

Министерство образования и науки Республики Башкортостан  
ГБПОУ Октябрьский многопрофильный профессиональный колледж

Утверждено  
на заседании МС  
Протокол № \_1\_  
от «\_31\_» \_08\_ 2022 г.

Рассмотрено  
на заседании ПЦК  
профессионального цикла  
Протокол №1\_\_  
от «\_31\_» \_08\_ 2022г.  
\_\_\_\_\_ Г.Ф.Ямаева

**Методические рекомендации**  
**по обеспечению практической работы**  
**по учебной дисциплине**  
**ОП.03 «СТАТИСТИКА»**  
для специальности  
среднего профессионального образования  
21.02.05.«ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ»

Разработала преподаватель \_\_\_\_\_ Н.В.Снисаренко

## **Пояснительная записка**

Практическая работа обучающихся по дисциплине ОП 03 «Статистика» является одним из видов учебной работы, включающим активные формы и методы обучения.

Цель создания данного пособия – оказание методической помощи обучающимся при выполнении практических работ по дисциплине

В пособии представлены примеры практических заданий по всем основным темам курса. Перед каждым заданием дан краткий перечень основных понятий по конкретной теме, которые студент должен изучить, приступая к решению задания. В конце каждой темы даны методические рекомендации по выполнению практических заданий.

Перед выполнением каждого практического задания обучающимся внимательно изучить методические рекомендации по данной теме, выполнить предложенные практические задания и подготовить ответы к вопросам для защиты практической работы.

Практическую работу необходимо оформить согласно указанным требованиям по оформлению практических работ.

Выполненная и правильно оформленная практическая работа представляется к защите. Защита работы проходит согласно вопросам, представленным в пособии к каждой теме. По результатам защиты выставляется оценка.

Защищенная практическая работа сдается преподавателю. В конце семестра все защищенные работы подшиваются и сдаются преподавателю для зачета выполнения программы курса по практическим работам.

Правила оформления практических работ

1. Работы выполняются на тетрадных листах формата А-4.
2. Отвести рамку на расстоянии 5 мм – сверху, справа и снизу, а слева отступить от края листа на 20 мм (лицевая сторона).
3. Текст от рамки должен отступать сверху и снизу на 10-15 мм, а слева и справа – на 5 мм. Соблюдая красную строку, отступить от рамки на 15 мм.
4. Заголовок «Практическая работа» пишется седьмым шрифтом (печатные буквы), знак № не ставится, а работа нумеруется по порядку.
5. Слово «Тема» не пишется, а сразу пишется тема работы, с заглавной буквы – 7 мм, остальные буквы 5 мм, печатным шрифтом.
6. Переносы слов в заголовках не допустимы.
7. Между словами оставлять интервал в ширину одной буквы, а между буквами – 1/3 ширины буквы.
8. Между заголовками оставлять интервал 8 мм.
9. Точек в конце предложения в заголовках не ставят.
10. Перед таблицей пишем слово «Таблица», правее в одной строке название таблицы, а через 5 мм чертим таблицу.
11. В конце семестра все работы сшиваются, нумеруются. На каждом листе справа внизу ставится номер листа.
12. Титульный лист является первым листом, но не нумеруется.
13. Вторым листом является содержание практических работ с указанием номеров листов.
14. В конце прикладывается список используемой литературы.

## **Критерии оценивания практических работ**

При оценивании работы обучающегося учитывается следующее:

- качество освоения учебного материала;
- владение научно-понятийным аппаратом;

- применение теоретических знаний в практической деятельности; – качество устных ответов в ходе защиты практической работы;
- оформление работы.

В ходе текущего контроля успеваемости используются:

#### 1. Четырехбалльная шкала

«5» (отлично):

– глубокое и полное освоение содержания учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется;

– грамотное использование профессиональной терминологии, демонстрация знания (применения) научных понятий и определений;

– осознанное применение теоретических знаний в практической деятельности;

– грамотное и логичное изложение ответа, обоснованность суждений;

– оформление работы в соответствии с образцом.

«4» (хорошо):

– полное освоение содержания учебного материала;

– грамотное использование профессиональной терминологии,

– осознанное применение теоретических знаний в практической деятельности;

– грамотное и логичное изложение ответа, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;

– в оформлении работы допускаются отдельные отступления от образца.

«3» (удовлетворительно):

– освоение лишь основных положений содержания учебного материала;

– не всегда грамотное использование профессиональной терминологии;

– неуверенное применение теоретических знаний в практической деятельности;

– не последовательное изложение учебного материала при ответе, не умение доказательно обосновать собственные суждения;

– в оформлении работы допускаются отступления от образца.

«2» (неудовлетворительно):

– разрозненные, бессистемные знания учебного материала;

– допускаются ошибки в определении и применении профессиональной лексики;

– отсутствие навыков применения теоретических знаний на практике;

- не способность построить ответ на поставленный вопрос;
- оформление работы не по образцу.

## **Практическая работа №1**

**Тема:** *Регистрация, обработка, анализ статистической информации.*

### **1. Цель работы**

1.Закрепить теоретические знания, полученных при изучении темы «Регистрация, обработка, анализ статистической информации»

### **3. Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с заданием и порядком его выполнения.

### **Теоретическая часть**

Понятие о статистическом наблюдении. Статистическое наблюдение – это первый этап статистического исследования общественных явлений и процессов. Оно представляет собой массовую, планомерную, научно организованную работу по сбору данных о количественной стороне социальной и экономической жизни. Задача статистического наблюдения заключается в том, чтобы получить полную и достоверную информацию, на основе которой можно изучать рассматриваемое явление. В процесс статистического наблюдения решаются программнометодологические и организационные вопросы. Программнометодологические вопросы охватывают: • определение цели и задач статистического наблюдения. • определение объекта статистического наблюдения – совокупность социально-экономических явлений и процессов, которые подлежат статистическому исследованию; • определение единицы статистического наблюдения – составной элемент объекта наблюдения, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации; • определение отчетной единицы – источник сведений, от которого поступает информация о единицах наблюдения; • разработка программы наблюдения – перечень вопросов, требующих решения в процессе наблюдения; • разработка статистического инструментария – формуляр (анкета, опросный бланк) и инструкция, которая определяет порядок проведения наблюдения и заполнения форм отчетности. Для реализации организационных вопросов разрабатывается организационный план – главный документ, в котором отображаются самые важные вопросы организации и проведения намеченных мероприятий. В организационном плане указывают: 13 • орган наблюдения – организация, которая осуществляет подготовку, проведение статистического наблюдения и несет ответственность эту работу; • место наблюдения – территория, по отношению к которой собираются сведения; • время наблюдения – установление критического момента времени (конкретный день года, час дня, по состоянию на который производится регистрация признаков единиц совокупности) и определение периода наблюдения (время, в течение которого

осуществляется регистрация единиц наблюдения); • материально-техническое обеспечение соответствующих работ; • подготовка кадров для проведения наблюдения.

## 2.2. Формы статистического наблюдения.

Используют три формы статистического наблюдения: статистическая отчетность, специально организованное статистическое наблюдение и регистры.

Отчетность – это такая форма организации статистического наблюдения, при которой предприятия и организации в официально установленные сроки предоставляют сведения, характеризующие их экономическое состояние и результаты деятельности за отчетный период, государственным органам статистики по утвержденным формам. Источником сведений являются бухгалтерские документы и документы первичного учета. Статистическая отчетность является документом, который подписывается руководителем предприятия, т.е. имеет юридическую силу. Специально организованные статистические наблюдения – это сбор сведений о каком-либо явлении посредством единовременного наблюдения и учета. Наиболее распространенными являются переписи, которые проводятся, как правило, через равные промежутки времени с целью получения данных о численности, структуре и других признаках объекта статистического наблюдения. Помимо переписи населения проводятся переписи оборудования, сельскохозяйственные, посевных площадей и др.

Регистровое наблюдение – это форма непрерывного статистического наблюдения за социально-экономическими процессами. Его отличает наличие фиксированного начала, стадии развития и фиксированного окончания. В статистической практике используются регистры населения и регистры предприятий. Современные регистры населения ведутся в форме электронной базы данных, в которой вся информация о каждом лице записывается на индивидуальном файле. Она обновляется по мере наступления того или иного демографического события. С 1993 года в нашей стране ведется Единый государственный регистр предприятий (ЕГРПО). Он является основой для проведения статистического наблюдения за предприятиями. В регистр входят все хозяйствующие субъекты, зарегистрированные на территории Российской Федерации.

## 2.3. Виды статистического наблюдения.

Виды наблюдения по охвату единиц совокупности:

- сплошное, предполагающее обследование всех единиц совокупности;
- несплошное, предполагающее обследование только части единиц совокупности, которые отбираются определенным образом. Несплошное наблюдение имеет разновидности:
- выборочное наблюдение, при котором характеристика всей совокупности дается по некоторой ее части, отобранной в случайном порядке;
- наблюдение основного массива, при котором из всей совокупности единиц для наблюдения отбирается такая их часть, у которой величина изучаемого признака является преобладающей;
- монографическое наблюдение, при котором тщательному обследованию подвергаются отдельные единицы совокупности, являющиеся яркими носителями исследуемых признаков.

## 15 Виды наблюдения по времени регистрации данных:

- текущие – наблюдения, которые ведут по мере возникновения изучаемого явления;
- периодические – данные собираются через равные промежутки времени;
- единовременные –

данные собираются по мере необходимости. Основными способами статистического наблюдения являются:

- непосредственный характеризуется тем, что представители органов государственной статистики или других организаций осуществляют замер, подсчет, проверяют результаты и т.п. и на этом основании производится запись в статистические документы;
- документальный – использование в качестве источников сведений первичных документов, чаще всего учетного характера;
- опрос – источником сведений являются ответы опрашиваемых лиц.

Опрос может быть организован устным способом, саморегистрацией, корреспондентским и анкетным способами. При устном опросе работники статистических органов получают информацию на основе опроса лиц и сами фиксируют ответы в бланк наблюдения. При саморегистрации формуляр заполняют сами респонденты, представители статистических органов раздают опросные листы опрашиваемым лицам, разъясняют правила из заполнения, а затем их собирают. При корреспондентском опросе сведения в статистические органы сообщает штат добровольных корреспондентов. Анкетный способ сбора информации основан на принципе добровольного заполнения анкет.

#### 2.4. Точность статистического наблюдения.

Под точность статистического наблюдения понимают степень соответствия значения какого-либо показателя, определенного по материалам наблюдения, его действительной величине. Разница между значением показателя, определенного в результате наблюдения, и его действительным значением называется ошибкой статистического наблюдения. Ошибки наблюдения бывают двух видов: ошибки регистрации и ошибки репрезентативности. Ошибки регистрации присущи как сплошному наблюдению, так и несплошному. Они делятся на случайные и систематические ошибки регистрации. Случайные ошибки регистрации – результат действия различных случайных факторов (описки, неточный подсчет и т.п.). Ошибки такого рода направлены как в сторону завышения, так и в сторону занижения регистрируемого количественного признака и в результате закона больших чисел взаимно погашаются. Систематические ошибки регистрации возникают в силу постоянно действующих в одном направлении причин (сознательное изменение фактов в сторону уменьшения или увеличения, неточности измерительных приборов и т.п.). Они имеют одну направленность – либо к завышению, либо к занижению показателя по каждой единице наблюдения, а следовательно, величина показателя по всей совокупности будет включать в себя накопленную ошибку. Ошибки репрезентативности свойственны только несплошному наблюдению и являются расхождением между значением показателя, определенного по отобранной совокупности от его действительной величины в генеральной совокупности. Случайные ошибки репрезентативности возникают из-за того, что отобранная совокупность не полно характеризует всю совокупность в целом. Систематические ошибки репрезентативности возникают вследствие нарушения технологий отбора единиц из генеральной совокупности. Для получения качественных результатов статистического наблюдения необходимо:

- грамотно разработать формуляр статистического наблюдения: вопросы должны быть четкими, однозначными, не допускающими двойного толкования;
-

провести качественный подбор и подготовку кадров; • провести логический и арифметический контроль полученных данных. 17 Логический контроль заключается в проверке соответствия полученных показателей между собой или путем сравнения полученных данных с другими источниками по этому же вопросу. Арифметический контроль заключается в проверке точности арифметических расчетов, применявшихся при составлении отчетности или заполнении формуляров обследования

## **Практическая работа № 2**

**Тема: Статистические показатели рождаемости и смертности, абсолютные и относительные показатели воспроизводства трудовых ресурсов.**

### **1 Цель работы**

1.1 Закрепление теоретических знаний по теме: «Статистические показатели рождаемости и смертности, абсолютные и относительные показатели воспроизводства трудовых ресурсов».

1.2 Приобретение практических навыков составления плана статистического наблюдения.

### **3. Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с заданием и порядком его выполнения.

#### **Теоретическая часть**

Изменение численности населения между переписями отслеживается с помощью текущего учета населения, который основывается на статистике естественного и миграционного (механического) движения населения.

Естественное движение населения - изменение численности населения за счет рождения и смертей. В статистике широко используется показатель естественного прироста населения, который определяют как разность между числом родившихся живыми и числом умерших за определенный период, имея в виду прежде всего положительный результат (число родившихся должно превышать численность умерших). Если разница имеет отрицательный результат, то речь идет о показателе естественной убыли населения.

Воспроизводство населения измеряется с помощью общего коэффициента рождаемости и общего коэффициента смертности (рассчитываются на 1000 человек, т.е. в промилле, ‰). Общий коэффициент рождаемости характеризует интенсивность деторождения по отношению к населению в целом (всех возрастов) и вычисляется как отношение числа родившихся живыми в течение года (N) к среднегодовой численности населения ( $\bar{S}$ ):

$$K_p = \frac{N}{\bar{S}} \cdot 1000 .$$

Интенсивность смертности населения измеряется общим коэффициентом смертности, который представляет собой отношение общего числа умерших в течение года (M) к среднегодовой численности населения:

$$K_{\text{см}} = \frac{M}{\bar{S}} \cdot 1000 .$$

В статистике населения используется также коэффициент естественного прироста (убыли), который представляет собой разность между коэффициентом рождаемости и коэффициентом смертности.

Большое значение для анализа естественного движения населения имеет расчет возрастных коэффициентов рождаемости (коэффициентов для отдельных возрастных групп женщин) и суммарного коэффициента рождаемости, который характеризует среднее число детей,

рожденных женщиной за свою жизнь. В последние годы в России суммарный коэффициент рождаемости имеет тенденцию к снижению (суммарный коэффициент рождаемости снизился с 2,00 в 1970 г. до 1,24 в 1998 г.).

Важнейшей частью статистической информации о смертности населения является показатель смертности детей на первом году жизни. Речь идет о коэффициенте младенческой смертности, который представляет собой отношение числа умерших в возрасте до одного года ( $M_0$ ) к числу родившихся живыми:

$$K_{\text{мн}} = \frac{M_0}{N} \cdot 1000.$$

Обобщающим показателем является показатель средней продолжительности предстоящей жизни, который может быть рассчитан для любой возрастной группы населения путем деления суммы предстоящих человеко-лет, которые предстоит прожить группе лиц от возраста  $x$  до предельного возраста включительно ( $T_x$ ), на численность изучаемого поколения, дожившего до возраста  $x$  ( $L_x$ ):

$$L_x^0 = \frac{T_x}{L_x}.$$

Кроме естественного движения большое влияние на численность населения страны оказывает перемещение населения по территории страны (миграция населения). Изменение численности населения на отдельных территориях за счет миграции представляет собой механическое движение населения.

Миграция населения - это передвижение людей (мигрантов) через границы тех или иных территорий (страны, региона, области, района и т.д.), связанное с переменой места жительства навсегда или на более или менее длительное время. Миграционные потоки являются важным объектом исследования, поскольку дают сведения о том, как перемещается население, в каком направлении, что из себя представляет социально-демографический состав мигрантов.

К основным показателям миграции относятся следующие:

число прибытий -  $\Pi$ ;

число выбытий -  $B$ ;

миграционный прирост - ( $\Pi - B$ ), если  $\Pi > B$ ;

миграционный отток - ( $\Pi - B$ ), если  $\Pi < B$ . Выбывшим считается лицо, которое выехало за пределы данной территории. К прибывшим относятся лица, которые въехали на данную территорию из-за ее пределов. Число выбывших и прибывших определяется по показателям регистрационных учетов по месту прибытия и месту убытия.

Для статистической характеристики миграционных процессов используют расчетные относительные показатели: коэффициенты интенсивности (прибытия, выбытия, миграционного оборота), коэффициент эффективности миграции.

Коэффициент прибытия

$$K_{\pi} = \frac{\Pi}{S} \cdot 1000\%.$$

Данный коэффициент характеризует число прибывших на 1000 человек населения в среднем за год.

Коэффициент выбытия

$$K_{\text{в}} = \frac{B}{S} \cdot 1000\%.$$

Этот коэффициент характеризует число выбывших на 1000 человек населения в среднем за год.

Коэффициент интенсивности миграционного оборота

$$K_{\text{мо}} = \frac{\Pi + B}{S} \cdot 1000\%.$$

Данный коэффициент может иметь как положительное значение (+), так и отрицательное (-) и характеризует в положительном значении приток, а в отрицательном - отток.

Коэффициент миграционного (механического) прироста

$$K_{\text{м}} = \frac{П - В}{\bar{S}} \cdot 1000\% .$$

Наконец, важным показателем является коэффициент эффективности миграции

$$K_{\text{эф}} = \frac{П - В}{П + В} \cdot 100\% .$$

### Задача 1

Имеются следующие условные данные по населенному пункту за год:

Численность населения на начало года, тыс. чел. 2654. Число родившихся, чел. 3850. Число умерших, чел. 2450. Прибыло на постоянное место жительства, чел. 1200. Убыло в другие населенные пункты, чел. 400. Доля женщин в возрасте 15-49 лет в общей численности населения, % 30.

Рассчитать:

- 1) численность населения на конец года;
- 2) среднегодовую численность населения;
- 3) общие коэффициенты рождаемости, смертности, естественного прироста;
- 4) специальный коэффициент жизненности и рождаемости.

### Задача 2

Численность населения области характеризуется следующими данными, тыс. чел.:

|                                                                |        |
|----------------------------------------------------------------|--------|
| На начало года:                                                |        |
| фактически проживало                                           | 4100,0 |
| в том числе временно                                           | 28,0   |
| временно отсутствовало                                         | 19,0   |
| В течение года:                                                |        |
| родилось                                                       | 72,0   |
| умерло                                                         | 18,6   |
| в том числе детей до года                                      | 2,4    |
| прибыло на постоянное жительство из других населенных пунктов  | 13,5   |
| выбыло на постоянное жительство в другие населенные пункты     | 5,2    |
| доля женщин 15-49 лет в среднегодовой численности населения, % | 30     |

Определите:

1. численность постоянного населения на начало и конец года;
2. коэффициенты рождаемости, смертности и естественного прироста;
3. коэффициент детской смертности и специальный коэффициент рождаемости;
4. коэффициент механического и общего прироста населения.

ПРИМЕЧАНИЕ: Расчеты по п. 2-4 произвести для постоянного населения.

### 4 Контрольные вопросы:

- 4.1. Формулы расчета статистических показателей рождаемости, смертности, естественного прироста населения.
- 4.2. Статистический документ, используемый для регистрации случая рождения.
- 4.3. Формулы расчета специальных коэффициентов рождаемости, смертности.
- 4.4. Средняя продолжительность предстоящей жизни: понятие.

## Практическая работа № 3

**Тема: Первичная обработка и контроль материалов наблюдения.**

### 1. Цель работы

1.Закрепить теоретические знания, полученных при изучении темы Первичная обработка и контроль материалов наблюдения.

### 3. Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с заданием и порядком его выполнения.

#### Теоретическая часть

Статистическая сводка – второй этап статистического исследования – представляет собой проверку, систематизацию, научную обработку материалов статистического наблюдения, подытоживание отдельных единиц и сведение их в массы или совокупности в целях получения обобщенной характеристики изучаемого явления по ряду существенных для него признаков.

Статистическая сводка – это получение итоговых данных путем подсчета сгруппированных единичных сведений.

Статистическая сводка состоит в том, что первичные материалы, которые значатся в статистических карточках, журналах, анкетах и. т. д., приводятся в определенный порядок, систематизируются и сводятся вместе, образуя статистические совокупности. Эти совокупности характеризуются итоговыми обобщающими показателями (абсолютными и относительными числами, процентами, коэффициентами, средними). Именно на данном этапе начинается «переход» от характеристик случайного и единичного к устойчивому и массовому, от отдельных преступлений, правонарушений и других единиц изучения – к преступности, правонарушаемости или целостному представлению о правовой деятельности как социальным явлениям.

В зависимости от типа обобщаемых документов сводки бывают:

- первичные – это обработка и подсчет данных, отраженных в документах первичного учета;

- вторичные – это обработка и подсчет данных (отчетов) первичной сводки.

В зависимости от места обработки статистических данных сводки бывают:

- централизованные – первичные данные сосредотачиваются и обрабатываются в одном (центральном) органе, например в Информационном центре Субъекта РФ;

- децентрализованные – отчеты, полученные при обобщении первичных документов на местах, направляются в вышестоящий орган (в подытоженном виде), где сводятся в единый документ;

- смешанные – обработка первичного материала происходит на местах (в ИЦ субъектов РФ) и завершается полностью в вышестоящем органе (в ГИАЦ МВД РФ).

По глубине обработки материала сводка бывает:

- простой – операция по подсчету общих итогов по совокупности единиц наблюдения;
- сложной - представляет собой комплекс операций, включающих группировку единиц наблюдения, подсчет итогов по каждой группе и по всему объекту и представление результатов группировки и сводки в виде статистических таблиц.

Составными элементами сводки являются:

- а) разработка системы показателей, характеризующих преступность или другое социально-правовое явление в целом и ее отдельные группы;

- б) статистическая группировка полученных данных;

- в) подсчет групповых и общих итогов;

- г) оформление результатов в статистических таблицах и графиках.

Статистическая группировка – это разделение полученных данных (показателей о преступлениях и административных правонарушениях) на качественно однородные группы по существенным для конкретного исследования признакам.

Группировочные признаки могут отражать качественную (атрибутивную) или количественную сторону изучаемого явления. Количественные признаки имеются во всех единицах совокупности, но в разных размерах, а качественные (атрибутивные) не могут быть выражены в цифровом виде.

При распределении данных по количественным признакам и (возрасту правонарушителей, числу лиц в организованной преступной группе, количеству судимостей, срокам лишения свободы и др.) необходимо выделить общее количество групп. Кроме того, определить разницу между максимальным и минимальным значениями признака (интервала) в каждой группе. Причем интервалы нельзя выбирать произвольно, исходя из внешних признаков, равенства и. т. д. Они должны отражать существенные стороны явлений и процессов, раскрывать переход количества в качество.

Статистические группировки, отражающие качественные (атрибутивные) признаки (степень общественной опасности и тяжести преступлений, вид деяний, содержание мотивации преступного поведения, социальное положение правонарушителей, условия нравственного формирования личности в семье) широко распространены в социально-правовых изучениях.

Официальные статистические данные правоохранительных органов группируются по качественным и количественным признакам уголовно-правового (по главам и статьям уголовного закона, формам вины, категориям тяжести деяния, видам и размерам уголовного наказания) и криминологического характера (сферам социальной жизни, причинам, мотивам, обстоятельствам совершения преступления, социально-демографическим признакам правонарушителей).

В правоохранительной деятельности выделяются еще и качественно-количественные или «полуколичественные» признаки, по которым обладающие ими объекты могут сравниваться в понятиях «больше-меньше».

В соответствии с задачами, решаемыми в ходе построения статистических группировок, различают следующие виды группировок: типологические, структурные, аналитические.

*Типологическая группировка* - это разбиение изучаемой совокупности единиц наблюдения (преступлений, преступников или других явлений, имеющих юридическое значение), на отдельные качественно однородные группы по важнейшим существенным признакам. Например, разделение осужденных по социальному положению, судимости, видам вмененного наказания.

*Структурной группировкой* статистических данных называется группировка, которая предназначена для изучения состава однородной совокупности, по какому-либо варьирующему признаку. Например, состав подсудимых по возрасту, состав работников по стажу работы или уровню дохода.

При помощи *аналитической группировки* юридически значимых показателей можно обнаружить взаимосвязь и зависимость изучаемых явлений и процессов. Например, данные, которые показывают зависимость между преступностью и пьянством, уровнем образования, особенностями бытовых условий.

По числу группировочных признаков различают *простую* и *сложную* группировки. В основу простой группировки кладется один группировочный признак, в основу сложной – два признака и более.

На основе рассмотренных базовых группировок могут формироваться группировки сложные, комбинированные или комбинационные, многомерные, вторичные и другие.

Сложная группировка может быть *комбинационной* или *многомерной*. Основание комбинационной группировки составляют от двух до четырех группировочных признаков, многомерной – любое число признаков свыше четырех.

**Задача 1.** Имеются следующие данные о рабочих малого предприятия (табл.1). Постройте аналитическую группировку с целью выявления зависимости выработки рабочего от стажа его работы.

| № п/п | Стаж работы, лет | Месячная выработка рабочего, тыс. руб. | № п/п | Стаж работы, лет | Месячная выработка рабочего, тыс. руб. |
|-------|------------------|----------------------------------------|-------|------------------|----------------------------------------|
| 1     | 1,0              | 200                                    | 16    | 10,5             | 276                                    |
| 2     | 1,0              | 202                                    | 17    | 1,0              | 234                                    |
| 3     | 3,0              | 205                                    | 18    | 9,0              | 270                                    |
| 4     | 6,5              | 290                                    | 19    | 9,0              | 264                                    |
| 5     | 9,2              | 298                                    | 20    | 6,5              | 252                                    |

|    |      |     |    |      |     |
|----|------|-----|----|------|-----|
| 6  | 4,4  | 250 | 21 | 5,0  | 241 |
| 7  | 6,9  | 280 | 22 | 6,0  | 256 |
| 8  | 2,5  | 230 | 23 | 10,1 | 262 |
| 9  | 2,7  | 223 | 24 | 5,5  | 245 |
| 10 | 16,0 | 310 | 25 | 2,5  | 240 |
| 11 | 13,2 | 284 | 26 | 5,0  | 244 |
| 12 | 14,0 | 320 | 27 | 5,3  | 252 |
| 13 | 11,0 | 295 | 28 | 7,5  | 253 |
| 14 | 12,0 | 279 | 29 | 7,0  | 252 |
| 15 | 4,5  | 222 | 30 | 8,0  | 262 |

**Задача 2.** Имеются следующие данные о возрастном составе рабочих цеха (лет):

18;38;28;29;26;38;34;22;28;30;22;23;35;33;27;24;30;32;28;25;29;26;31;24;29;27;32;25;29;29. Для анализа распределения рабочих цеха по возрасту требуется: а) построить интервальный ряд распределения; б) графически изобразить ряд.

**Контрольные вопросы:**

- 1 Что такое статистическая отчетность, ее назначение?
- 2 Как называются бланки (формуляры) статистической отчетности?
- 3 Назовите основные реквизиты (признаки) статистической отчетности.
- 4 Какая бывает статистическая отчетность по срокам представления?

### Практическая работа №4

**Тема: Выполнение расчетов статистических показателей и формирование основных выводов**

#### 1 Цель работы

1.1 Закрепление теоретических знаний по теме: «Выполнение расчетов статистических показателей и формирование основных выводов».

1.2 Приобретение практических навыков в решении задач по теме с применением ПК

1. Ознакомьтесь с заданием и порядком его выполнения.

#### Теоретическая часть

**Статистический показатель** — количественная характеристика социально-экономических явлений и процессов в условиях качественной определенности.

Различают показатель-категорию и конкретный статистический показатель:

**Показатель категория** определяет содержание статистического показателя, то есть не численное значение определенного показателя, а его элементы: например коэффициент рождаемости, смертности, национального богатства.

**Конкретный статистический показатель** — это цифровая характеристика изучаемого явления или процесса. Например: численность населения России на данный момент составляет 145 млн. человек.

**По форме различают статистические показатели:**

- Абсолютные
- Относительные
- Средние

По охвату единиц различают индивидуальные и сводные показатели.

**Индивидуальные** показатели — характеризуют отдельный объект или отдельную единицу совокупности (прибыль фирмы, размер вклада отдельного человека).

**Сводные** показатели — характеризуют часть совокупности или всю статистическую совокупность в целом. Их можно получить как объемные и расчетные. Объемные показатели получают путем сложения значений признака отдельных единиц совокупности. Полученная величина называется объемом признака. Расчетные показатели вычисляются по различным формулам и используются при анализе социально-экономических явлений.

Статистические показатели по временному фактору делятся на:

- **Моментные** показатели — отражают состояние или уровень явления на определенный момент времени. Например, число вкладов в Сбербанке на конец какого-либо периода.
- **Интервальные** показатели — характеризуют итоговый результат за период (день, неделя, месяц, квартал, год) в целом. Например, объем произведенной продукции за год.

Статистические показатели связаны между собой. Поэтому, чтобы составить целостное представление об изучаемом явлении или процессе, необходимо рассматривать систему показателей.

### **Абсолютная величина**

Статистика измеряет и выражает явления общественной жизни с помощью количественных категорий — статистических величин. Результаты статистического наблюдения получают прежде всего в форме абсолютных величин, которые служат основой для расчета и анализа статистических показателей на следующих этапах статистического исследования.

**Абсолютная величина** — объем или размер изучаемого события или явления, процесса, выраженного в соответствующих единицах измерения в конкретных условиях места и времени.

**Виды абсолютных величин:**

- Индивидуальная абсолютная величина — характеризует единицу совокупности
- Суммарная абсолютная величина — характеризует группу единиц или всю совокупность

Результатом статистического наблюдения являются показатели, которые характеризуют абсолютные размеры или свойства изучаемого явления у каждой единицы наблюдения. Они называются индивидуальными абсолютными показателями. Если показатели характеризуют всю совокупность в целом, они называются обобщающими абсолютными показателями. Статистические показатели в форме абсолютных величин всегда имеют единицы измерения: натуральные или стоимостные.

**Формы учета абсолютных величин:**

- Натуральный — физические единицы (штук, человек)
- Условно-натуральный — применяется при подсчете итогов по продукции одинакового потребительского качества но широкого ассортимента. Перевод в условное измерение осуществляется с помощью коэффициента пересчета:  
$$K_{\text{пересчета}} = \frac{\text{фактическое потребительское качество}}{\text{эталон (заранее заданное качество)}}$$
- Стоимостной учет — денежные единицы

Натуральные единицы измерения бывают **простыми, составными и условными**.

**Простые натуральные единицы** измерения — это тонны, километры, штуки, литры, мили, дюймы и т. д. В простых натуральных единицах также измеряется объем статистической совокупности, т. е. число составляющих ее единиц, или объем отдельной ее части.

**Составные натуральные единицы** измерения имеют расчетные показатели, получаемые как произведение двух или нескольких показателей, имеющих простые единицы измерения. Например, учет затрат труда на предприятиях выражается в отработанных человеко-днях (число работников предприятия умножается на количество отработанных за период дней) или

человеко-часах (число работников предприятия умножается на среднюю продолжительность одного рабочего дня и на количество рабочих дней в периоде); грузооборот транспорта выражается в тонно-километрах (масса перевезенного груза умножается на расстояние перевозки) и т. д.

**Условно-натуральные единицы** измерения широко используют в анализе производственной деятельности, когда требуется найти итоговое значение однотипных показателей, которые напрямую несопоставимы, но характеризуют одни и те же свойства объекта.

Натуральные единицы пересчитываются в условно-натуральные путем выражения разновидностей явления в единицах какого-либо эталона.

### **Относительные величины**

Наряду с абсолютными величинами в экономическом анализе и экономической статистике используются также различные относительные величины. Относительные величины представляют собой различные коэффициенты или проценты.

**Относительные статистические величины** — это показатели, которые дают числовую меру соотношения двух сопоставляемых между собой величин.

Основное условие правильного расчета относительных величин — сопоставимость сравниваемых величин и наличие реальных связей между изучаемыми явлениями.

**Относительная величина = сравниваемая величина / базис**

- Величина, находящаяся в числителе соотношения, называется текущей или сравниваемой.
- Величина, находящаяся в знаменателе соотношения, называется основанием или базой сравнения.

По способу получения относительные величины — это всегда всегда величины производные (вторичные).

Они могут быть выражены:

- **в коэффициентах**, если база сравнения принимается за единицу ( $\text{АбсВеличина} / \text{Базис} * 1$ )
- **в процентах**, если база сравнения принимается за 100 ( $\text{АбсВеличина} / \text{Базис} * 100$ )
- **в промилле**, если база сравнения принимается за 1000 ( $\text{АбсВеличина} / \text{Базис} * 1000$ )  
Например показатель рождаемости в форме относительной величины, исчисляемый в промилле показывает число родившихся за год в расчете на 1000 человек.
- **в процепимилле**, если база сравнения принимается за 10000 ( $\text{АбсВеличина} / \text{Базис} * 10000$ )

**Различают следующие виды относительных статистических величин:**

- Относительная величина динамики
- Относительная величина планового задания
- Относительная величина выполнения плана
- Относительная величина структуры
- Относительная величина координации
- Относительная величина интенсивности
- Относительная величина сравнения

**Относительная величина координации** (показатель координации) — представляет собой соотношение частей совокупности между собой. При этом в качестве базы сравнения выбирается та часть, которая имеет наибольший удельный вес или является приоритетной с экономической, социальной или какой-либо иной точки зрения.

**ОВК = показатель характеризующий часть совокупности / показатель характеризующий часть совокупности, выбранную за базис сравнения** Относительная величина координации показывает, во сколько раз одна часть совокупности больше или меньше другой, принятой за

базу сравнения, или сколько процентов от нее составляет, или сколько единиц одной части целого приходится на 1, 10, 100, 1000,..., единиц другой (базисной) части. Например в 1999 г. в России насчитывалось 68,6 млн.мужчин и 77,7 млн.женщин, следовательно, на 1000 мужчин приходилось  $(77,7/68,6)*1000=1133$  женщины. Аналогично можно рассчитать сколько на 10 (100) инженеров приходится техников; число мальчиков, приходящихся на 100 девочек среди новорожденных и др.

**Относительная величина структуры** (показатель структуры)- характеризует удельный вес части совокупности в ее общем объеме. Относительную величину структуры часто называют "удельный вес" или "доля".

**ОВС = показатель, характеризующий часть совокупности / показатель по всей совокупности в целом**

**Относительная величина сравнения** (показатель сравнения) — характеризует соотношение между разными совокупностями по одноименным показателям.

### Задание 1

Объем производства продукции на фабрике по годам составил, тыс. руб.:

| Годы      | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-----------|------|------|------|------|
| Тыс. руб. | 650  | 715  | 746  | 720  |

Сравните данные, указанные в таблице и сделайте вывод.

### Задание 2

Имеются следующие данные о динамике товарооборота продовольственных и непродовольственных товаров по региону, млн. руб.:

| Товары              | Базисный период | Отчетный период |
|---------------------|-----------------|-----------------|
| Продовольственные   | 11 502,0        | 12 215,1        |
| Непродовольственные | 18 045,5        | 17 702,6        |

**Определите** для каждого периода:

- 1) относительные показатели структуры розничного товарооборота;
- 2) относительные величины координации.

Сделайте выводы.

### Задание 3

Имеются данные автовокзала города о среднесуточном объеме отправки пассажиров (в чел.).

|             | 20010 год | 20011 год | 20012 год |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| I квартал   | 985       | 1092      | 1205      |
| II квартал  | 1093      | 1201      | 1394      |
| III квартал | 1431      | 1632      | 1802      |
| IV квартал  | 1008      | 1115      | 1420      |

Сравните данные, указанные в таблице и сделайте вывод.

### Задание 4. Найти условно-натуральную величину:

Допустим мы производим тетради:

- по 12 листов — 1000 шт;
- по 24 листа — 200 шт;
- по 48 листов — 50 шт;
- по 96 листов — 100 шт.

#### 4 Контрольные вопросы:

- 4.1 Что называется относительными величинами?
- 4.2 Каковы основные условия правильного расчета относительной величины?
- 4.3 В какой форме выражаются относительные величины? От чего она зависит?
- 4.4 Какие виды относительных величин вам известны? Приведите примеры.

### Практическая работа № 5

**Тема: Выполнение расчетов средней арифметической, средней гармонической.**

#### 1 Цель работы

- 1.1 Закрепление теоретического материала по теме: «Выполнение расчетов средней арифметической, средней гармонической»
- 1.2 Приобретение практических навыков в решении задач по изучаемой теме.

1. Ознакомьтесь с заданием и порядком его выполнения.

#### Теоретическая часть

Средняя арифметическая - самый распространенный вид средней. Она используется, когда расчет осуществляется по несгруппированным статистическим данным, где нужно получить среднее слагаемое. Средняя арифметическая - это такое среднее значение признака, при получении которого сохраняется неизменным общий объем признака в совокупности.

Формула средней арифметической (простой) имеет вид

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (5.2)$$

где n - численность совокупности.

Например, средняя заработная плата работников предприятия вычисляется как средняя арифметическая:

$$\bar{x} = (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + \dots + x_n) : n = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} .$$

Определяющими показателями здесь являются заработная плата каждого работника и число работников предприятия. При вычислении средней общая сумма заработной платы осталась прежней, но распределенной как бы между всеми работниками поровну. К примеру, необходимо вычислить среднюю заработную плату работников небольшой фирмы, где заняты 8 человек:

$$\bar{x} = (4500 + 3800 + 4100 + 3900 + 5200 + 5200 + 4800 + 4800) : 8 = 4437 \text{ [руб.]} .$$

При расчете средних величин отдельные значения признака, который осредняется, могут повторяться, поэтому расчет средней величины производится по сгруппированным данным. В этом случае речь идет об использовании средней арифметической взвешенной, которая имеет вид

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i} \quad (5.3)$$

Средняя гармоническая. Эту среднюю называют обратной средней арифметической, поскольку эта величина используется при  $k = -1$ .

Простая средняя гармоническая используется тогда, когда веса значений признака одинаковы. Ее формулу можно вывести из базовой формулы, подставив  $k = -1$ :

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}} \quad (5.6)$$

К примеру, нам нужно вычислить среднюю скорость двух автомашин, прошедших один и тот же путь, но с разной скоростью: первая - со скоростью 100 км/ч, вторая - 90 км/ч. Применяя метод средней гармонической, мы вычисляем среднюю скорость:

$$\bar{x} = \frac{1+1}{\frac{1}{100} + \frac{1}{90}} = \frac{2}{\frac{90+100}{9000}} = \frac{18000}{190} = 94,7 \text{ [км/ч]} .$$

В статистической практике чаще используется гармоническая взвешенная, формула которой имеет вид

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i}{\sum \frac{1}{x_i} f_i} \quad (5.7)$$

Данная формула используется в тех случаях, когда веса (или объемы явлений) по каждому признаку не равны. В исходном соотношении для расчета средней известен числитель, но неизвестен знаменатель.

### Задача 1

Имеются следующие данные о работе автотранспортных предприятий за отчетный период:

| № п/п | Общий грузооборот, млн.т/км | Выполнено тыс. т/км в среднем на 1 автомобиль | % выпуска автомобилей на линию | Средняя грузоподъемность одного автомобиля, т | В общем грузообороте доля его выполнения за пределы региона (%) |
|-------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1     | 39                          | 130                                           | 71                             | 6.2                                           | 32                                                              |
| 2     | 57                          | 156                                           | 85                             | 5.9                                           | 45                                                              |
| 3     | 41                          | 127                                           | 79                             | 5.5                                           | 28                                                              |

Определите по совокупности предприятий средние значения всех признаков, используя экономически обоснованные формулы расчета. Укажите вид и форму рассчитанных средних.

### Задача 2

Имеются данные о финансовых показателях предприятий за отчетный период.

| Предприятия | Получено прибыли, тыс.руб. | Акционерный капитал, тыс.р. | Рентабельность акционерного капитала, % |
|-------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|
| А           | 1                          | 2                           | 3                                       |
| 1           | 1512                       | 5040                        | 30                                      |
| 2           | 528                        | 1320                        | 40                                      |
| 3           | 1410                       | 5640                        | 25                                      |

Определите средний процент рентабельности акционерного капитала фирмы, используя показатели:

### Задача 3

1. Рассчитайте средние значения всех признаков, приведенных в условии задачи.

2. Укажите формулу расчета средней в обозначениях задачи, расчет полностью, вид и формулу средней, использованной в расчете, единицы измерения средней.

Имеются следующие данные (данные условные):

| Страна | Стоимость экспорта РФ, млн.долл.США | Доля экспорта в стоимости внешнеторгового оборота, % | Доля морепродуктов в стоимости экспорта, % | Доля мороженной рыбы в стоимости экспорта морепродуктов, % | Средняя цена за тонну мороженной рыбы, долл. США |
|--------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|        | S                                   | D                                                    | R                                          | M                                                          | C                                                |
| Япония | 2995                                | 74.8                                                 | 5.46                                       | 74.2                                                       | 1843                                             |
| Корея  | 835                                 | 49.9                                                 | 3.72                                       | 97.3                                                       | 594                                              |
| Китай  | 3981                                | 76.0                                                 | 0.56                                       | 97.1                                                       | 478                                              |
| Индия  | 2172                                | 47.4                                                 | 0.32                                       | 82.5                                                       | 725                                              |

### Контрольные вопросы

1. Как рассчитывается средняя арифметическая?
2. В чем отличие между средней арифметической простой и взвешенной?
3. Как рассчитывается средняя гармоническая?

### Практическая работа №6

**Тема: Ряды динамики и комплексный анализ с использованием вычислительной техники**

#### 1. Цель работы

1. Закрепление теоретических знаний по теме: «Ряды динамики и комплексный анализ с использованием вычислительной техники».

2 Приобретение практических навыков по теме.

1. Ознакомьтесь с заданием и порядком его выполнения.

#### Теоретическая часть

Изменение социально-экономических явлений во времени изучается статистикой методом построения и анализа динамических рядов. Ряды динамики - это значения статистических показателей, которые представлены в определенной хронологической последовательности. Каждый динамический ряд содержит две составляющие:

- 1) показатели периодов времени (годы, кварталы, месяцы, дни или даты);
- 2) показатели, характеризующие исследуемый объект за временные периоды или на соответствующие даты, которые называют уровнями ряда.

Уровни ряда выражаются как абсолютными, так и средними или относительными величинами. В зависимости от характера показателей строят динамические ряды абсолютных, относительных и средних величин. Ряды динамики из относительных и средних величин строят на основе производных рядов абсолютных величин. Различают интервальные и моментные ряды динамики.

Динамический интервальный ряд содержит значения показателей за определенные периоды времени. В интервальном ряду уровни можно суммировать, получая объем явления за более длительный период, или так называемые накопленные итоги.

Динамический моментный ряд отражает значения показателей на определенный момент времени (дату времени). В моментных рядах исследователя может интересовать только разность явлений, отражающая изменение уровня ряда между определенными датами, поскольку сумма уровней здесь не имеет реального содержания. Накопленные итоги здесь не рассчитываются.

Важнейшим условием правильного построения динамических рядов является сопоставимость уровней рядов, относящихся к различным периодам. Уровни должны быть представлены в однородных величинах, должна иметь место одинаковая полнота охвата различных частей явления.

Для того, чтобы избежать искажения реальной динамики, в статистическом исследовании проводятся предварительные расчеты (смыкание рядов динамики), которые предшествуют статистическому анализу динамических рядов. Под смыканием рядов динамики понимается объединение в один ряд двух и более рядов, уровни которых рассчитаны по разной методологии или не соответствуют территориальным границам и т.д. Смыкание рядов динамики может предполагать также приведение абсолютных уровней рядов динамики к общему основанию, что нивелирует несопоставимость уровней рядов динамики.

## 9.2.

### Показатели изменений уровней динамических рядов

Для характеристики интенсивности развития во времени используются статистические показатели, получаемые сравнением уровней между собой, в результате чего получаем систему абсолютных и относительных показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста, абсолютное значение 1% прироста. Для характеристики интенсивности развития за длительный период рассчитываются средние показатели: средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний коэффициент роста, средний темп роста, средний темп прироста, среднее абсолютное значение 1% прироста.

Если в ходе исследования необходимо сравнить несколько последовательных уровней, то можно получить или сравнение с постоянной базой (базисные показатели), или сравнение с переменной базой (цепные показатели).

Базисные показатели характеризуют итоговый результат всех изменений в уровнях ряда от периода базисного уровня до данного (i-го) периода.

Цепные показатели характеризуют интенсивность изменения уровня от одного периода к другому в пределах того промежутка времени, который исследуется.

Абсолютный прирост выражает абсолютную скорость изменения ряда динамики и определяется как разность между данным уровнем и уровнем, принятым за базу сравнения.

Абсолютный прирост (базисный)

$$\Delta_{\{Б\}} = y_i - y_0, \quad (9.1)$$

где  $y_i$  - уровень сравниваемого периода;  $y_0$  - уровень базисного периода.

Абсолютный прирост с переменной базой (цепной), который называют скоростью роста,

$$\Delta_{\{Ц\}} = y_i - y_{i-1}, \quad (9.2)$$

где  $y_i$  - уровень сравниваемого периода;  $y_{i-1}$  - уровень предшествующего периода.

Коэффициент роста  $K_i$  определяется как отношение данного уровня к предыдущему или базисному, показывает относительную скорость изменения ряда. Если коэффициент роста выражается в процентах, то его называют темпом роста.

Коэффициент роста базисный

$$K_{\{Б\}} = \frac{y_i}{y_0}, \quad (9.3)$$

Коэффициент роста цепной

$$K_{\{Ц\}} = \frac{y_i}{y_{i-1}}, \quad (9.4)$$

Темп роста

$$T_p = K \cdot 100\% . \quad (9.5)$$

Темп прироста ТП определяется как отношение абсолютного прироста данного уровня к предыдущему или базисному.

Темп прироста базисный

$$T_{\text{пб}} = \frac{Y_i - Y_0}{Y_0} \cdot 100\% . \quad (9.6)$$

Темп прироста цепной

$$T_{\text{пц}} = \frac{Y_i - Y_{i-1}}{Y_{i-1}} \cdot 100\% . \quad (9.7)$$

Темп прироста можно рассчитать и иным путем: как разность между темпом роста и 100 % или как разность между коэффициентом роста и 1 (единицей):

1)  $T_p = T_r - 100\%$ ; 2)  $T_p = K_i - 1$ . (9.8)

Абсолютное значение одного процента прироста  $A_i$ . Этот показатель служит косвенной мерой базисного уровня. Представляет собой одну сотую часть базисного уровня, но одновременно представляет собой и отношение абсолютного прироста к соответствующему темпу роста.

Данный показатель рассчитывают по формуле

$$A_i = \frac{Y_i - Y_{i-1}}{T_{\text{пц}(i-1)}} = \frac{Y_i - Y_{i-1}}{\frac{Y_i - Y_{i-1}}{Y_{i-1}} \cdot 100\%} = \frac{Y_{i-1}}{100} = 0,01 Y_{i-1} . \quad (9.9)$$

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:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} , \quad (9.10)$$

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:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}}{n-1} , \quad (9.11)$$

где  $n$  - число дат.

Средний уровень моментного ряда с неравными интервалами рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной, где в качестве весов берется продолжительность промежутков времени между временными моментами изменений в уровнях динамического ряда:

$$\bar{y} = \frac{\sum y \cdot t}{\sum t} , \quad (9.12)$$

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:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta}{n-1} , \text{ или } \bar{\Delta} = \frac{Y_n - Y_1}{n-1} , \quad (9.13)$$

где  $y_n$  - конечный уровень ряда;  $y_1$  - начальный уровень ряда.

Средний коэффициент роста ( $\bar{K}_p$ ) рассчитывается по формуле средней геометрической из показателей коэффициентов роста за отдельные периоды:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n]{K_{p1} \cdot K_{p2} \cdot \dots \cdot K_{p, n-1}}, \quad (9.14)$$

где  $K_{p1}$ ,  $K_{p2}$ , ...,  $K_{p, n-1}$  - коэффициенты роста по сравнению с предыдущим периодом;  $n$  - число уровней ряда.

Средний коэффициент роста можно определить иначе:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_1}}. \quad (9.15)$$

Средний темп роста, %. Это средний коэффициент роста, который выражается в процентах:

$$\bar{T}_p = \bar{K}_p \cdot 100. \quad (9.16)$$

Средний темп прироста  $\bar{T}_\pi$ , %. Для расчета данного показателя первоначально определяется средний темп роста, который затем уменьшается на 100%. Его также можно определить, если уменьшить средний коэффициент роста на единицу:

$$\bar{T}_\pi = \bar{T}_p - 100; \quad \bar{T}_\pi = (\bar{K}_p - 1) \cdot 100. \quad (9.17)$$

Среднее абсолютное значение 1% прироста можно рассчитать по формуле

$$\bar{A} = \frac{\bar{\Delta}}{\bar{T}_\pi}. \quad (9.18)$$

### Задание 1

Вычислить показатели динамического ряда: средний уровень, абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, 1% прироста.

Производство продукции по месяцам (тыс.руб.)

1- 250

2 - 300

3- 420

4- 630

5- 945

### Задание 2.

Вычислить показатели динамического ряда цепным способом: средний уровень, абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, 1% прироста.

Численность работников на нач. месяца (тыс. чел.)

1 – 3500

2 - 3800

3- 2880

4- 5000

5- 4700

### Задание 3.

Определите вид ряда динамики. Рассчитайте средний уровень ряда. Численность работников станции:

| Годы | Численность<br>работников<br>(чел.) |
|------|-------------------------------------|
| 1997 | 94                                  |
| 1998 | 96                                  |
| 1999 | 98                                  |
| 2000 | 97                                  |
| 2001 | 95                                  |

Сделайте выводы.

### Контрольные вопросы.

1. В чем отличие между моментным и интервальным рядами динамики?
2. С какой целью проводят расчет рядов динамики?

## Практическая работа №7

### Тема: Расчет статистических показателей по отчетности организации

#### 1 Цель работы

- 1 Закрепление теоретических знаний, полученных по теме: «Расчет статистических показателей по отчетности организации»
- 2 Приобретение практических навыков в решении задач по изучаемой теме.

#### Теоретическая часть

В статистике **индексы** — это относительные показатели, характеризующие среднее изменение во времени, пространстве, по сравнению с планом или с нормативом отдельных или сложных общественных явлений, элементы которых не поддаются непосредственному суммированию.

Индексы позволяют решать следующие задачи:

- изучать динамику явлений путем построения динамических индексов;
- производить пространственные сопоставления путем расчета территориальных индексов;
- производить проверку и контроль выполнения производственной программы и нормативных заданий с помощью индексов выполнения плана (норм выработки);
- оценивать влияние отдельных факторов на изменение сложных общественных явлений путем построения и решения многофакторных индексных моделей;
- изучать влияние структурных сдвигов путем построения индекса структурных сдвигов;
- определять изменение изучаемых явлений не только в относительном, но и в абсолютном выражении.

#### Виды индексов

1. В зависимости от характера изучаемых явлений индексы делятся на индексы объемных и качественных показателей.

К **индексам объемных показателей** относятся индексы явлений, размер которых представлен в виде абсолютных величин (индексы физического объема продукции, валового сбора и других явлений).

К **индексам качественных показателей** относятся индексы явлений, размер которых представлен в расчете на единицу совокупности (индексы цен, себестоимости, производительности труда и других явлений).

2. В зависимости от охвата элементов совокупности индексы делятся на индивидуальные и общие (сводные).

**Индивидуальные индексы** ( $i$ ) рассчитываются по отдельным элементам совокупности соотношением показателей текущего (отчетного) и базисного периодов. При расчете индексов используется общепринятая символика:

$q_1$  и  $q_0$  — физический объем продукции в отчетном и в базисном периодах соответственно;

$p_1$  и  $p_0$  — цена единицы продукции в отчетном и в базисном периодах соответственно;

$z_1$  и  $z_0$  — себестоимость единицы продукции в отчетном и в базисном периодах соответственно;

$t_1$  и  $t_0$  — затраты труда на единицу продукции в отчетном и базисном периодах соответственно.

Формулы индивидуальных индексов:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \text{ — физического объема продукции;}$$

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} \text{ — цен;}$$

$$i_z = \frac{z_1}{z_0} \text{ — себестоимости;}$$

$$i_t = \frac{t_1}{t_0} \text{ — производительности труда. Общие индексы (I) используются для характеристики изменения сложных явлений, состоящих из разнородных элементов.}$$

Общие индексы состоят из двух элементов:

1. **Индексируемая величина** — это показатель, изменение которого отражает индекс.
2. **Признак-вес (соизмеритель)** — это показатель, который позволяет перейти от несоизмеримых элементов к соизмеримым. В числителе и знаменателе он принимается на уровне одного периода (отчетного или базисного).

**В статистике соблюдается следующее правило:** индексы объемных показателей строятся по весам базисного периода, индексы качественных показателей строятся по весам текущего периода. При этом выбор веса (соизмерителя) должен осуществляться с учетом сущности изучаемых явлений, а показатели, полученные в результате взвешивания, должны быть не просто соизмеримы, но и сохранять определенное экономическое содержание. Это позволяет определять сумму экономического эффекта, т.е. изменение изучаемого явления в абсолютном выражении.

## **2 Вопрос. Агрегатные индексы**

В зависимости от методологии построения различают две формы сводного индекса: агрегатную и среднюю.

**Агрегатными** называются индексы, которые строятся непосредственно по данным об индексируемых величинах и весах.

Агрегатная форма сводного индекса является основой. В практике статистики используются агрегатные индексы физического объема продукции, товарооборота, цен, себестоимости и др.

**1. Агрегатный индекс физического объема продукции рассчитывается по формуле**

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

$\sum q_1 p_0$  — стоимость продукции отчетного периода, взвешенной по ценам базисного периода;

$\sum q_0 p_0$  — стоимость продукции базисного периода, взвешенной по ценам базисного периода.

Разность между числителем и знаменателем показывает изменение стоимости продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным за счет изменения физического объема

$$\Delta pq(q) = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0.$$

**2. Агрегатный индекс цен рассчитывается по формуле**

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

где  $\sum p_1 q_1$  — стоимость продукции текущего периода, взвешенной по ценам текущего периода;

$\sum p_0 q_1$  — стоимость продукции текущего периода, взвешенной по ценам базисного периода.

Этот индекс характеризует изменение цен на различные товары, реализованные в текущем периоде.

Разность между числителем и знаменателем показывает экономию или дополнительные затраты населения в результате снижения или повышения цен соответственно

$$\Delta pq(p) = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$$

**3. Агрегатный индекс себестоимости.**

**Себестоимость** — это выраженные в денежной форме затраты предприятия на производство и реализацию продукции. По разнородным видам продукции рассчитывается сводный индекс в агрегатной форме

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

где  $\sum z_1 q_1$  — затраты на производство продукции текущего периода, взвешенной по себестоимости текущего периода;

$\sum z_0 q_1$  — затраты на производство продукции текущего периода, взвешенной по себестоимости базисного периода.

Разность между числителем и знаменателем показывает экономию или дополнительные затраты на производство в результате снижения или повышения себестоимости единицы продукции

$$\Delta z q(z) = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_1$$

#### 4. Агрегатный индекс производительности труда.

Производительность труда как экономическая категория рассматривается как эффективность, плодотворность труда. Статистически уровень производительности труда может быть представлен количеством продукции, выработанной в расчете на единицу трудовых затрат или затратами труда в расчете на единицу продукции. Для характеристики динамики производительности труда при производстве разнородной продукции рассчитывается сводный индекс производительности труда в агрегатной форме (трудоу) по формуле

$$I_t = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1}$$

где  $\sum t_0 q_1$  — затраты труда на производство продукции отчетного периода, взвешенной по трудоемкости базисного периода;

$\sum t_1 q_1$  — затраты труда на производство продукции в отчетном периоде.

Разность между знаменателем и числителем индекса характеризует изменение затрат труда в результате изменения производительности труда

$$\Delta t q(t) = \sum t_1 q_1 - \sum t_0 q_1$$

### 3 Вопрос. Средние индексы

Второй формой сводного индекса являются средние индексы. Их применяют при наличии соответствующей информации. В статистике используют **средний арифметический и средний гармонический индексы**.

**Средний арифметический индекс физического объема продукции** строится при условии, что имеются данные о стоимости продукции базисного периода ( $q_0 p_0$ ), а также известно, как изменился объем производства отдельных видов продукции, т.е. известны индивидуальные индексы

физического объема продукции, т.е.  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ , отсюда  $q_1 = i_q \cdot q_0$ . При наличии таких данных

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

можно преобразовать агрегатный индекс физического объема продукции  $I_q$  произведением  $i_q q_0$ . В результате преобразования формула принимает следующий вид:

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

Полученный индекс называется **средним арифметическим индексом физического объема продукции**. Средний арифметический индекс выступает вспомогательным по отношению к агрегатным индексам объемных показателей.

**Средний гармонический индекс цен.** Предположим, что располагаем данными о стоимости продукции текущего периода ( $p_1q_1$ ), а также знаем, как изменились цены на отдельные товары,

т.е.  $i_p = \frac{p_1}{p_0}$  отсюда  $p_0 = \frac{p_1}{i_p}$ . Преобразуя агрегатный индекс цен, заменив в знаменателе  $p_0$ , получим **средний гармонический индекс цен**

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

Средний гармонический индекс выступает вспомогательным по отношению к агрегатным индексам качественных показателей (за исключением индекса производительности труда). Так,

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum \frac{z_1 q_1}{i_z}} \text{ - средний гармонический индекс себестоимости.}$$

**Индекс производительности труда** рассчитывается по формуле:

$$I_t = \frac{\sum i_t t_1 q_1}{\sum t_1 q_1} = \frac{\sum i_t T_1}{\sum T_1}$$

т.е. это средний арифметический индекс производительности труда.

#### **4 Вопрос. Взаимосвязи индексов**

Явления, изучаемые статистикой, находятся в определенной взаимосвязи друг с другом. Такие же взаимосвязи существуют между индексами, которые отражают изменение этих явлений. Например, товарооборот можно представить следующим образом:

Товарооборот = Цена единицы товара · Количество единиц проданного товара, т.е.

$$(pq) = p \cdot q.$$

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

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

Абсолютную величину изменения стоимости товарооборота можно представить как сумму ее изменения за счет изменения цен и физического объема, т.е.

$$\Delta_{pq} = \Delta_{pq}(p) + \Delta_{pq}(q), \text{ или}$$

$$\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = \left( \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 \right) + \left( \sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0 \right)$$

+Точно так же можно представить взаимосвязь между затратами на производство, себестоимостью единицы продукции и физическим объемом произведенной продукции

|                              |   |                                     |   |                                        |
|------------------------------|---|-------------------------------------|---|----------------------------------------|
| Затраты на производство (zq) | = | Себестоимость единицы продукции (z) | · | Количество произведенной продукции (q) |
|------------------------------|---|-------------------------------------|---|----------------------------------------|

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

$$\frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1} \cdot \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0}$$

$$\Delta_{zq} = \Delta_{zq}(z) + \Delta_{zq}(q), \text{ или}$$

$$\sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_0 = \left( \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_1 \right) + \left( \sum q_1 z_0 - \sum q_0 z_0 \right)$$

В более сложных случаях, когда размер и динамика явления формируются под воздействием более чем двух факторов, строятся многофакторные индексные экономико-математические модели, решение которых осуществляется последовательно-цепным способом индексирования.

### Задание 1

Имеется следующее распределение группы рабочих по стажу работы

|                     |      |     |     |     |           |
|---------------------|------|-----|-----|-----|-----------|
| Стаж работы, лет    | До 2 | 2-4 | 4-6 | 6-8 | 8 и более |
| Число рабочих, чел. | 3    | 7   | 20  | 11  | 9         |

Для характеристики распределение группы рабочих по стажу работы рассчитайте:

- 1) средний стаж работы рабочих;
- 2) моду и медиану

### Задание 2

Данные о производстве на предприятиях отрасли в регионе

| №<br>п/п | Средняя выработка,<br>тыс.руб./чел. |          | Средняя численность,<br>чел. |          |
|----------|-------------------------------------|----------|------------------------------|----------|
|          | базисный                            | отчётный | базисный                     | отчётный |
| 1        | 14,3                                | 14,4     | 150                          | 151      |
| 2        | 59,6                                | 59,4     | 423                          | 425      |
| 3        | 40,2                                | 40,1     | 108                          | 110      |
| 4        | 15,9                                | 16,1     | 253                          | 254      |
| 5        | 19,7                                | 19,8     | 168                          | 169      |
| 6        | 20,3                                | 20,5     | 199                          | 202      |
| 7        | 48,7                                | 48,4     | 203                          | 199      |
| 8        | 44,3                                | 44,2     | 367                          | 370      |
| 9        | 22,9                                | 22,5     | 305                          | 306      |
| 10       | 18,6                                | 18,4     | 228                          | 227      |

Провести комплексный анализ имеющихся данных по предприятиям отрасли в регионе:

1. Сравнить средние выработки в отчётном и базисном периодах для предприятий отрасли.

2. Проанализировать как изменился выпуск продукции на этих предприятиях в зависимости от изменения численности работающих и выработки на 1 работающего в абсолютных и относительных величинах.
3. Оценить влияние структурных изменений с разложением по факторам.
4. Построить графическое изображение данных в отчётном периоде.
5. Сделать выводы по каждому пункту

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие индексы применяли в своей работе и что они показывают?
2. Что показали абсолютные изменения за счёт факторов при изучении структурных влияний?
3. Какие выводы сделали по результатам выполненной работы?

### **Практическая работа № 8**

**Тема: Система информационно-аналитического обеспечения потребностей менеджмента и маркетинга как объектам статистического исследования.**

#### **1 Цель работы**

1.1 Закрепление теоретического материала по теме: «Система информационно-аналитического обеспечения потребностей менеджмента и маркетинга как объектам статистического исследования».

1.2 Приобретение практических навыков в решении задач по изучаемой теме.

#### **Теоретическая часть**

Теоретическая часть указана в практической работе

#### **Задание 1**

Задание 1. Принятие инвестиционных решений по развитию продуктовых групп и отдельных продуктов. На предприятии хлебопекарной промышленности при решении задачи оптимизации портфеля продукции использовался матричный метод. Выполните построение BCG-матрицы применительно к продуктовым группам. Для решения этой задачи необходимо ввести исходные данные для анализа (таблица 7.3).

239 Таблица 7.2 – Исходные данные

| Продуктовая группа     | Наименование продукта | Объем продаж | Объем продаж главного конкурента | Доля рынка | Темпы роста рынка (%) | Относительные продажи |
|------------------------|-----------------------|--------------|----------------------------------|------------|-----------------------|-----------------------|
| Кондитерские изделия   | Печенье «Лакомка»     | 22859,0      | 13169,00                         |            | -4,8%                 |                       |
| Кондитерские изделия   | Кекс «Весенний»       | 11926,0      | 3328,00                          |            | 32,5%                 |                       |
| Кондитерские изделия   | Халва «Сластена»      | 33623,0      | 6458,00                          |            | 4,9%                  |                       |
| Мелкоштучные изделия   | Булка с маком         | 3168,0       | 4301,00                          |            | 27,7%                 |                       |
| Хлебо-булочные изделия | Батон «Столичный»     | 9089,0       | 1106,00                          |            | -1,5%                 |                       |
| Хлебо-булочные изделия | Батон «Нарезной»      | 15514,0      | 10595,00                         |            | 8,6%                  |                       |
| Хлебо-булочные изделия | Батон «Франзуский»    | 6871,0       | 11641,00                         |            | 5,8%                  |                       |

Столбец «Доля рынка» рассчитывается как отношение продаж компании к продажам главного конкурента, столбец «Относительные продажи» рассчитывается как отношение продаж продукта к максимальному из значений продаж нашей продукции. Темпы роста рынка были установлены в процессе исследования.

Выполните следующие операции:

1.Отсортируйте строки таблицы по столбцу «Продуктовая группа».

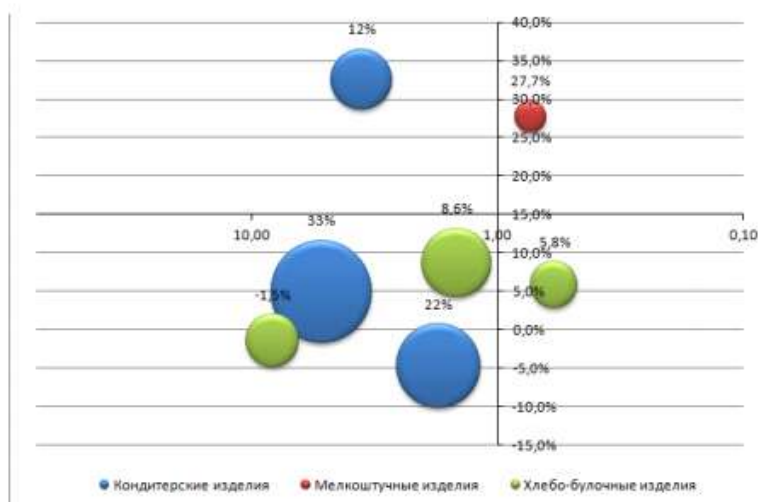
2.Постройте пузырьковую диаграмму, для трех рядов, указав для каждого ряда: Имя – название продуктовой группы, Значения X – ячейки со значениями доли рынка для данной группы, Значения Y – ячейки со значениями темпов роста рынка для данной группы, Размеры – ячейки со значениями относительных продаж для данной группы.

3.Отформатируйте ось X в соответствии с правилами построения BCG-матриц. В окне Формат оси на закладке Шкала включите флажки логарифмическая шкала, обратный порядок значений. 240

4.Отформатируйте ось Y в соответствии с правилами построения BCG-матриц. В окне Формат оси на закладке Шкала установите параметр: Ось X (категорий) пересекает в значении 0,15.

5.Проведите дальнейшее форматирование. Для Области построения диаграммы задайте прозрачную заливку. Задайте Параметры диаграммы: введите название диаграммы и осей, уберите все линии сетки, задайте подписи данных – значение X.

Результаты построения диаграммы представлены на рисунке



6. Добавьте в таблицу после столбца «Инвестиции в развитие продукта (тыс. руб.)» столбец «Тип стратегии» и на основании проведенного анализа введите тип стратегии для каждого продукта: «дойные коровы», «звезды», «знаки вопроса» и «собаки».

7. На отдельном рабочем листе создайте сводную таблицу для двух последних столбцов таблицы, указав в поле строк Тип стратегии, в поле данных Инвестиции. Постройте гистограмму по сводной таблице.

8. Сделайте выводы относительно инвестиций в развитие продуктовых групп и отдельных продуктов. Оформите отчет о выполненном исследовании и представьте преподавателю на проверку.

#### Контрольные вопросы:

1. Что вы понимаете под термином «стратегические маркетинговые решения»?
2. На каких уровнях управления принято различать маркетинговые решения?
3. Какие задачи решаются при принятии решений на корпоративном уровне?

#### Практическая работа №9

##### Тема: Статистические методы анализа и обработки данных

1.1 Закрепление теоретических знаний, полученных по теме: «Статистические методы анализа и обработки данных».

1.2 Приобретение практических навыков в решении задач по изучаемой теме.

#### Теоретическая часть

В природе могут быть обнаружены связи двух типов: функциональные и корреляционные. Функциональные связи чаще обнаруживаются в физических и химических процессах. В биологии, и следовательно, в животноводстве, специалисты чаще встречаются с корреляционными зависимостями.

*Функциональной* называется связь между переменными, когда каждому значению одной переменной величины, соответствует вполне определенное значение другой переменной и наоборот,

т. е.  $y = f(x)$ .

При корреляционной связи с изменением факторного признака (признаков) на определенную величину изменяется среднее значение результативного признака. Факторными (объясняющими, независимыми) признаками называются признаки или переменные, оказывающие влияние на другие признаки. Они могут быть случайными и неслучайными.

Результативными (объясняемыми, зависимыми) называются признаки, формирующиеся под влиянием факторных признаков.

*Прямолинейная* связь между переменными выражается уравнением прямой на плоскости, или в пространстве или в гиперпространстве. *Криволинейные* связи выражаются уравнениями кривых различного вида: парабола, гипербола, показательная, степенная, логистическая и прочие (с увеличением возраста коров удои за лактацию в начале повышается до 5–8 отела, а затем по мере дальнейшего увеличения возраста он начинает снижаться).

Корреляционные связи могут выявлять связь не только между *количественными* признаками (удой и питательность рациона), но и между *качественными* признаками (тип района родителей и пол потомства).

*Простая корреляционная связь* – это связь между двумя признаками, без учета других существующих связей (например, связь кормления и удоя)

$$Y = f(X).$$

*Множественная корреляционная связь* выясняет связь сразу между несколькими показателями (удой, порода, возраст, живой вес)

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n).$$

При построении уравнения множественной регрессии обычно используются следующие функции:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_px_p,$$

$$y = b_0 x_1^{b_1} x_2^{b_2} \dots x_p^{b_p},$$

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_1^2 + b_4x_2^2 + b_5x_1x_2.$$

С помощью корреляционного анализа оценивается *направление* и *теснота* связи между изучаемыми переменными. Его задачами являются:

- 1) выбор наиболее приемлемого показателя тесноты связи между переменными (коэффициент корреляции, корреляционное отношение, ранговый коэффициент корреляции, коэффициент канонической корреляции, коэффициент взаимной сопряженности и т. п.);
- 2) точечная и интервальная оценка показателя тесноты связи по выборочным данным;
- 3) статистическая проверка значимости показателя тесноты связи;
- 4) формулирование вывода о наличии или отсутствии связи между переменными.

С корреляционным анализом тесно связан регрессионный анализ. Их объединяют методы обработки данных, отличаются цели и формы установления связи.

Регрессионный анализ заключается в выборе и обосновании математического уравнения (совокупности уравнений), выражающего аналитически зависимость между признаками. К основным задачам регрессионного анализа относятся:

- 1) определение аналитического вида функции, описывающей связь между результативным и факторными признаками;
- 2) нахождение параметров уравнения связи;
- 3) определение теоретических значений результативного признака по каждой единице совокупности при фактических значениях факторных признаков;
- 4) нахождение отклонений фактически наблюдаемых значений результативного признака от теоретических значений;
- 5) оценка значимости параметров и всего уравнения регрессии.

Коэффициент корреляции определяется по выборочным

наблюдениям, поэтому возникает задача оценки его статистической значимости. Рассматривается нулевая гипотеза – коэффициент корреляции равен нулю в генеральной совокупности, т.е. не является статистически значимым ( $H_0 : r = 0$ ) и альтернативная – коэффициент корреляции существенно отличен от нуля ( $H_1 : r \neq 0$ ) в генеральной совокупности. Проверка гипотезы чаще всего осуществляется по t-критерию Стьюдента. Критическое значение  $t_{кр}$  находится по таблице Приложения Г для двусторонней области при заданном уровне значимости  $\alpha$  и числе степеней свободы  $k = n - 2$ . Наблюдаемое значения критерия определяется по формуле:

$$t_{\text{набл}} = |r| \sqrt{n-2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1-r^2}} \quad (3.1)$$

Если  $t_{\text{набл}} > t_{кр}$ , то нулевая гипотеза отвергается, коэффициент корреляции считается статистически значимым в генеральной совокупности. Если же  $t_{\text{набл}} < t_{кр}$ , то нулевая гипотеза принимается, коэффициент корреляции может быть равен нулю в генеральной совокупности.

Коэффициент корреляции характеризует тесноту связи между результативным признаком и одним фактором. Но на результативный признак могут оказывать влияние несколько факторов. В этом случае целесообразно изучать *множественную корреляцию*, используя *множественные* или *частные коэффициенты корреляции*. *Корреляционным отношением*  $Y$  на  $X$  называется отношение межгруппового среднего квадратического отклонения  $\delta_y$  переменной  $Y$  к её общему среднему квадратическому отклонению  $\sigma_y$ .

$$\eta_{yx} = \frac{\delta_y}{\sigma_y} \quad (3.2)$$

где  $\eta_{yx}$  - корреляционное отношение  $Y$  на  $X$  ( $\eta$  – эта).

Межгрупповая дисперсия определяется по формуле:

$$\delta_y = \frac{\sum_i (\bar{Y} - \bar{y})^2}{n} . \quad (3.3)$$

Аналогично определяется корреляционное отношение  $X$  на  $Y$ . Основные свойства корреляционных отношений:

- 1)  $0 \leq \eta_{yx} \leq 1$ ;
- 2) если  $\eta = 0$ , то корреляционная связь отсутствует;
- 3) если  $\eta = 1$ , то переменные связаны функционально;
- 4) для линейной зависимости между переменными  $X$  и  $Y$  необходимо и достаточно, чтобы выполнялось равенство  $|r| = \eta_{yx}$ ;
- 5)  $\eta_{xy} \neq \eta_{yx}$ ;
- 6)  $|r| \leq \eta$ .

#### Задача 1

Имеются следующие выборочные данные по 15 хозяйствам региона (таблица 3.1). По данным об удое молока от одной коровы и расходу концентрированных кормов на одну голову требуется:

1. Построить график зависимости между переменными, по которому необходимо подобрать модель уравнения регрессии, используя следующие функции: а) линейную; б) степенную; в) экспоненциальную; г) показательную.
2. Рассчитать параметры уравнения регрессии различными методами.
3. Оценить качество каждого уравнения с помощью средней ошибки аппроксимации.
4. Найти коэффициент эластичности.
5. Оценить тесноту связи между переменными с помощью показателей корреляции и детерминации.
6. Оценить, для линейной функции, значимость коэффициентов корреляции и регрессии по t-критерию Стьюдента при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .
7. Охарактеризовать статистическую надежность результатов регрессионного анализа с использованием F-критерия Фишера при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .
8. Определить прогнозное значение результативного признака, для линейной функции, если возможное значение факторного признака составит 1,1 от его среднего уровня по совокупности.

#### Контрольные вопросы и задания:

1. В чем состоит отличие между корреляционной и функциональной связью?
2. Какие показатели используют для измерения степени тесноты связи между качественными признаками?
3. Как оценить существенность линейного коэффициента корреляции?
4. Если в случае линейной зависимости между признаками 60% вариации результативного признака объясняется влиянием факторного признака, чему будет равна величина коэффициента корреляции?
5. Какая существует связь между линейным коэффициентом корреляции и коэффициентом регрессии?

6. В чем состоит значение уравнения регрессии?
7. Что характеризуют параметры уравнения регрессии?
8. Как осуществить прогноз значений результативного признака, опираясь на использование для этой цели уравнения регрессии?
9. Какое значение имеет расчет индекса корреляции?
10. Способы расчета средней квадратической ошибки уравнения, ее роль в оценке надежности уравнения регрессии.
11. Как измерить долю общей вариации результативного признака, которая объясняется влиянием вариации факторного признака?

## **Литература**

### **Основные источники:**

Гладун И.В. Статистика : учебник / И.В. Гладун. — 3-е изд., стер. — М. : КНОРУС, 2017. — 232 с. — (Среднее профессиональное образование).

Плеханова Т.И., Лебедева Т.В. Статистика. Профобразование. 2020. Электронный учебник

### **Нормативно – правовые документы**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации
2. Закон Российской Федерации «Об ответственности за нарушение порядка представления государственной статистической отчетности» . № 2761 (ред. от 30.12. 2011г.)

### **Учебники и учебные пособия**

1. Ефимова М.Р. Ганченко О.И. Петрова Е.В. Практикум по общей теории статистики.. Учебное пособие – 2-е издание переработанное и дополненное – М.: Финансы и статистика, 2019.
2. Канцедаль С.А. Основы статистики. - М.: Форум, Инфра –М, 2018.
3. Лысенко С.Н., Дмитриев И.А. Общая теория статистики. - М.: Форум. Инфра-М, 2014.
4. Мхитарян В.С. Статистика. - М.: Академия, . 2017.
5. Салин В.Н., Чурилова Э.Ю., Шпаковская Е.П. Статистика. - М.: Кнорус, 2013.
6. Толстик Н.В., Матегорина Н.М. Статистика. - М.: Феникс, 2017.

### **Дополнительные источники:**

1. Башина О.Э. Общая теория статистики. - М.: Финансы и статистика, 2019.
  2. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики. - М.: Финансы и статистика, 2018.
  3. Башина О.Э. Общая теория статистики - М.: Финансы и статистика, 2019г.
- Шимко П.Д. Статистика» Учебник. Р-Д.: Феникс, 2019.
4. Журнал «Вопросы статистики»
  5. Статистические ежегодники.

### **Интернет-ресурсы:**

1. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)- Консультант Плюс
2. [www.garant.ru](http://www.garant.ru) –Гарант
3. <http://www.multistat.ru/>-Мультистат. Многофункциональный статистический портал
4. <http://www.sci.aha.ru/map/rus/index.htm>-Россия в цифрах и картах.
5. ЭР ЦОС СПО «PROF- образование»-Электронная библиотека в ОМПК