**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

# "Себряковский технологический техникум"

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ

**к практическим занятиям**

**по учебной дисциплине**

**«Статистика»**

**для студентов специальности 38.02.07 «Банковское дело»**

Составитель: Низиенко Наталия Ивановна,

преподаватель профессионального цикла

**Михайловка, 2016**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Методические указания и задания к практическим занятиям предназначены для выполнения аудиторной работы студентов по специальности 38.02.07 Банковское дело.

Методические указания позволяют получить практические навыки расчёта статистических показателей; осуществлять комплексный анализ изучаемых социально-экономических явлений и процессов, в том числе с использованием средств вычислительной техники, а также собирать, проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения, включает понятийный аппарат, методику решения типовых задач, задачи для практических занятий, вопросы для закрепления.

Данные рекомендации разработаны для учебной дисциплины «Статистика» и апробированы на базе ГБПОУ ″Себряковский технологический техникум″.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| Пояснительная записка | 4 |
| 1 Практические занятия № 1, 2. Сводка, классификация и группировка статистических данных  Основные теоретические сведения  Примеры решения задач  Задачи для практических занятий  Контрольные вопросы  Рекомендуемая литература | 6  6  9  19  22  22 |
| 2. Практические занятие № 3, 4. Статистические показатели | 23 |
| Основные теоретические сведения  Примеры решения задач  Задачи для практических занятий  Контрольные вопросы  Рекомендуемая литература  3. Практические занятия № 5, 6. Показатели вариации в статистике и структурные характеристики вариационного ряда распределения  Основные теоретические сведения  Примеры решения задач  Задачи для практических занятий  Контрольные вопросы  Рекомендуемая литература | 23  25  29  34  34  35  35  37  42  45  46 |
| 4. Практическое занятие № 7. Выборочное наблюдение в статистике  Основные теоретические сведения  Примеры решения задач  Задачи для практического занятия  Контрольные вопросы  Рекомендуемая литература | 46  46  50  54  57  57 |
| 5. Практические занятия № 8, 9. Ряды динамики  Основные теоретические сведения  Примеры решения задач  Задачи для практических занятий  Контрольные вопросы  Рекомендуемая литература | 57  58  61  67  70  71 |
| 6. Практические занятия № 10, 11, 12, 13. Индексы и их использование в экономических исследованиях  Основные теоретические сведения  Примеры решения задач  Задачи для практических занятий  Контрольные вопросы  Рекомендуемая литература | 71  72  76  80  86  86 |
| Рекомендуемая литература | 87 |
|  |  |
|  |  |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

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.

Статистика является учебной дисциплиной, формирующей необходимые профессиональные знания у специалистов банковского дела, т.к. статистическая грамотность - неотъемлемая часть экономического образования.

Практические занятия проводятся параллельно с изучением теории, после усвоения студентами программного материала, предусмотренного соответствующими темами учебной дисциплины с целью закрепления знаний и привития практического опыта и умений.

Перед практическими занятиями студенты во внеурочное время должны повторить рекомендуемый преподавателем теоретический материал, уяснить цель работы и при необходимости получить от преподавателя индивидуальное задание.

Тематика практических занятий дана в соответствии с рабочей программой по учебной дисциплине «Статистика».

Настоящие методические указания содержат краткие теоретические сведения, примеры решения задач по отдельным темам курса, что позволит получить практические навыки расчёта типовых задач, а также приведены задания для выполнения аудиторных практических занятий по каждой теме дисциплины.

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

З1 - собирать и регистрировать статистическую информацию;

З2 - проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения;

З3 - выполнять расчёты статистических показателей и формулировать основные выводы;

З4 - осуществлять комплексный анализ изучаемых социально-экономических явлений и процессов, в том числе с использованием средств вычислительной техники

Методические указания позволят студенту отработать следующие умения:

У1 - проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения;

У2 – выполнять расчёты статистических показателей и формулировать основные выводы;

У3 – осуществлять комплексный анализ изучаемых социально-экономических явлений и процессов, в том числе с использованием средств вычислительной техники.

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.

Для оформления практических занятий разработана рабочая тетрадь к практическим занятиям, которая является неотъемлемой частью методических указаний и заданий к практическим занятиям по учебной дисциплине «Статистика».

Критерии и показатели оценивания практической работы приведены в рабочей тетради к практическим занятиям.

Студенты, пропустившие практические занятия выполняют задания самостоятельно и предоставляют выполненные работы на проверку преподавателю в установленный им срок.

**Практические занятия 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. 1.

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.

**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.

**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. 1. Виды группировок

*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):

, (1)

где - число единиц совокупности.

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

, (2)

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 и 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 какое-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 1 - 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 |
| продолжение таблицы 1 | | | | | | |
| А | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 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. 2).

**Таблицы 2 - 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. 2).

Рис. 2. 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. 3).

**Таблица 3 - 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. 4).

**Таблица 4 - 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. 3).

Рис. 3. 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 Стержджесса (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.5).

**Таблица 5 - 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. 6).

**Таблица 6 - Структура рабочих предприятия со средним профессиональным образованием по потерям рабочего времени за год**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы рабочих по потерям рабочего времени, час. | Численность рабочих | | Потери рабочего времени | |
| чел. | в % к итогу | час. | в % к итогу |
| 20,0 – 38,4 | 3 | 20,00 | 77 | 8,6 |
| 38,4 – 56,8 | 5 | 33,34 | 234 | 26,1 |
| 56,8 – 75,2 | 3 | 20,00 | 204 | 22,7 |
| 75,2 – 93,6 | 2 | 13,33 | 170 | 19,0 |
| 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. 7).

**Таблица 7 - 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.

**Таблица 8 - 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. 4).

Рис. 4. Зависимость размера премии по итогам года от среднемесячного уровня производительности труда

**Задача 5.** На основе имеющихся данных (табл. 9) произвести вторичную группировку образовав шесть групп.

**Таблица 9 - 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. 10).

**Таблица 10 - 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. |
| 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 |

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

**Задача 6.** Поимеющимся данным (табл. 11) произвести сравнительный анализ распределения численности рабочих по двум районам, предварительно приведя данные к сопоставимому виду (за основу взять более крупную структуру распределения).

**Таблица 11 - 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. 12).

**Таблица 12 - 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)[[1]](#footnote-2): 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. 13.

**Таблица 13 – 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 |

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



Динамика преступлений по сравнению с базисным 2012г.:

- всех преступлений

- преступлений против собственности

Как видно из табл. 13, 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. 5.

Рис. 5. 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. 6, рис. 7).

20 - 38,4

38,4 - 56,8

56,8 - 75,2

75,2 - 93,6

93,6 - 112

Рис.6. Распределение рабочих на группы по потерям рабочего времени

20

33,34

20

13,33

13,33

8,6

26,1

22,7

19

23,6

0

5

10

15

20

25

30

35

40

20-38,4

38,4-56,8

56,8-75,2

75,2-93,6

93,6-112

численность рабочих, в % к итогу

потери рабочего времени, в % к итогу

Рис. 7. 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.[[2]](#footnote-3).

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.[[3]](#footnote-4): 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 |

***Контрольные вопросы:***

1. Дайте краткую характеристику сводки.

2. Что представляет собой статистическая группировка?

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

4. Какие задачи решает статистика при помощи группировок?

5. Какие виды группировок Вы знаете?

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

7. Из каких элементов состоит вариационный ряд распределения?

8. Для чего используются статистические таблицы?

9. Что называется макетом таблицы?

10. Что называется статистическим графиком?

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

**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.

Дополнительная литература:

1. Громыко Г. Л. Теория статистики: Практикум. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 205с.

2. Толстик Н. В. Статистика. – Ростов н/Д: «Феникс», 2012. – 344с.

3. Практикум по теории статистики: Учеб. пособие / под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2013. – 416 с.

**Практические занятия 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 значий).

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 14** - **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 15 - Виды степенных средних**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид степенной средней | Показатель степени | Формула расчета | |
| простая | взвешенная |
| гармоническая | - 1 |  |  |
| геометрическая | 0 |  |  |
| арифметическая | 1 |  |  |
| квадратическая | 2 |  |  |

**Примеры решения 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.

Определить среднюю выработку по фирме за I и II кварталы. Сравнить полученные результаты и сделать вывод.

***Контрольные вопросы:***

1. Перечислите виды статистических показателей.

2. Что характеризуют абсолютные величины?

3. Что характеризуют относительные статистические величины?

4. Как классифицируются относительные величины?

5. Какое значение имеет средняя величина в статистике?

8. Перечислите виды и формы средних величин.

9. Какими свойствами обладает средняя арифметическая?

**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.

Дополнительная литература:

1. Громыко Г. Л. Теория статистики: Практикум. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 205с.

2. Толстик Н. В. Статистика. – Ростов н/Д: «Феникс», 2012. – 344с.

3. Практикум по теории статистики: Учеб. пособие / под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2013. – 416 с.

**Практические занятия 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:

 (3)

***относительное линейное отклонение***характеризует долю усреднённого значения абсолютных отклонений от средней величины и вычисляется по формуле:

 (4)

***коэффициент вариации***является наиболее распространённым показателем колеблемости, используемым для оценки типичности средних величин и рассчитывается по формуле:

 (5)

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 16 -** **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:

 (6)

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:

 (7)

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. 8 эти прямые линии, соединяющие вершины прямоугольников, и перпендикуляр из точки их пересечения показаны пунктирной линией. Кроме того, на рис. 8 представлено графическое изображение построенного интервального вариационного ряда в виде гистограммы и полигона частот.

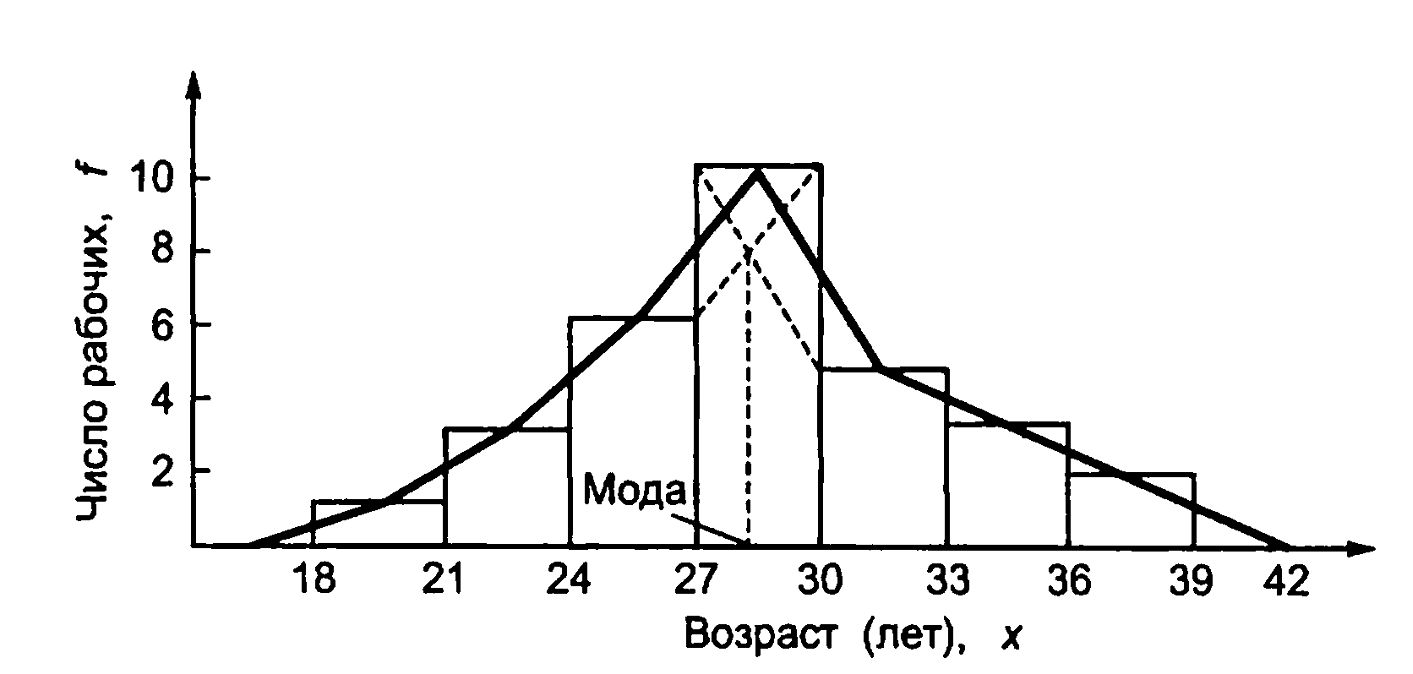


Рис. 8. Гистограмма и полигон распределения рабочих цеха по возрасту и графическое определение моды

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. 9 показаны пунктирными линиями.

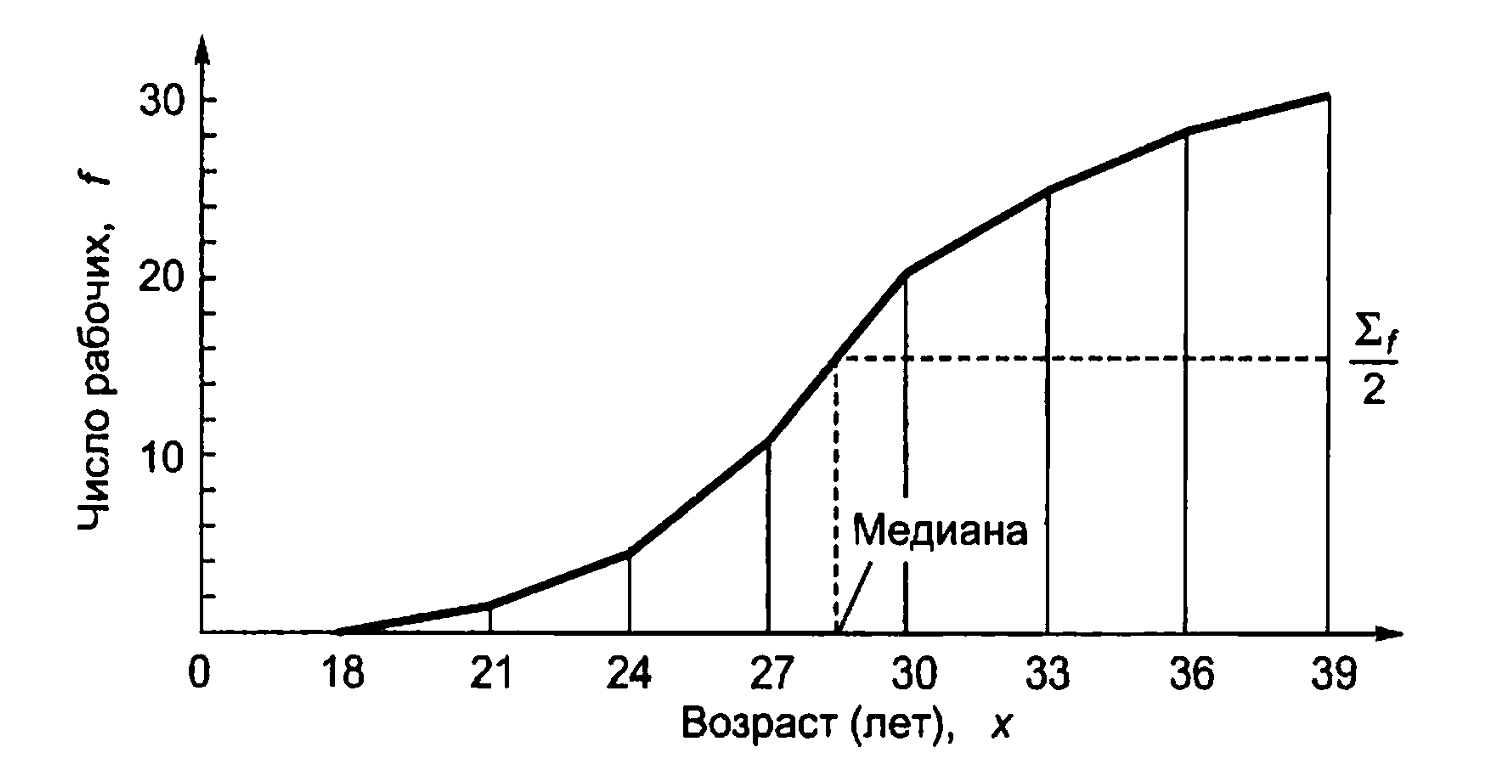
****

Рис. 9 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[[4]](#footnote-5).:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 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.

***Контрольные вопросы:***

1. Виды основных показателей вариации.

2. Перечислите абсолютные показатели вариации.

3. Как исчисляется коэффициент вариации и каково его экономическое толкование?

4. Что называется модой ряда распределения?

5. Что называется медианой ряда распределения?

**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.

Дополнительная литература:

1. Громыко Г. Л. Теория статистики: Практикум. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 205с.

2. Толстик Н. В. Статистика. – Ростов н/Д: «Феникс», 2012. – 344с.

3. Практикум по теории статистики: Учеб. пособие / под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2013. – 416 с.

**Практическое занятие № 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 совокупнсоти.

***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  (8)

 или   , (9)

где  и  - соответственно предельные ошибки выборочной средней и выборочной доли.

Предельная ошибка выборки (Δ) определяется по формулам:

**, (10) *, 0*  (11)

где t - коэффициент доверия.

Расчёт ошибок выборки представлен в табл. 17.

**Таблица 17** - **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, (12)

 - бесповторный отбор (13)

2. При определении доли признака

 - повторный отбор, (14)

 - бесповторный отбор. (15)

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.

***Контрольные вопросы:***

1. Какое наблюдение называют выборочным?

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?

**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.

Дополнительная литература:

1. Громыко Г. Л. Теория статистики: Практикум. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 205с.

2. Толстик Н. В. Статистика. – Ростов н/Д: «Феникс», 2012. – 344с.

3. Практикум по теории статистики: Учеб. пособие / под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2013. – 416 с.

**Практические занятия 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. 18 представлены виды аналитических показателей, их взаимосвязь и формулы для расчёта

**Таблица 18 -** **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:

, (16)

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:*

, (17)

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. 19).

**Таблица 19 -** **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:

, (18)

Расчет коэффициентов  и  ведётся на основе метода наименьших квадратов:

 (19)

Если вместо абсолютного времени  выбрать условное время таким образом, чтобы , то параметры уравнения можно определить по формулам:

, (20)

, (21)

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:

, (22)

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:

, (23)

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 | 2012 г. | 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. 20):

**Таблица 20 -** **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. 21).

**Таблица 21 – 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. 10)

Рис. 10 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 22.

Таблица 22

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. 22).

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 23.

Таблица 23

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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.

***Контрольные вопросы:***

1. Дайте определение ряда динамики.

2. Какие динамические ряды называются моментными?

3. Какие ряды называются интервальными?

4. Что характеризуют показатели абсолютного прироста и как они исчисляются?

5. Что характеризуют показатели относительного роста и как они исчисляются?

6. Что характеризует темп роста и что показывает абсолютное значение одного процента прироста?

7. Как исчисляются средние показатели ряда динамики?

8. В чём заключается сущность метода укрупнения интервалов и для чего он применяется?

9. Как производится сглаживание рядов динамики способом скользящей средней?

10. В чём заключается сущность метода аналитического выравнивания?

11. Что понимают под сезонными колебаниями?

**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.

Дополнительная литература:

1. Громыко Г. Л. Теория статистики: Практикум. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 205с.

2. Толстик Н. В. Статистика. – Ростов н/Д: «Феникс», 2012. – 344с.

3. Практикум по теории статистики: Учеб. пособие / под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2013. – 416 с.

**Практические занятия 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 (таблица 24).

**Таблица 24 -** **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 |  |  |  |  |

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.

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.

**Таблица 25 - Формулы расчёта средних взвешенных индексов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название индекса | Средний арифметический | Средний гармонический |
| Индекс цен |  |  |
| Индекс физического объёма |  |  |
| Индекс себестоимости |  |  |

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.

***Индекс структурных сдвигов*** устраняет влияние изменения уровня на динамику средней величины.

**Таблица 26 - 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:

 (24)

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 27 - 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  1 кг, 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.

***Контрольные вопросы:***

1. Что называется индексом в статистике?

2. Что характеризуют индивидуальные индексы?

3. Что показывают общие (групповые) индексы?

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?

**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.

Дополнительная литература:

1. Громыко Г. Л. Теория статистики: Практикум. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 205с.

2. Толстик Н. В. Статистика. – Ростов н/Д: «Феникс», 2012. – 344с.

3. Практикум по теории статистики: Учеб. пособие / под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2013. – 416 с.

**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. – главы 6.

4. Волгоградская область в цифрах. 2014: краткий сб. / Терр. орган Фед. службы гос. статистики по Волгоград. обл. – Волгоград : Волгоградстат, 2015. – 376 с.

Дополнительная литература:

1. Громыко Г. Л. Теория статистики: Практикум. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 205с.

2. Толстик Н. В. Статистика. – Ростов н/Д: «Феникс», 2012. – 344с.

3. Практикум по теории статистики: Учеб. пособие / под ред. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2013. – 416 с.

Интернет-ресурсы

1.[http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/) Федеральная служба государственной статистики

2. <http://volgastat.gks.ru/> Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области

1. Волгоградская область в цифрах. 2014: Краткий стат. Сборник / Волгоградстат – Волгоград, 2015. – с. 118 [↑](#footnote-ref-2)
2. Волгоградская область в цифрах. 2014: Краткий стат. Сборник / Волгоградстат – Волгоград, 2015. – с. 50 [↑](#footnote-ref-3)
3. Там же с. 72 [↑](#footnote-ref-4)
4. Волгоградская область в цифрах. 2014: Краткий стат. Сборник / Волгоградстат – Волгоград, 2015. – с. 32 [↑](#footnote-ref-5)