику средней величины.

**Таблица 36 - Формулы индексов средних величин**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название индекса | Индекс | Абсолютное изменение |
| Индекс переменного состава |  |  |
| Индекс постоянного (фиксированного) состава |  |  |
| Индекс структурных сдвигов |  |  |
| Условные обозначения | - индивидуальные значения признака в базисном и отчётном периодах соответственно;  - соответствующие удельные веса (частоты) в базисном и отчётном периодах соответственно | |

Индексный метод не только позволяет отразить динамику сложного явления, но и проанализировать влияние на неё отдельных факторов.

Если результативный показатель С можно представить как произведение количественного фактора А и качественного фактора В, то

1) при исследовании влияния количественного фактора, качественный фактор фиксируется на уровне базисного периода;

2) при исследовании влияния качественного фактора, количественный фактор фиксируется на уровне отчётного периода.

Экономические индексы тесно связаны между собой и образуют комплексную систему по правилу:



Используя индексы системы, можно по двум известным индексам найти третий, неизвестный.

Индексные системы могут применяться и для определения в абсолютном выражении изменения сложного явления за счёт влияния отдельных факторов. Такие расчёты называют *разложением абсолютного прироста по факторам.*

**Таблица 37 - Применение индексов в факторном анализе**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название индекса | Индекс | Абсолютное изменение |
| Индекс цен |  |  |
| Индекс физического объёма |  |  |
|  |  |
| Индекс себестоимости |  |  |
| Индекс стоимости продукции |  |  |
| Индекс затрат на производство |  |  |
| Взаимосвязь |  |  |
|  |  |

**Примеры решения задач**

**Задача 31.** Имеются следующие данные о продаже товаров на рынке города:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Товар | Продано товара, тыс.кг. | | Цена за 1кг, руб. | |
| июнь | июль | июнь | июль |
| яблоки  морковь | 90  60 | 100  40 | 9,50  18,00 | 12,00  15,00 |

Определите:

1. Индивидуальные индексы цен и объема проданного товара;

2. Общий индекс товарооборота;

3. Общий индекс физического объема товарооборота;

4. Общий индекс цен;

5. Прирост товарооборота всего и в том числе за счет изменения цен и объема продажи товаров.

Покажите взаимосвязь между исчисленными индексами.



Решение:

Для удобства решение задачи оформим вспомогательной таблицей:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Товар | Продано товара,  тыс.кг. | | Цена за  1кг, руб. | | Расчетные графы | | | | |
|  |  |  |  |  |
| июнь | июль | июнь | июль |
| яблоки | 90 | 100 | 9,50 | 12,00 | 1,263 | 1,111 | 855 | 1200 | 950 |
| морковь | 60 | 40 | 18,00 | 15,00 | 0,833 | 0,667 | 1080 | 600 | 720 |
| итого | - | - | - | - | - | - | 1935 | 1800 | 1670 |

1. Общий индекс товарооборота

 или 93 %

Товарооборот в июле снизился на 7% (93-100) по сравнению с июнем.

2. Общий индекс физического объёма товарооборота.

 или 86,3 %

Это значит, что количество проданного товара в июле было меньше на 13,7% ,чем в июне.

3. Общий индекс цен

 или 107,8 %

т.е. цены на оба товара в среднем выросли на 7,8%

4. Снижение товарооборота в целом



Данное снижение обусловлено изменением двух факторов.

а) прирост за счёт изменения цен составил:



б) снижение за счёт изменения количества проданных товаров:



Между исчисленными индексами существует взаимосвязь:



**Задача 32.** Имеются следующие данные о продаже товаров в магазине города:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Товарная группа | Продано в предыдущем периоде, тыс. руб. | Изменение количества проданных товаров в отчетном периоде по сравнению с предыдущем, % |
| 1 Видеотехника | 300 | +10 |
| 2 Бытовая техника | 327 | +12 |

Определите индекс физического объема товарооборота.

Решение:

Индекс физического объёма товарооборота определяется как средний арифметический:

,

где  - индивидуальный индекс физического объёма

Индивидуальные индексы количества по товарным группам составят:

Подставляем значения в формулу и получаем индекс физического объёма товарооборота

 или 111,0 %

Следовательно, количество проданных товаров увеличилось на 11%, что в денежном выражении составило 69 тыс. руб. (696 - 627).

Если, например, известно, что цены на эти товары снизились на 5%, то можно определить, как изменился общий товарооборот:

 или 104,5 %,

т.е. товарооборот по этим товарам увеличился на 4,5 %.

**Задача 33.** Поимеющимся данным о продаже товаров в торговых предприятиях района определите:

1. Изменение цен на проданные товары (индекс цен)

2. Общий индекс товарооборота

3. Общий индекс физического товарооборота.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Товар | Товарооборот в действующих ценах, тыс. руб. | | Изменение средних цен во 2 квартале по сравнению с 1 кварталом, % |
| 1 квартал | 2 квартал |
| Обувь | 60 | 80 | +12 |
| Трикотаж | 24 | 30 | +5 |
| Кожгалантерея | 32 | 45 | +2 |

Решение:

1. Общий индекс цен исчислим в форме среднего гармонического индекса:



Здесь  - индивидуальный индекс цен.

Для вычисления этого индекса определим предварительно индивидуальные индексы цен:

Для обуви 100+12= 112 % или 1,12 в коэффициентах,

Для трикотажа 100+5= 105 % или 1,05

Для кожгалантереи (100+2):100 = 1,02

Следовательно:



т.е. цены в среднем увеличились на 7,6 %. Сумма перерасхода, полученная населением от повышения цен, составила 155 – 144 = 11тыс. руб.

2.Общий индекс товарооборота:



Товарооборот во втором квартале вырос по сравнению с 1 кварталом на 33,6 % или на 39 тыс. руб. (155-116)

3. Общий индекс физического товарооборота:



Следовательно, количество проданных товаров увеличилось на 24,1%,что составляет 28 тыс. руб. (144-116).

**Задача 34.** На основании данных о реализации обуви за два периода, определите:

1.Среднюю цену на обувь за базисный и отчетный периоды и динамику этой цены (индекс переменного состава);

2. Индекс постоянного состава;

3. Индекс структурных сдвигов в реализации обуви.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды обуви | Базисный период | | Отчетный период | |
| Средняя цена за 1 пару, руб. | Количество, пар | Средняя цена за 1 пару, руб. | Количество пар |
| Мужская | 950 | 50 | 1000 | 80 |
| Женская | 1000 | 80 | 1100 | 90 |
| Детская | 350 | 100 | 360 | 110 |

Решение:

1. Определим среднюю цену за периоды:

- базисный:



- отчётный:



Индекс переменного состава:



Индекс показывает, что средняя цена обуви по всем её видам возросла на 10,5 %.Это повышение обусловлено изменением цен по каждому виду обуви и изменением структуры.

Выявим влияние каждого из этих факторов на динамику средней цены, исчислив индексы постоянного (фиксированного) состава и влияния структурных сдвигов.

2. Индекс фиксированного (постоянного) состава:



Цена по всем видам обуви возросла в среднем на 6,9%

3. Индекс влияния структурных сдвигов:



Средняя цена в отчётном периоде увеличилась дополнительно на 3,4 % за счёт изменения структуры.

**Задачи для практических занятий**

**Задача 82.** Имеются данные о ценах и количестве проданных товаров:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид товара | Цена за единицу, руб. | | | Реализовано, тысяч единиц | | |
| Предыдущий период | | Отчетный период | Предыдущий период | | Отчетный период |
| Мясо, кг. | 90,0 | 120,0 | | 600 | 500 | |
| Молоко, л. | 8,30 | 9,50 | | 800 | 900 | |

Определите общие индексы цен; физического объёма и индекс товарооборота. Сделайте выводы и покажите взаимосвязь индексов.

**Задача 83.** Себестоимость и объем продукции завода характеризуются следующими данными:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изделие | Себестоимость единицы изделия, тыс. руб. | | Выработано продукции, тыс. руб. | |
| январь | февраль | январь | Февраль |
| 1 | 25 | 20 | 80 | 90 |
| 2 | 10 | 8 | 150 | 200 |

Определите:

1. Общий индекс затрат на все изделия;

2. Общий индекс себестоимости единицы изделия;

3. Общий индекс физического объёма продукции.

Сделайте выводы и покажите взаимосвязь индексов.

**Задача 84.** Известны следующие данные по фарфорофаянсовому заводу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид изделия | Предыдущий год | | Отчетный год | |
| Затраты труда на единицу изделия (чел. час.) | Произведено продукции, (шт.) | Затраты труда на единицу изделия, (чел. час.) | Произведено продукции, (шт.) |
| Сервизы | 5,0 | 2200 | 5,5 | 2000 |
| Вазы | 3,0 | 1000 | 2,8 | 1300 |

Определите:

1. Общий индекс трудоёмкости изделия;

2. Общий индекс физического объёма продукции;

3. Общий индекс затрат на всю продукцию;

4. Абсолютное изменение общих затрат труда - всего и в том числе за счёт изменений в трудоёмкости изделий и объёма производства.

Сделайте выводы об изменениях в работе завода в отчётном периоде по сравнению с предыдущим периодом.

**Задача 85.** Реализация товаров в магазине характеризуется следующими данными:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид товара | Предыдущий период | | Отчетный период | |
| Количество, шт. | Цена за единицу, руб. | Количество, шт. | Цена за единицу, руб. |
| Утюги | 60 | 700,0 | 70 | 1000,0 |
| Кастрюли | 90 | 550,0 | 100 | 500,0 |
| Замки | 30 | 60,0 | 30 | 75,0 |

Определите:

1. Общий индекс цен;

2. Общий индекс физического объёма проданных товаров;

3. Общий индекс товарооборота.

Покажите взаимосвязь между вычисленными индексами. Какую роль в изменении товарооборота сыграли изменения цен и количества проданных товаров?

4. Абсолютную величину изменения расходов населения в связи с изменением цен. Сделайте вывод.

**Задача 86.** Имеются следующие данные о производстве мебели на мебельной фабрике:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид продукции | Затраты на производство , млн.руб. | | Изменение себестоимости единицы продукции в отчетном периоде по сравнению с предыдущим, % |
| Предыдущий период | Отчетный период |
| Диваны | 120,0 | 118,0 | - 8,0 |
| Кресла | 83,0 | 87,0 | + 5,0 |
| столы | 15,0 | 14,0 | Без изменения |

Определите:

1. Общий индекс себестоимости единицы продукции;

2. Общий индекс затрат на производство продукции;

3. Общий индекс физического объёма произведённой продукции;

4. Абсолютное изменение затрат в отчётном периоде по сравнению с предыдущим за счёт изменения себестоимости и количества произведённой продукции.

Покажите взаимосвязь между вычисленными показателями. Сделайте выводы.

**Задача 87.** Имеются следующие данные по промышленному торгу района:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группы товаров | Товарооборот в отчетном году, тыс. руб. | Изменение цен на товары в отчетном году по сравнению с предыдущим, в % |
| Электротовары | 1720 | + 9 |
| Видеотехника | 1580 | + 7 |
| Бытовая техника | 1800 | + 2 |

Определите общие индексы цен и физического объема товарооборота, если товарооборот в фактических ценах увеличился в отчетном году по сравнению с предыдущим годом на 2%

**Задача 88.** По обувной фирме имеются следующие данные о затратах на производство и об изменении себестоимости изделий:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование изделий | Общие затраты на производство изделий во 2 квартале, тыс. руб. | Изменение себестоимости единицы изделия в 2 квартале по сравнению с 1, % |
| Обувь женская | 200 | + 5 |
| Обувь мужская | 350 | + 7 |
| Обувь детская | 100 | - 1 |

Определите:

1. Среднее изменение себестоимости изделий по фирме во 2 квартале по сравнению с 1 кварталом;

2. Абсолютную сумму экономии (перерасхода), полученную от изменения себестоимости;

3. Общее изменение затрат на производство продукции (в %), если количество произведённой продукции увеличилось в 1,15 раза. Сделайте выводы.

**Задача 89.** Имеются следующие данные по кондитерскому магазину «Орион»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование продуктов | Реализовано в предыдущем периоде, тыс.руб. | Увеличение объема продажи в отчетном периоде по сравнению с предыдущим % |
| конфеты | 1800 | + 23 |
| печенье | 1700 | + 15 |

Определите:

1. Как изменилось количество реализации кондитерских изделий в целом по магазину (в % и в тыс. руб.)?

2. Изменились ли цены на кондитерские изделия, если известно, что товарооборот в отчётном году увеличился на 32 %? Сделайте выводы.

**Задача 90.** Используя приведённые в таблице данные о реализации овощей, вычислите общие:

1. Индекс физического объёма товарооборота;

2. Индекс цен;

3. Индекс фактического товарооборота;

4. Сумму влияния изменения цен на бюджет населения.

Сделайте выводы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Продукты | Товарооборот, тыс. руб. | | Индивидуальные индексы кол-ва |
| Прошлый год | Отчетный год |
| овощи | 86 | 102,5 | 1,07 |
| картофель | 92 | 117,8 | 1,12 |
| фрукты | 94 | 130,0 | 0,96 |

**Задача 91.** Имеются данные, характеризующие работу некоторого предприятия:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид продукции | Произведено продукции, ед. | | | Себестоимость единицы продукции, тыс. руб. | | |
| июль | август | сентябрь | июль | август | сентябрь |
| А | 25 | 29 | 30 | 30 | 32 | 31 |
| Б | 20 | 23 | 25 | 38 | 41 | 45 |
| В | 22 | 23 | 24 | 50 | 51 | 53 |

Вычислите базисные и цепные индивидуальные и агрегатные индексы себестоимости, физического объёма и затрат на производство. Проверьте взаимосвязь между исчисленными индексами.

**Задача 92.** Общие затраты на производство продукции составили: в 2009 году – 8,7 млн. руб., в 2010 году – 8,9 млн. руб., в 2011 году – 9,3 млн. руб.

Себестоимость продукции в 2010 году снизилась в среднем по сравнению с 2009 годом на 3,2%, а в 2011 году по сравнению с 2010 годом – на 1,5 %.

Определите соответствующие изменения физического объёма продукции за эти годы.

**Задача 93.** По швейному цеху промкомбината имеются следующие данные:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды продукции | Произведено изделий, шт. | | Затраты на одно изделие, чел. | |
| Базисный период | Отчетный период | Базисный период | Отчетный период |
| Костюмы | 85 | 110 | 1,8 | 1,5 |
| пальто | 60 | 75 | 2,5 | 2,3 |

Определите:

1. Индекс трудоёмкости переменного состава;

2. Индекс трудоёмкости фиксированного состав;

3. Индекс структурных сдвигов в объёме произведённой продукции.

Сделайте выводы.

**Задача 94.** На основании данных таблицы определите:

1. Индекс средней выработки переменного состава;

2. Индекс выработки постоянного состава;

3. Индекс структурных сдвигов.

Сделайте вывод.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Бригады | Базисный период | | Отчётный период | |
| Средняя выработка деталей за смену одним рабочим, шт. | Число рабочих | Средняя выработка деталей за смену одним рабочим, шт. | Число рабочих |
| 1 | 95 | 36 | 100 | 30 |
| 2 | 115 | 42 | 110 | 36 |
| 3 | 110 | 30 | 125 | 27 |

**Задача 95.** Имеются следующие данные о продаже картофеля по двум рынкам города:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Рынок | Цена за 1кг, руб. | | Продано картофеля, т | |
| 1 квартал | 2 квартал | 1 квартал | 2 квартал |
| 1 | 15,0 | 10,0 | 100 | 140 |
| 2 | 18,0 | 15,0 | 120 | 300 |

Определите:

1. Индивидуальные индексы цен;

2. Удельные веса рынков в общем, объёме реализации за 1 и 2 квартал;

3. Индекс цен переменного состава;

4. Индекс цен фиксированного состава;

5. Индекс влияния структурных сдвигов.

**Задача 96.** Имеются следующие данные о выпуске одноименной продукции и её себестоимости по двум бригадам рабочих предприятия:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Бригады | Производство продукции, тыс. руб. | | Себестоимость 1 шт. руб. | |
| Базисный период | Отчетный период | Базисный период | Отчетный период |
| 1 | 50 | 60 | 11 | 10 |
| 2 | 70 | 100 | 8 | 7 |

На основе имеющихся данных определите:

1. Индекс себестоимости переменного состава;

2. Индекс себестоимости постоянного состава;

3. Индекс структурных сдвигов.

Сделайте вывод.

**Задача 97.** Как изменился товарооборот в текущих ценах, если количество проданных товаров возросло на 2,2 %, а цены выросли на 150 %?

**Задача 98.** Как в среднем изменились цены на строительную продукцию, если известно, что объём реализации этих товаров, увеличился за этот период на 15 %, а товарооборот по этой группе товаров увеличился на 21 %

**Задача 99.** Производительность труда рабочих на предприятии увеличилась в отчётном периоде на 1,2%,а численность рабочих сократилась на 5%. Как изменился объём произведённой продукции на предприятии?

**Задача 100.** В отчётном периоде по сравнению с базисным периодом стоимость основных производственных фондов увеличилась на 17 %, а фондоотдача снизилась на 5 %. Как изменились при этом затраты времени на производство этой продукции?

**Задача 101.** Трудоёмкость одного изделия в отчётном периоде снизилась на 2,5 % а объём произведённой за этот период продукции увеличился на 3,2 %. Как изменились при этом затраты времени на производство этой продукции?

**Задача 102.** Затраты на одно изделие увеличились в отчётном году в среднем на 7,2 %, а на все произведённые изделия – на 8%. Как изменилось количество изготовленных изделий?

**Задача 103.** Определить изменение средней цены товара, реализуемого на нескольких оптовых рынках, если индекс цен фиксированного состава равен 108,4 %, а структурные сдвиги в реализации товара привели к снижению средней цены на 0,7 %.

**Задача 104.** Как изменился физический объём товарооборота, если сумма товарооборота в действующих ценах увеличилась на 20,5 %, а цены выросли в среднем на 3,0 %.

**Задача 105.** Количество произведённой продукции в натуральном выражении уменьшилось на 2,7 %, а отпускные цены на продукцию увеличились на 3,9%. Определить, на сколько процентов изменилась стоимость продукции в отчётном году по сравнению с базисным годом.

**Задача 106.** Стоимость продукции в текущих ценах составила в базисном году – 33,5 млн. руб., в отчётном году – 42,1 млн. руб. Индекс цен в отчётном году составил 112,5 %. Производительность труда на одного рабочего возросла за период со 140 до 164 тыс. руб. Найти индексы физического объёма продукции, производительности труда и численности рабочих.

# Задания для самостоятельной работы Д5

**2.5 Уметь рассчитывать индивидуальные и общие индексы**

**Задания на «стандарт»**

**Задача 28.** По имеющимся данным о реализации мясных продуктов на городском рынке определите:

1) индивидуальные индексы цен;

2) индивидуальные индексы количества;

3) индивидуальные индексы стоимости.

Покажите взаимосвязь между исчисленными показателями. Сделайте вывод.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | сентябрь | | октябрь | |
| цена за 1кг., руб. | продано, Ц. | цена за 1кг., руб. | продано, Ц. |
| Говядина | 180 | 26,3 | 190 | 24,1 |
| Баранина | 160 | 8,8 | 155 | 9,2 |
| Свинина | 200 | 14,5 | 210 | 12,3 |

**Задача 29.** По имеющимся данным определите индивидуальные индексы себестоимости, производства продукции и индекса затрат. Покажите взаимосвязь между исчисленными показателями. Сделайте вывод.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изделие | 2014г. | | 2015г. | |
| себестоимость единицы продукции, тыс. руб. | произведено, тыс. шт. | себестоимость единицы продукции, тыс. руб. | произведено, тыс. шт. |
| А | 220 | 63,4 | 247 | 52,7 |
| Б | 183 | 41,0 | 215 | 38,8 |
| В | 67 | 89,2 | 70 | 91,0 |

**Задача 30.** Основываясь на взаимосвязи между индексами, заполните недостающие показатели в таблице. Сделайте выводы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Товар | Индивидуальный индекс цен | Индивидуальный индекс количества | Индивидуальный индекс стоимости |
| А | 1,015 | 0,899 |  |
| Б |  | 1,025 | 1,065 |
| В | 0,985 |  | 1,450 |

**Задача 31.**  Используя условие задачи 28 (задания на «стандарт»), рассчитайте сводные индексы цен, физического объёма реализации и товарооборота, а также величину перерасхода покупателей от роста цен.

Сделайте выводы.

**Задача 32.**  Используя условие задачи 29 (задания на «стандарт»), рассчитайте сводные индексы себестоимости продукции, физического объёма реализации и сводный индекс затрат на производство.

Покажите взаимосвязь сводных индексов.

**Задания на «хорошо»**

**Задача 25.** Стоимость реализованной предприятием однородной продукции (тыс. д.е.) в 2012 - 2015 гг. составляла:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Стоимость продукции | 180 | 186 | 193 | 201 |

Определите цепные и базисные индексы стоимости продукции, если за базу сравнения принять 2012 год. Покажите взаимосвязь индексов. Сделайте выводы.

**Задача 26.**  В 2015г. производство предметов потребления увеличилось на 4,8 % по сравнению с 2014г., а в 2014г. увеличилось на 5,4 % по сравнению с 2013г.

На сколько процентов возросло производство предметов потребления в 2015г. по сравнению с 2013г.?

**Задача 27.**  Исчислите базисные и цепные индексы физического объёма всей продукции по данным, приведённым в таблице.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид продукции | Произведено, млн. руб. | | | | Сопоставимая цена, руб. за тонну |
| 1 квартал | 2 квартал | 3 квартал | 4 квартал |
| Трубы | 30 | 38 | 35 | 40 | 280 |
| Проволока | 9 | 8 | 12 | 15 | 120 |

Используя взаимосвязь базисных индексов, проверьте правильность исчисленных показателей. Решение задачи оформите таблицей.

**Задания на «отлично»**

**Задача 25.** По торговому предприятию имеются следующие данные о реализации стиральных машин:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка стиральной машины | Цена в ноябре, руб. | Цена в декабре, руб. | Товарооборот декабря, тыс. руб. |
| Индезит | 13000 | 13100 | 4960 |
| Бош | 13500 | 13600 | 5400 |
| Эврика | 7000 | 7200 | 3960 |

Определите средний рост цен на данную группу товаров по торговому предприятию и перерасход покупателей от роста цен.

**Задача 26.** Используя имеющиеся данные о реализации мяса на рынке города, вычислите общий индекс цен и изменение стоимости продаж за счёт изменения цен:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сорт мяса | Цена за 1кг., руб. | | Объём продаж в отчётном году, кг. |
| прошлый год | отчётный год |
| Говядина | 200,0 | 180,0 | 1600 |
| Баранина | 160,0 | 170,0 | 2300 |
| Свинина | 210,0 | 220,0 | 2900 |

**Задача 27.** Используя имеющиеся данные о продаже овощей, вычислите общий индекс количества и изменение стоимости продаж за счёт изменения объёма продаж:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сорт мяса | Объём продаж, ц. | | Цена 1кг. продукции в базисном периоде, руб. |
| 1-е полугодие | 2-е полугодие |
| Картофель | 500 | 650 | 11,2 |
| Морковь | 200 | 220 | 10,0 |
| Капуста | 120 | 180 | 8,50 |

# Задания для самостоятельной работы Д6

**2.6 Уметь осуществлять факторный анализ на основе индексного метода**

**Задания на «стандарт»**

**Задача 33.**  По имеющимся данным о реализации молочных продуктов на городском рынке рассчитайте сводные индексы цены и изменение товарооборота в результате изменения цен.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Товарооборот, млн. руб. | | Изменение цены в декабре по сравнению с ноябрём, % |
| ноябрь | декабрь |
| Молоко | 9,7 | 6,3 | + 2,1 |
| Сметана | 4,5 | 4,0 | + 3,5 |
| Творог | 12,9 | 11,5 | + 4,2 |

**Задача 34.**  Розничный товарооборот РФ в январе 2015г. характеризуется следующими данными (цифры условные):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Товары | Удельный вес в общем объёме товарооборота, % к итогу | Индивидуальный индекс цен (по сравнению с декабрём 2014г.), % |
| Продовольственные | 47 | 123 |
| Непродовольственные | 53 | 112 |

Определите сводный индекс цен на потребительские товары.

**Задача 35.**  По имеющимся данным определите общее изменение себестоимости продукции в 2015г. по сравнению с 2014г. и обусловленный этим изменением размер экономии или дополнительных затрат предприятия.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Изделие | Общие затраты на производство в 2015г., млн. руб. | Изменение себестоимости изделия в 2015г. по сравнению с 2014г., % |
| Электромясорубка | 1234 | + 6,0 |
| Кухонный комбайн | 5877 | + 8,4 |
| Миксер | 980 | - 0,5 |

**Задача 36.**  На основе имеющихся данных по заводу строительных пластмасс сделайте сводную оценку увеличения производства продукции.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид продукции | Общие затраты на производство в предшествующем году, млн. руб. | Изменение объёма производства в натуральном выражении, % |
| Линолеум | 2427 | + 6,5 |
| Винилискожа | 985 | + 4,5 |
| Пеноплен | 1365 | - 2,0 |
| Плёнка | 771 | - 11,0 |

**Задания на «хорошо»**

**Задача 28.**  Товарооборот магазина за отчётный период возрос на 25% по сравнению с прошлым годом. Цены в среднем повысились на 12,5 %. Определите, как изменился физический объём товарооборота.

**Задача 29.** Имеются такие данные о продаже товара А на трех рынках города:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Рынки | Количество проданного товара, т. | | Средняя цена за 1 кг., д.е. | |
| январь | апрель | январь | апрель |
| 1 | 50 | 47,6 | 1,90 | 1,94 |
| 2 | 40 | 42,1 | 1,85 | 1,89 |
| 3 | 45 | 48,6 | 1,95 | 2,10 |

Определите индексы среднего уровня цены переменного, фиксированного состава и структурных сдвигов. Сделайтевыводы.

**Задача 30.** Определите изменение средней цены товара А, реализуемого на нескольких оптовых рынках, если индекс цен фиксированного состава составил 108,4 %, а влияние структурных сдвигов в реализации товара на изменение средней цены составляет – 0,7%.

**Задания на «отлично»**

**Задача 28.** На основании имеющихся данных определите:

1) объём фактического розничного товарооборота в отчётном и базисном периодах;

2) индекс фактического товарооборота;

3) средний индекс цен;

4) индекс физического объёма товарооборота.

Фактический товарооборот отчётного периода увеличился по сравнению с товарооборотом базисного периода на 15 %, что составило 3190,8 тыс. руб.

В отчётном году цены на товары выросли, в результате чего население имело дополнительные затраты при покупке товаров в размере 351,6 тыс. руб.

**Задача 29.** По обувной фирме имеются следующие данные о затратах на производство и об изменении себестоимости изделий:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование изделий | Общие затраты на производство изделий во 2-м квартале, тыс. руб. | Изменение себестоимости единицы изделия во 2-м квартале по сравнению с 1-м, % |
| Обувь женская | 1200 | + 1,5 |
| Обувь мужская | 1350 | + 2,7 |
| Обувь детская | 1100 | - 2,1 |

Определите:

1. Среднее изменение себестоимости изделий по фирме во 2-м квартале по сравнению с 1-м кварталом;

2. Абсолютную сумму экономии (перерасхода), полученную от изменения себестоимости;

3. Общее изменение затрат на производство продукции (в %), если количество произведенной продукции увеличилось в 1,5 раза.

Сделайте выводы.

**Задача 30.** Имеются следующие данные по кондитерскому магазину «Орион»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование продуктов | Реализовано в предыдущем периоде, тыс. руб. | Увеличение объема продажи в отчетном периоде по сравнению с предыдущим, % |
| конфеты | 1680 | + 1,25 |
| печенье | 1725 | + 1,15 |

Определите:

1. Как изменилось количество реализации кондитерских изделий в целом по магазину (в % и в тыс. руб.)?

2. Изменились ли цены на кондитерские изделия, если известно, что товарооборот в отчетном году увеличился на 30 %?

Сделайте выводы.

**Тема 3.5 Статистические методы анализа корреляционных связей**

Цель урока:

*Обучающая:* сформировать на уроке новое понятие о связи между явлениями и обеспечить усвоение студентами видов связи и использования их в анализе количественных и качественных признаков.

*Развивающая:* развитие познавательных умений и аналитического мышления.

*Воспитательная:* воспитание мотивов учения, положительного отношения к знаниям.

Используемое оборудование, материалы: раздаточный материал

Вопросы темы:

1. Виды связей между признаками явлений

2. Регрессионный анализ

3. Корреляционный анализ

4. Анализ связей между атрибутивными признаками

**1. Виды связей между признаками явлений**

Происходящие явления и процессы органически связаны меж­ду собой, зависят друг от друга и обуславливают друг друга. Взаимосвязь и взаимообусловленность проявляются в работе любой фирмы, компании, предприятия и т.д. Так, замена одних станков на другие с коэффициентом полезного действия в два раза выше заме­няемых станков приводит к снижению себестоимости единицы про­дукции, а, следовательно, к увеличению прибыли, повышению материальной заинтересованности работников и т.д.

Поэтому одной из важнейших задач статистики является изучение, измерение и количественное выражение взаимосвязей между явлениями жизни, установленными на основе качественного анализа.

Изучая закономерности связей, причины и условия, которые их характеризуют, объединяют в понятие *фактора.* Тогда признаки, которые являются причинами и условиями связи, называются *факторными х*, а те, которые изменяются под воздействием факторных признаков, - *результативными у.*

Между признаками *х* и *у* существуют различные по природе и характеру *виды связи:* функциональные и стохастические.

При *функцио­нальной связи* между факторными и результативными признаками каждому значению признака *х* отвечает одно чётко определённое значение признака *у*. Такие связи чаще всего изучаются в математическом анализе и используются для установления количественных соотношений в точных и прикладных науках (математике, физике и т.п.).

При *стохастической связи* каждому отдельному значению факторного признака *х* отвечает определённое множество значений результативного признака *у.* Такая связь образует условное распределение признаков, которое варьируется. Связи такого вида называют ещё *статистическими, вероятностными.*

Разновидностью стохастической связи является *корреляционная зависимость*, которая предопределяет корреляционную связь между признаками. При такой зависимости с изменением факторного признака *х* изменяются групповые средние результативного признака *у.*  Вместо условных распределений множеств значений признака *у* выступают средние значения этих распределений .

Таким образом, между признаками *х* и *у* существует корреляционная зависимость, когда средняя величина одной из них изменяется в зависимости от значения другой.

Примером исходных данных для установления корреляционной связи между переменными *х* и *у* может быть распределение, которое характеризуется *корреляционной таблицей* (табл. 38)

**Таблица 38 - Корреляционная таблица**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Признаки |  |  | … |  | … |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Корреляционная связь между признаками записывается в виде *уравнения корреляционной связи*, или *уравнения регрессии*:

,

где  - определённый вид функции корреляционной связи, которая описывает *линию регрессии.*

**2. Регрессионный анализ**

Изучение корреляционной связи между признаками начинает­ся с *регрессионного анализа,* который решает проблему установ­ления формы связи, вида уравнения регрессии, определения пара­метров уравнения регрессии.

В регрессионном анализе различают уравнения *парной (про­стой)* и *множественной* (многофакторной) регрессии. Когда связь с результативным признаком *у* осуществляется с одним видом фак­торного признака *х*, то уравнение регрессии  называется урав­нением *парной регрессии.*

Еслирезультативный признак *у*связан с несколькими видами факторных признаков *х* *(j—1,...,т),* то такая зависимость называется уравнением *множественной регрессии*

Наиболее часто для характеристики корреляционной связи между признаками применяют такие виды уравнений парной регрессии, или корреляционных уравнений.

Наиболее часто для характеристики корреляционной связи между признаками применяют такие *виды уравнений парной рег­рессии*, или *корреляционных уравнений*:

а) *линейный ,*

б) *параболический ,*

в) *гиперболический ,*

*г) степенной * и др.

где  - параметры уравнений регрессии, которые подлежат определению.

Параметры  (j=l,...,m) в уравнениях регрессии определя­ются методом наименьших квадратов, который предложен в XVIIIв. французским математиком Лежандром. Этот метод наи­лучшим образом отвечает корреляционной таблице и допускает нахождение таких значений параметров уравнения регрессии, при которых сумма квадратов отклонений табличных (фактических) значений результативного признака *у* от теоретических значений по линии регрессии была бы минимальной:

.

Из этих условий формируется система нормальных уравне­ний для нахождения параметров и .

В случае линейного вида уравнения регрессии, которое отвечает линейной зависимости между признаками, система нормальных уравнений записывается в виде:

,

Используя уравнение регрессии  можно найти теоретические значения  для любого значения факторного признака х.

В уравнении регрессии параметр  экономического смысла не имеет, а геометрически он отвечает значению ординаты линии регрессии  при х=0. Параметр  называется коэффициентом регрессии и показывает изменение результативного признака  при изменении факторного признака х на единицу; геометрически параметр  отвечает углу наклона (в радианах) прямой линии регрессии к горизонтальной оси.

Для оценки влияния факторного признака на результативный может рассчитываться коэффициент эластичности в среднем для всей совокупности:

,

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов в среднем изменится результативный признак при изменении факторного признака на 1 %.

Рассмотрим применение приёмов корреляционного анализа на конкретном примере (табл. 39).

Анализ данных табл. 39 показывает, что с увеличением стоимости основных фондов растёт, как правило, и выпуск продукции. Однако, мы не можем утверждать, что увеличение стоимости основных фондов, например, на 1 млн. руб., приводит к фактическому увеличению выпуска продукции на определённую сумму.

Чтобы установить, насколько повышается в среднем выпуск продукции при увеличении основных фондов на 1 млн. руб., прежде всего, определим форму связи.

**Таблица 39** - **Стоимость основных фондов и выпуск продукции по группе предприятий**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название предприятий | Стоимость  основных  фондов,  млн. руб. (х) | Выпуск  продукции,  млн. руб. (у) | ху |  |  |
| А | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 ООО «Слава» | 6 | 2,4 | 14,4 | 36 | 2,692 |
| 2 ООО «Лидер» | 8 | 4,0 | 32,0 | 64 | 3,537 |
| 3 ООО «Олимп» | 9 | 3,6 | 32,4 | 81 | 3,958 |
| 4 ООО «СОМ» | 10 | 4,0 | 40,0 | 100 | 4,380 |
| 5 ООО «Сюзи» | 10 | 4,5 | 45,0 | 100 | 4,380 |
| 6 ООО «Престиж» | 11 | 4,6 | 50,6 | 121 | 4,802 |
| 7 ООО «Тандем» | 12 | 5,6 | 67,2 | 144 | 5,224 |
| 8 ООО «Рубин» | 13 | 6,5 | 84,5 | 169 | 5,646 |
| 9 ООО «Злата» | 14 | 7,0 | 98,0 | 196 | 6,068 |
| 10 ООО «Вернисаж» | 15 | 5,0 | 75,0 | 225 | 6,490 |
| Итого | 108 | 47,2 | 539,1 | 1236 | 47,177 |

Допустим, что между стоимостью основных фондов и выпуском продукции существует прямолинейная связь, которая выражается уравнением прямой . Параметры уравнения определим при помощи системы двух нормальных уравнений, отвечающих требованию способа наименьших квадратов.





Решим систему нормальных уравнений, для чего каждый член обоих уравнений поделим на коэффициенты при  и из второго уравнения вычтем первое:



Определим параметр :  = 0,27 / 0,64 = 0,422.

Подставим значение  в первое уравнение и найдём параметр: 4,72 =  + 10,8 ∙ 0,422, откуда  = 4,72 – 4,56 = 0,16.

Линейное уравнение корреляционной связи будет иметь следующий вид: . Параметр  показывает, что с увеличением стоимости основных фондов в среднем на 1 млн. руб. выпуск продукции увеличивается в среднем на 0,422 млн. руб. Параметр  - свободный член уравнения, = 0,16, когда х = 0.

Подставляем значения параметров  и  в уравнение прямой  и находим теоретические, выровненные значения 

,

 и т.д. (см. табл. 3.4 графа 5).

Графически зависимость выпуска продукции от стоимости основных фондов показана на рис. 30.

Рис. 30. Зависимость выпуска продукции от стоимости основных фондов по 10 предприятиям

Если в результате качественного анализа установлена криволинейная зависимость, принимающая форму кривой второго порядка, то связь выражается уравнением кривой **. Задача сводится к нахождению параметров , и . Для этого необходимо решить систему нормальных уравнений:



Пример. Имеются данные о возрасте и выработке по группе рабочих предприятия «А».

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст, лет (х) | 18-22 | 23-27 | 28-32 | 33-37 | 38-42 | 43-47 | 48-52 | 53-50 |
| Выработка деталей на 1-го рабочего, шт. | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 8 | 6 | 5 |

Для решения системы нормальных уравнений составим расчётную таблицу (табл. 40).

Подставим данные таблицы в систему нормальных уравнений:



**Таблица 40** - **Определение зависимости выработки рабочих предприятия «А» от возраста**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| х | у | ху |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 20 | 5 | 100 | 400 | 8000 | 160000 | 2000 | 5,690 |
| 25 | 6 | 150 | 625 | 15625 | 390625 | 3750 | 6,600 |
| 30 | 7 | 210 | 900 | 27000 | 810000 | 6300 | 7,225 |
| 35 | 8 | 280 | 1225 | 42875 | 1500625 | 9800 | 7,565 |
| 40 | 10 | 400 | 1600 | 64000 | 2560000 | 16000 | 7,620 |
| 45 | 8 | 360 | 2025 | 91125 | 4100625 | 16200 | 7,390 |
| 50 | 6 | 300 | 2500 | 125000 | 6250000 | 15000 | 6,875 |
| 55 | 5 | 275 | 3025 | 166375 | 9150625 | 15125 | 6,075 |
| Итого 300 | 55 | 2075 | 12300 | 540000 | 24922500 | 84175 | 55,04 |

Поделим каждый член уравнения на коэффициенты при  и получим следующее уравнение:



Вычтем из второго уравнения первое, из третьего – второе и поделим каждый член уравнений на коэффициент при :

Вычтем теперь из второго уравнения первое и получим:

- 0,017

, откуда 

Подставим в уравнение значение:

откуда  = 0,4275 + 0,011 = 0,4385.

Методом подстановки получаем значение :

;

 откуда = - 0,8.

Теперь можно записать уравнение параболы:

**

Отрицательное значение  показывает, что после определённого возраста (в данном случае 43 – 47 лент) выработка рабочих начинает снижаться.

Определим теоретические (выровненные) значения **для чего в уравнение кривой подставим значения х:



 и т.д. (см табл. 3.5 графа 8).

Графически зависимость выработки деталей от возраста рабочих представлена на рис. 31.

Рис. 31. Зависимость выработки деталей от возраста рабочих предприятия «А»

**3. Корреляционный анализ**

После выбора вида уравнения регрессии и нахождения его параметров выполняют второй этап корреляционно-регрессионного анализа (КРА) – корреляционный анализ в рамках которого дают оценку *тесноты* и  *значимости связи.*

В понятие «теснота связи» вкладывается оценка влияния фак­торного признака на результативный и установление адекватно­сти теоретической зависимости между признаками по фактиче­ским данным. Тесноту связи между признаками оценивают по­средством таких характеристик: коэффициент детерминации; ко­эффициент корреляции (корреляционное отношение) и др.

Коэффициент детерминации показывает, в какой мере вари­ация результативного признака Y определяется вариацией фак­торного признака *х*. Он используется как при линейной, так и при нелинейной связи между признаками, и в случае парной регрес­сии рассчитывается по формуле:



Коэффициент детерминации принимает значение от 0 до 1. Чем более близок R2 к единице, тем теснее связь между признаками; при R2 = 0 отсутствует линейная связь между признаками; при R2 = 1 не существует корреляционной связи между признаками.

Коэффициент корреляции (корреляционное отношение) пока­зывает, насколько значительным является влияние признака *х* на Y. Коэффициент корреляции рассчитывается по формуле:

,

Он находится в диапазоне 0 < R < 1; чем более близок R к единице, тем теснее корреляционная связь между признаками.

Иногда коэффициент корреляции рассчитывают по формуле, которую можно представить в виде:

,

В случае линейной связи между Y и *х* величина линейного ко­эффициента корреляции определяется по формуле:

,

Значение r лежит в диапазоне -1= r = +1. При r = 0 не суще­ствует линейной корреляционной связи. Степень тесноты их ли­нейной зависимости растёт при приближении к ±1. Когда r > 0 связь между признаками прямая (при росте *х* растёт Y), при r<0 - обратная (при росте *х* уменьшается Y).

После установления тесноты связи дают оценку *значимости связи* между признаками. Под термином *«****значимость связи****»* по­нимают оценку отклонения выборочных переменных от своих зна­чений в генеральной совокупности посредством статистических критериев. Оценку значимости связи осуществляют с использованием *F-критерия Фишера* и *t-критерия Стьюдента.*

Для парной регрессии (линейной и нелинейной) *F-критерий Фишера* рассчитывается по формуле:

,

где [l, *(п -* 2)] - *число степеней свободы числителя* и знаменате­ля зависимости.

Под термином *«****степень свободы****»* понимают целое число, ко­торое показывает, сколько независимых элементов информации в переменных *у* нужно для суммы их квадратов, что объясняет соответствующую дисперсию: общую , межгрупповую , среднюю из групповых .

Теоретическое значение *F* сравнивают с табличным (крити­ческим) значением *FmaSi.* Последнее выбирают из справочных ма­тематических таблиц *F-критерия Фишера* в зависимости от сте­пеней свободы *1, (п- 2) и* принятого уровня значимости . Если *F > Fmaif,* то выборочная совокупность и связь между признаками является значимой.

Для парной линейной регрессии при *r = R* расчетные значения *t-критерия Стьюдента* вычисляются по формуле:

,

где *(п - 2) -* число степеней свободы.

Критерий Стьюдента по данной формуле даёт оценку значи­мости коэффициента корреляции *R* и существенности связи между признаками. Рассчитанное по данной формуле теоретическое зна­чение *t-критерия Стьюдента* сравнивают с табличным *tmaбл* для соответствующего числа степеней свободы *(п -* 2) и принятого уровня значимости *а.* Табличное значение критерия Стьюдента выбирается из справочных математических таблиц. Если *t>tmaбл ,* то линейный коэффициент корреляции является значимым при ха­рактеристике генеральной совокупности.

Пример. Рассмотрим вычисление коэффициента корреляции по стоимости основных фондов и выпуску продукции по 10 предприятиям (табл. 41).

**Таблица 41** - **Стоимость основных фондов и выпуск продукции по 10 предприятиям**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название предприятий | Стоимость  основных  фондов,  млн. руб. (х) | Выпуск  продукции,  млн. руб. (у) |  |  | ∙ |  |  | ху |
| А | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| «Слава» | 6 | 2,4 | - 4,8 | - 2,32 | 11,136 | 23,04 | 5,3824 | 14,4 |
| «Лидер» | 8 | 4,0 | - 2,8 | - 0,72 | 2,016 | 7,84 | 0,5184 | 32,0 |
| «Олимп» | 9 | 3,6 | - 1,8 | - 1,12 | 2,016 | 3,24 | 1,2544 | 32,4 |
| «СОМ» | 10 | 4,0 | - 0,8 | - 0,72 | 0,576 | 0,64 | 0,5184 | 40,0 |
| «Сюзи» | 10 | 4,5 | - ,08 | - 0,22 | 0,176 | 0,64 | 0,0484 | 45,0 |
| «Престиж» | 11 | 4,6 | 0,2 | - 0,12 | - 0,024 | 0,04 | 0,0144 | 50,6 |
| «Тандем» | 12 | 5,6 | 1,2 | 0,88 | 1,056 | 1,44 | 0,7744 | 67,6 |
| «Рубин» | 13 | 6,5 | 2,2 | 1,78 | 3,916 | 4,84 | 3,1684 | 84,5 |
| «Злата» | 14 | 7,0 | 3,2 | 2,28 | 7,296 | 10,24 | 5,1984 | 98,0 |
| «Вернисаж» | 15 | 5,0 | 4,2 | 0,28 | 1,176 | 17,64 | 0,0784 | 75,0 |
| Итого | 108 | 47,2 | - | - | 29,34 | 69,60 | 16,956 | 539,1 |

; 



или

,

где 

 - среднее квадратическое отклонение результативного признака:



 - среднее квадратическое отклонение факторного признака:



Подставим необходимые данные в формулу и получим:



Таким образом, связь между стоимостью основных фондов и выпуском продукции прямая и высокая.

**4. Анализ связей между атрибутивными признаками**

В статистической практике могут встречаться такие случаи, когда качества факторных и результативных признаков не могут быть выражены численно. Поэтому для измерения тесноты зависимости необходимо использовать другие показатели. Для этих целей используются так называемые *непараметрические методы*.

Наибольшее распространение имеют *ранговые коэффициенты корреляции*, в основу которых положен принцип нумерации значений статистического ряда. При использовании коэффициентов корреляции рангов коррелируются не сами значения показателей х и у, а только номера их мест, которые они занимают в каждом ряду значений. В этом случае номер каждой отдельной единицы будет её рангом. Если значения признака совпадают, то определяется средний ранг путём деления суммы рангов на число значений.

Коэффициенты корреляции, основанные на использовании ранжированного метода, были предложены К. Спирменом и М. Кендэлом.

*Коэффициент корреляции рангов Спирмена* (р) основан на рассмотрении разности рангов значений результативного и факторного признаков и может быть рассчитан по формуле:

,

где , т.е. разность рангов каждой пары значений х и у,

п – число наблюдений.

Коэффициент колеблется от -1 до +1. Если ранги по обоим признакам совпадают, то ∑d² = 0, р = 1 и, следовательно, связь полная прямая. Если р = - 1, связь полная обратная, при р = 0 связь между признаками отсутствует.

Значимость коэффициента Спирмена проверяется на основе t критерия Стьюдента по формуле:

,

Значение коэффициента считается существенным, если  ().

*Ранговый коэффициент корреляции Кендалла* () можно определить по формуле:

,

где S = P + Q.

Этот коэффициент измеряется в интервале от -1 до 1 и интерпретируется так же, как и коэффициент Пирсона, но он даёт более строгую оценку связи, чем коэффициент Спирмена . Это соотношение выполняется при брльшом числе наблюдений, n>30. и слабых, либо умеренно тесных связях.

К непараметрическим методам исследования можно отнести коэффициент ассоциации Кас и коэффициент контингенции Ккон , которые используются, если, например, необходимо исследовать тесноту зависимости между качественными признаками, каждый из которых представлен в виде альтернативных признаков.

Для определения этих коэффициентов создается расчётная таблица (таблица «четырех полей»), где статистическое сказуемое схематически представлено в следующем виде:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Признаки | А (да) | А (нет) | Итого |
| В (да) | а | b | a + b |
| В (нет) | с | d | c + d |
| Итого | а + с | b + d | n |

Здесь а, b, c, d - частоты взаимного сочетания (комбинации) двух альтернативных признаков v_096_s49_2; n - общая сумма частот.

*Коэффициент ассоциации* можно рассчитать по формуле:

**,** ()

*Коэффициент контингенции* рассчитывается по формуле:

**,** ()

Нужно иметь в виду, что для одних и тех же данных коэффициент контингенции (изменяется от -1 до +1) всегда меньше коэффициента ассоциации.

Связь считается подтверждённой, если  или 

Если необходимо оценить тесноту связи между альтернативными признаками, которые могут принимать любое число вариантов значений, применяется коэффициент взаимной сопряженности Пирсона (КП ) и Чупрова ().

Для исследования такого рода связи первичную статистическую информацию располагают в форме таблицы:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Признаки | А | В | С | Итого |
| D | m11 | m12 | m13 | ∑m1j |
| E | m21 | m22 | m23 | ∑m2j |
| F | m31 | m32 | m33 | ∑m3j |
| Итого | ∑mj1 | ∑mj2 | ∑mj3 | П |

Здесь mij - частоты взаимного сочетания двух атрибутивных признаков; П - число пар наблюдений.

*Коэффициент взаимной сопряженности Пирсона* определяется по формуле:

,

*Коэффициент Чупрова* определяется по формуле*:*

,

где v_096_s50_1- показатель средней квадратической сопряженности, определяемый путём вычитания единицы из суммы отношений квадратов частот каждой клетки корреляционной таблицы к произведению частот соответствующего столбца и строки:

-1

 - число групп по каждому из признаков.

Величина коэффициента взаимной сопряженности, отражающая тесноту связи между качественными признаками, колеблется в пределах от 0 до 1.

*Коэффициент* *Фехнера* характеризует элементарную степень тесноты связи, который целесообразно использовать для установления факта наличия связи, когда существует небольшой объём исходной информации. Данный коэффициент определяется по формуле:

,

где na - количество совпадений знаков отклонений индивидуальных величин от их средней арифметической;

nb - соответственно количество несовпадений.

Коэффициент Фехнера может изменяться в пределах -1,0 до +1,0. при значении равном 1 он указывает на полную прямую связь, при значении -1 на полную обратную связь, при нулевом значении – на отсутствие связи.

Например, имеются данные о выпуске продукции (х) на 6 однотипных предприятиях и потреблении на них электроэнергии (у):

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выпуск продукции | 5 | 7 | 10 | 12 | 15 | 17 |
| Потребление электричества | 17 | 22 | 26 | 24 | 30 | 42 |

Рассчитаем средние значения для х и у





|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выпуск продукции | 5 | 7 | 10 | 12 | 15 | 17 |
| Потребление электричества | 17 | 22 | 26 | 24 | 30 | 42 |
|  | - 6 | - 4 | -1 | 1 | 4 | 6 |
|  | - 9,83 | - 4,83 | - 0,83 | - 2,83 | 3,17 | 15,17 |



Судя по полученному значению коэффициента, связь можно считать достаточно сильной.

Недостаток показателя Фехнера состоит в том, что разные по абсолютной величине отклонения имеют одинаковый вес. Более совершенным показателем степени тесноты связи является линейный коэффициент корреляции.

**Вопросы и задания для самоконтроля**

***Ответьте на ключевые вопросы темы:***

1. В чём состоит отличие между функциональной и корреляционной связью?

2. Каким образом аналитические группировки используются в корреляционном анализе?

3. Какими показателями измеряется теснота корреляционной связи?

4. В чём состоит значение уравнения регрессии?

5. Что характеризует коэффициент регрессии?

***Выполните задание - тесты***

**Задание: Выбрать вариант верного ответа**

1. Если определенному значению факторного признака соответствует строго определённое значение результативного признака, то это…

1) альтернативная связь;

2) функциональная связь;

3) корреляционная связь

2. По направлению корреляционные связи различаются на…

1) прямые и обратные;

2) прямолинейные и криволинейные;

3) существенные и несущественные

3. По аналитическому выражению корреляционные связи могут быть…

1) результативные и функциональные;

2) прямолинейные и криволинейные;

3) прямые и обратные

4. Для изучения связи между признаками, не применяется следующий способ…

1) регрессионный анализ;

2) метод аналитических группировок;

3) метод скользящей средней.

**Рекомендуемая литература**

Основная литература:

1. Годин А. М. Статистика: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – глав 7.

2. Лугигин О. Е. Статистика в рыночной экономике. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – глава 6.

3. Теория статистики: Учебник/ Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова, Е. Б. Шувалова; Под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, - 2013. – глава 9.

**ГЛОССАРИЙ**

**Абсолютная величина в статистике** - форма пред­ставления первичной информации в количественном выражении, ха­рактеризующая размеры (уровни, объемы) социально-экономических явлений и процессов.

**Агрегатная форма индекса** - отношение агрегатов, построенных для разных условий, где агрегат есть сумма произведе­ний взвешивающего показателя на объемный.

**Альтернативный признак** - признак, принимающий толь­ко одно из двух возможных (противоположных) значений.

**Атрибутивный признак** - признак, не имеющий количе­ственного выражения, являющийся чаще всего смысловым понятием.

**Базисные показатели** - показатели ряда динамики, рассчитанные на постоянной базе, когда каждый уровень ряда срав­нивается с одним и тем же базисным уровнем.

**Варианта** - это отдельное значение варьируемого признака, которое он принимает в ряду распределения.

**Вариация** - колеблемость, изменение величины исследуемого признака у единиц одной совокупности, которое обусловлено пере­крещивающимся влиянием действия на единицы совокупности раз­личных факторов.

**Веса** - числа, в виде абсолютных величин или относительных величин, определяющие значимость (весомость, вес) того или иного варианта признака в данной статистической совокупности, исполь­зуемые для вычисления обобщающих показателей -средних величин, индексов.

**Выборочное наблюдение** - вид наблюдения, при котором характеристика всей совокупности фактов дается по некоторой их части, отобранной в случайном порядке.

**Выравнивание** - это метод исследования динамических ря­дов, заключается в нахождении расчетных (теоретических) значений их показателей и замене ими фактических с целью выявления законо­мерностей развития процессов, отображаемых этими рядами.

**Группировка** - это разбиение совокупности на группы, одно­родные по какому-либо признаку или объединение отдельных единиц совокупности в группы, однородные по каким-либо признакам.

**Группировочный признак** - признак, по которому произ­водится распределение единиц наблюдаемой совокупности на группы.

**Динамика** - движение (изменение размеров) явления во време­ни.

**Динамический ряд** - это последовательность упорядочен­ных во времени числовых показателей, характеризующих уровень раз­вития изучаемого явления.

**Дискретный признак** - количественный признак, значения которого выражаются только целыми числами.

**Дисперсия** - мера вариации, измеряющая степень колеблемос­ти признака, порождаемую всей совокупностью действующих на него факторов, определяется как средний квадрат отклонений вариантов (х) от средней арифметической.

**Документальный способ наблюдения** - использование в качестве источника статистической информации различного рода документов, как правило, учетного характера.

**Единица наблюдения** - составная часть объекта наблюде­ния, которая служит единицей счета и обладает признаками, подлежа­щими регистрации.

**Единовременное обследование -** сведения собираются о количе­ственных характеристиках какого-либо явления или процесса в момент его исследования.

**Измерение связи** - количественная оценка степени (тесноты) статистической (корреляционной)связи между взаимосвязанными яв­лениями, их признаками.

**Индекс** - это относительная величина сравнения сложных сово­купностей, показывающая во сколько раз уровень изучаемого явле­ния в данных условиях (во времени или в пространстве) отличается от уровня того же явления в других условиях.

**Интервал группировки** - промежуток между максимальны­ми и минимальными значениями признака в группе, величина интер­вала очерчивает количественные границы групп.

**Интерполяция** - это нахождение по ряду данных значений фун­кции промежуточных ее значений, т.е. приближенное отражение сло­жившейся закономерности внутри определенного отрезка времени.

**Классификация** - это систематизированное распределение явлений и объектов на определенные группы, классы, разряды на ос­новании их сходства и различия. Представляет собой узаконенную, общепринятую, нормативную группировку данных, основанную на самых существенных атрибутивных признаках изучаемых явлений.

**Корреляционный анализ** - измерение тесноты связи меж­ду варьирующими признаками, установление неизвестных причинных связей и оценка факторов, оказывающих наибольшее влияние на ре­зультативный признак.

**Корреляция** - термин, происходящий от английского correlation -соотношение, соответствие (взаимосвязь, взаимозависимость); состо­ит в том, что средняя величина одного из признаков изменяется в за­висимости от значения другого.

**Коэффициент** - термин, применяемый в статистике для обо­значения некоторых относительных величин в специальной области, особенно часто тех, которые исчисляются как отношение разноимен­ных величин.

**Критический момент (дата)** - день года, час дня, по состоянию на который должна быть проведена регистрация признаков по каждой еди­нице исследуемой совокупности.

**Медиана** - величина признака, которая делит упорядоченную последовательность его значений на две равные по численности час­ти: одна часть имеет значения варьирующего признака меньшие, чем средний вариант, а другая - большие.

**Мода** - наиболее часто повторяющееся значение признака в со­вокупности.

**Монографическое обследование** - представляет собой детальное изучение и описание отдельных, характерных в каком-либо отношении единиц совокупности.

**Непосредственное** наблюдение - регистраторы путем непосредствен­ного замера, взвешивания, подсчета или проверки работы и так далее ус­танавливают факт, подлежащий регистрации, и на этой основе произво­дят запись в формуляре наблюдения.

**Несплошное наблюдение** - обследованию подлежит лишь часть еди­ниц изучаемой совокупности.

**Объект наблюдения** - совокупность социально-экономичес­ких явлений и процессов, которые подлежат исследованию.

**Опрос** - способ наблюдения, при котором наблюдаемые сведения получают со слов респондента

**Основание** - база сравнения, т.е. тот показатель, с которым происходит сравнение другого показателя.

**Относительная величина в статистике** - обобщаю­щий показатель, который даст числовую меру соотношения двух со­поставляемых абсолютных величин.

**Отчётная единица** — субъект, от которого поступают данные о еди­нице наблюдения.

**Отчётность** - организационная форма наблюдения, при кото­рой единицы наблюдения предоставляют сведения о своей деятельно­сти в виде формуляров установленного образца, подтвержденные под­писью руководителя.

**Ошибка наблюдения** - расхождение между расчётным и действи­тельным значениями изучаемых величин.

**Ошибки репрезентативности** - свойственны несплошно­му наблюдению, возникают в результате того, что отобранная для обследования часть совокупности, недостаточно полно отображает состав всей изучаемой совокупности.

**Перепись** - специально организованное наблюдение, повторяющее­ся, как правило, через равные промежутки времени, с целью получения Данных о численности, составе и состоянии объекта статистического на­блюдения по ряду признаков.

**Прогнозирование в экономике** - перенесение на буду­щее закономерностей, действовавших в прошлом. Производится на основе математической или математико-экономической модели дей­ствительности, при построении которой используются материалы ста­тистических наблюдений и зависимости между экономическими фак­торами.

**Программа наблюдения** - перечень признаков (или вопросов), под­лежащих регистрации в процессе наблюдения.

**Ранжированный ряд** - ряд, в котором значения признака расположены либо в порядке убывания, либо в порядке возрастания.

**Регрессионный анализ** - установление формы зависимос­ти между изучаемыми признаками, определение функции регрессии, использование уравнения для оценки неизвестных значений зависи­мой переменной.

**Регрессия** - линия, вид зависимости средней результативного признака от факторного.

**Результативный признак** - это зависимый признак, вели­чина которого находится под влиянием факторного признака.

**Сопоставимость уровней динамического ряда** - это сравнимость, свойство, которым обладают уровни ряда в резуль­тате одинакового подхода к единицам совокупности на разных этапах ее формирования,

**Способ основного массива** - при таком способе сбор данных осуществляется только по тем единицам совокупности, у ко­торых величина изучаемого признака во всем объеме является преоб­ладающей.

**Средняя величина** - это обобщающий показатель, характе­ризующий типический уровень явления и выражающий величину при­знака, отнесенную к единице совокупности.

**Статистика** - отрасль практической деятельности,занимаю­щаяся сбором, обработкой, анализом и публикацией массовых дан­ных о различных явлениях и процессах общественной жизни; цифро­вой материал*,* служащий для характеристики какой-либо области общественных явлений или территориального распределения какого-либо показателя, публикуемый в открытой печати; наука,предметом изучения которой является количественная оценка массовых обще­ственных явлений в неразрывной связи с их качественным содержа­нием.

**Статистическая сводка** - научно организованная обра­ботка собранных материалов, включающая в себя систематизацию и группировку единичных фактов статистического наблюдения, полу­чение на их основе обобщающих показателей.

**Статистическая совокупность** - множество единиц изучаемого явления, объединенных в соответствии с задачей исследо­вания, единой качественной основой, общим, для всех единиц, при­знаком.

**Статистический показатель** - количественно-качествен­ная оценка свойства изучаемого явления или процесса.

**Статистический признак** - качественная особенность еди­ницы совокупности, характерное свойство, отличающее одно явление от другого.

**Статистический ряд распределения** - это группиров­ка, в которой для характеристики групп (упорядочение расположен­ных по значению признака) применяется один показатель - числен­ность группы.

**Статистическое наблюдение** - научно организованный по единой программе учет и сбор фактов, характеризующих явления и процессы общественной жизни.

**Стохастическая связь** - это вид причинной зависимости, проявляющейся не в каждом отдельном случае, а в среднем, при боль­шом числе наблюдений.

**Структура совокупности** - соотношение, удельные веса составных элементов совокупности в общем итоге.

**Тренд** - основная тенденция развития социально-экономических процессов, определяемая в рядах динамики, формирование которой обусловлено действием различных факторов.

**Факторный признак** - это признак, который влияет на ве­личину другого признака (результативного).

**Формуляр** - специальные учетные документы (бланки), в кото­рых осуществляется регистрация данных статистического наблюдения..

**Цепные показатели** - показатели ряда динамики, рассчи­танные на переменной базе, когда каждый последующий уровень ряда сравнивается с предыдущим.

**Частота** - абсолютное число, показывающее, сколько раз (как часто) встречается в совокупности то или иное значение признака или, что то же самое, сколько единиц в совокупности обладают тем или иным значением признака.

**Экспедиционный способ** **статистического наблюдения** - способ, при котором специально подготовленный регистратор опра­шивает людей и с их слов заполняет бланк обследования (формуляр).

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Основная литература:

### 1. Федеральный закон от 29.11.2007 № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учёте и системе государственной статистики в Российской Федерации».

2. Постановление Правительства Российской Федерации № 420 «О Федеральной службе государственной статистики» от 2 июня 2008 года (с изменениями дополнениями).

3. Положение «О Федеральной службе государственной статистики» (с изменениями и дополнениями).

4. Постановление Правительства РФ от 18.08.2008 № 620 «Об условиях предоставлениях в обязательном порядке первичных статистических данных и административных данных субъектам официального статистического учёта»

5. Годин А. М. Статистика: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. – 472с.

6. Лугигин О. Е. Статистика в рыночной экономике. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 509с..

7. Теория статистики: Учебник/ Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова, Е. Б. Шувалова; Под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, - 2013. – 656с.

Дополнительная литература:

1. Постановление Правительства РФ от 14.09.2015г. № 973 «О совершенствовании статистического учёта в связи с включением в официальную статистическую информацию показателя среднемесячной начисленной заработной платы наёмных работников в организациях, у индивидуальных предпринимателей и физических лиц (среднемесячного дохода от трудовой деятельности).

2. Громыко Г. Л. Теория статистики: Практикум. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 205с.

3. Ниворожкина Л. И. Теория статистики. – Ростов н/Д: «Мини ТАЙМ», «Феникс», 2012. – 220с.

4. Толстик Н. В. Статистика. – Ростов н/Д: «Феникс», 2012. – 344с.

5. Статистика: учебник / под ред. В. С. Мхитаряна. – М.: Экономистъ, 2012. – 671с.

6. Общая теория статистики: Статистическая методология в изучении коммерческой деятельнотси: Учебник / А. И. Харламов, О. Э. Башина, В. Т. Бабаурин и др.; под ред. А. А. Спирина, О. Э.Башиной. – М.: Финансы и статистика,2012. – 296с.

7. Практикум по теории статистики: Учеб. пособие / под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2013. – 416 с.

8. http://www.gks.ru/metod/forma.html

9. http://www.gks.ru/form/Index.html

10.http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\_main/rosstat/ru/statistics/publications/plan/

1. Волгоградская область в цифрах. 2014: Краткий стат. Сборник / Волгоградстат – Волгоград, 2015. – с. 31 [↑](#footnote-ref-2)
2. Волгоградская область в цифрах. 2014: Краткий стат. Сборник / Волгоградстат – Волгоград, 2015. – с. 70 [↑](#footnote-ref-3)
3. Там же, с. - 274 [↑](#footnote-ref-4)
4. Волгоградская область в цифрах. 2014: Краткий стат. Сборник / Волгоградстат – Волгоград, 2015. – с. 72 [↑](#footnote-ref-5)
5. Волгоградская область в цифрах. 2014: Краткий стат. Сборник / Волгоградстат – Волгоград, 2015. – с. 118 [↑](#footnote-ref-6)
6. Волгоградская область в цифрах. 2014: Краткий стат. Сборник / Волгоградстат – Волгоград, 2015. – с. 50 [↑](#footnote-ref-7)
7. Там же с. 72 [↑](#footnote-ref-8)
8. Волгоградская область в цифрах. 2014: Краткий стат. Сборник / Волгоградстат – Волгоград, 2015. – с. 32 [↑](#footnote-ref-9)