

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пономарева Светлана Викторовна
Должность: Проректор по УР и НО
Дата подписания: 14.09.2021 09:14:43
Уникальный программный ключ:
bb52f959411e64617366ef2977b97e87139b1a2d



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Колледж экономики, управления и права

**Методические указания
по организации практических занятий
по учебной дисциплине
Статистика**

**Специальность
38.02.02 Страхование дело (по отраслям)**

Ростов-на-Дону
2021


Методические указания по учебной дисциплине Статистика разработаны с учетом ФГОС среднего профессионального образования специальности 38.02.02 Страхование (по отраслям) и предназначены для студентов и преподавателей колледжа.

Методические указания определяют этапы выполнения работы на практическом занятии, содержат рекомендации по выполнению индивидуальных заданий и образцы решения задач, а также список рекомендуемой литературы.


Составитель (автор): А.В.Скорнякова, преподаватель колледжа
ЭУП

Рассмотрены на заседании предметной (цикловой) комиссии специальности 38.02.02 Страхование (по отраслям)

Протокол № 7 от 28 мая 2021 г

Председатель П(Ц)К специальности  Е.Н. Мошкова
и одобрены решением учебно-методического совета колледжа.

Протокол № 6 от 31 мая 2021 г

Председатель учебно-методического совета колледжа

С.В.Шинаикова

Рекомендованы к практическому применению в образовательном процессе.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Перечень практических работ	6
Раздел 1. Теория статистики	7
Информационное обеспечение обучения	14

Пояснительная записка

Методические указания для студентов созданы с целью оказания помощи при выполнении практических работ по дисциплине «Статистика» для специальности 38.02.02 «Страховое дело (по отраслям)».

Учебная дисциплина «Статистика» является обязательным компонентом в подготовке дипломированных специалистов по экономическим специальностям. Основное назначение данной дисциплины состоит в повышении экономико-математической подготовки студентов в области современных методов сбора, обработки и анализа статистической информации, достижении высокого и устойчивого уровня профессионализма. Современный специалист должен обладать глубокими знаниями, уметь проводить количественный анализ сложных экономических проблем, применять математические расчеты в решении экономических задач. Практические работы помогут сформировать у студентов умения собирать и регистрировать статистическую информацию, проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения, выполнять расчеты статистических показателей и формулировать основные выводы, осуществлять комплексный анализ изучаемых социально-экономических явлений и процессов, в том числе с использованием средств вычислительной техники.

Цель методических указаний состоит в обеспечении эффективной практической работы, определении ее содержания, установления требований к оформлению и результатам работы.

Задача практической работы по дисциплине: овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- собирать и регистрировать статистическую информацию;
- проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения;
- выполнять расчеты статистических показателей и формулировать основные выводы;
- осуществлять комплексный анализ изучаемых социально-экономических явлений и процессов, в т.ч. с использованием средств вычислительной техники.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- предмет, метод и задачи статистики;
- общие основы статистической науки;
- принципы организации государственной статистики;

- современные тенденции развития статистического учета;
- основные способы сбора, обработки, анализа и наглядного представления информации;
- основные формы и виды действующей статистической отчетности;
- технику расчета статистических показателей, характеризующих социально-экономические явления.

Практическая работа проходит в форме решения задач.

В методических указаниях даны тема, цель работы, оснащенность, контрольные вопросы, приведены методические указания по выполнению работы, задание в виде задач, указана литература.

Критерии оценки практической работы.

Критериями оценки результатов практической работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- сформированность общих и профессиональных компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Перечень практических работ

Практическое занятие № 1

Практическое занятие № 2

Практическое занятие № 3

Практическое занятие № 4

Практическое занятие № 5

Практическое занятия № 6

Практическое занятие № 7

Практическое занятие № 8

Практическое занятие № 9

Практическое занятие № 10

Раздел 1. Теория статистики

Инструкционная карта по выполнению практической работы № 1.

Тема: «Группировка статистических данных в соответствии с поставленными задачами.
Определение вида группировок»

Цель работы: в результате решения задач овладеть умениями и навыками группировки статистических данных в соответствии с поставленными задачами, определения вида группировок.

Оснащенность: канцелярские принадлежности, вычислительная техника.

Контрольные вопросы:

1. Что такое сводка?
2. Что называется статистической группировкой и группировочным признаком?
3. Что представляет собой группировка данных?
4. Какие вы знаете виды группировок?
5. В чем особенности каждого вида группировки?
6. Какова связь между группировкой, таблицей и сводкой?
7. Что означает вторичная группировка?
8. Для чего нужна вторичная группировка?
9. По какой формуле рассчитывается число групп на которое целесообразно разбить статистическую совокупность?
10. По какой формуле рассчитывается величина интервала?

Методические указания.

Статистической группировкой называется разбиение общей совокупности единиц объекта наблюдения по одному или нескольким признакам на однородные группы, различающиеся между собой в качественном и количественном отношении и позволяющие выделить социально-экономические типы явлений, исследовать структуру совокупности или проанализировать взаимосвязи и зависимости между признаками. По числу группировочных признаков (способу построения) различают **простые** (по одному признаку) и **сложные** (по нескольким признакам — комбинационные и многомерные) группировки. **Комбинационные группировки** строятся путем разбиения каждой группы на подгруппы в соответствии с дополнительными признаками. При построении комбинационных группировок сначала разделяют по атрибутивным признакам, а уже затем разбивают полученные группы на подгруппы по количественному признаку.

По задачам систематизации данных различают: типологические, структурные и аналитические.

Типологические группировки предназначены для выявления качественно однородных групп совокупностей, т.е. объектов, близких друг к другу одновременно по всем группировочным признакам. Например, группировка предприятий города по формам собственности. Типологическая группировка разбивает разнородную совокупность единиц наблюдения на качественно однородные группы (классы, типы явлений). При ее построении в качестве группировочных признаков могут использоваться количественные и атрибутивные признаки.

Структурные группировки — это деление однородной совокупности на группы, характеризующие ее структуру по определенному группировочному признаку. Например, группировка рабочих цеха по квалификации. Другим примером структурной группировки является группировка отраслей экономики в топливно-энергетическую, нефтехимию, аграрно-промышленный комплекс, горнодобывающую, телекоммуникационную, транспортную, металлургию, оборонные отрасли и т.п.

Аналитические группировки предназначены для выявления зависимости между признаками. Строят аналитические группировки, выделив результирующие признаки, т.е. признаки, которые изменяются под влиянием факторных признаков, и факторные признаки, т.е. те, зависимость результирующих признаков от которых исследуется. Аналитическая группировка отличается следующими особенностями: единицы совокупности группируются по факторному признаку; каждая выделенная группа характеризуется средними значениями результирующего признака, по изменению величины которых определяется наличие связи и зависимостей между признаками. Каждая выделенная группа должна содержать статистически однородные единицы совокупности по группировочному признаку. Количество единиц в каждой выделенной группе должно быть достаточным для получения надежных статистических характеристик исследуемого явления или процесса.

По используемой информации различают первичные и вторичные группировки.

Первичные группировки производятся на основе исходных данных, полученных в результате статистических наблюдений.

Вторичные группировки — результат объединения или расщепления первичных группировок, они позволяют преодолевать несопоставимость исходных данных в первичных группировках и тем самым объединять их в одну общую и выполнять сравнение, сопоставление данных, представленных в них после проведения вторичной группировки.

При разработке первичной группировки существенное значение имеет **выбор числа групп**. Число групп зависит от типа признака, положенного в основу группировки (основания группировки), от объема совокупности, степени вариации признака.

При построении группировок по качественному признаку количество групп соответствует количеству уровней градации признака. При группировании по количественному признаку все множество значений признака делится на интервалы. Для определения этих параметров рекомендуется формула Стерджесса:

$$n = 1 + 3,322 \times \lg N, \quad (1)$$

где N — количество наблюдений.

В этом случае величина интервала:

$$I = (X_{max} - X_{min})/n. \quad (2)$$

Основные этапы построения статистических группировок включают:

- выбор группировочного признака;
- определение необходимого числа групп, на которые следует разбить изучаемую совокупность;
- установление границ интервалов группировки;
- установление для каждой группировки показателей или их системы, которыми должны характеризоваться выделенные группы.

Группировка с неравными интервалами порождает массу проблем при обработке данных, поэтому следует, по мере возможности, избегать таких группировок.

Задание:

Задача №1

В таблице приведены данные по группе продовольственных магазинов за IV квартал 2012 года.

Номер магазина	Товарооборот, тыс. руб.		Среднесписочное число работников, чел.	Издержки обращения, тыс. руб.	Прибыль тыс. руб.
	по плану	по отчету			
1	2450	2498	160	105	60
2	1022	922	63	66	13
3	246	246	18	15	5
4	471	486	16	19	1
5	1157	1181	55	52	33
6	870	791	25	31	15
7	210	233	18	10	7
8	1560	1620	66	52	40
9	585	618	25	30	8
10	2055	2118	64	55	65
11	810	777	30	52	12
12	456	403	28	39	2
13	1065	1080	45	37	25
14	870	801	70	56	6
15	1155	1193	61	52	32
16	623	623	30	31	15
17	670	677	42	33	18
18	675	708	28	23	24
19	660	660	34	29	18
20	405	360	31	20	11
21	2130	2228	85	81	49
22	5333	5520	226	193	134
23	756	756	54	53	42
24	1230	1303	66	75	39
25	2430	2478	92	97	66
26	1044	1111	82	80	14
27	675	675	30	26	17

28	1290	1306	75	83	21
29	1542	1613	100	94	43
30	636	636	52	35	13

Требуется:

1. Сгруппировать магазины по степени выполнения плана товарооборота, выделив три группы:

- а) не выполнившие план;
- б) выполнившие план на 100%;
- в) перевыполнившие план.

Указать вид группировки.

2. Сгруппировать магазины по среднесписочному числу рабочих, выделив 4 группы, подсчитать внутригрупповые итоги по товарообороту, издержкам обращения и прибыли. Указать вид группировки.

Ход работы:

При выполнении задания 1, необходимо группировку произвести в следующей таблице:

Группировка магазинов по степени выполнения плана товарооборота за отчетный период

№ п/п	Группы магазинов по степени выполнения плана товарооборота	Число магазинов	Товарооборот, тыс. руб.		Выполнение плана товарооборота, %
			по плану	По факту	
1	Не выполнившие план				
2	Выполнившие план				
3	Перевыполнившие план				
	Итого:				

При выполнении задания 2, необходимо воспользоваться следующей таблицей:

Группы предприятий по среднесписочному числу рабочих	Число предприятий	Товарооборот, тыс. руб.		Издержки, тыс. руб.	Прибыль тыс. руб.
		по плану	по факту		

Итого:					
--------	--	--	--	--	--

Литература: Статистика: учеб. для студентов проф. учеб. заведений / под ред. В.С. Мхитаряна.- 6-е изд. – М: Издательский центр «Академия», 2007., стр.34-38, 41-49.

Инструкционная карта по выполнению практической работы №2

Тема: «Построение различных видов статистических таблиц и изображение статистических данных на графике»

Цель работы: в результате решения задач овладеть умениями и навыками построения и анализа статистических таблиц и изображения статистических данных.

Оснащенность: канцелярские принадлежности, вычислительная техника.

Контрольные вопросы:

1. Что собой представляет статистическая таблица?
2. Сколько заголовков имеет таблица и где их располагают?
3. Назовите виды статистических таблиц.
 1. Перечислите правила построения статистических таблиц.
 2. Что представляет собой статистический график, охарактеризуйте его основные элементы.
 3. Перечислите основные принципы построения полосовой диаграммы.
 4. Перечислите основные принципы построения столбиковой диаграммы.
 5. Перечислите основные принципы построения квадратной диаграммы.

Методические указания.

Статистические таблицы как средство наглядного и компактного представления цифровой информации должны быть правильно оформлены.

Основные приемы, определяющие технику формирования статистических таблиц, следующие:

1. Таблица должна быть компактной и содержать только те исходные данные, которые непосредственно отражают исследуемое явление в статике и динамике и необходимы для познания его сущности.

Следует избегать ненужной, второстепенной, бессодержательной по отношению к данному объекту исследования информации. Цифровой материал необходимо излагать таким образом, чтобы при анализе таблицы сущность явления раскрывалась чтением строк слева направо и сверху вниз.

2. Заголовок таблицы и названия граф и строк должны быть четкими, краткими, лаконичными, представлять собой законченное целое, органично вписывающееся в содержание текста.

Необходимо избегать большого количества точек и запятых в названиях таблицы и граф — это затрудняет чтение таблицы.

Если название таблицы состоит из двух и более предложений, точка ставится для отделения предложений друг от друга, но не после последнего.

В заголовках граф допускаются точки только при необходимых сокращениях.

В заголовке таблицы должны найти отражение объект, знак, время и место совершения события. Но при этом следует помнить, что чем более краток и лаконичен текст заголовка таблицы, тем она яснее и доходчивее для чтения и анализа, естественно, если это осуществляется не в ущерб ее точности и познавательности.

Заголовки таблицы, граф и строк пишутся полностью без сокращений.

3. Информация, располагаемая в столбцах (графах) таблицы завершается итоговой строкой. Существуют различные способы соединения слагаемых граф с их итогом:

- строка "Итого" или "Всего" завершает статистическую таблицу;
- итоговая строка располагается первой строкой таблицы и соединяется с совокупностью ее слагаемых словами "В том числе".

В групповых и комбинационных таблицах всегда необходимо давать итоговые графы и строки.

4. Для того чтобы было легче читать и анализировать большие (по количеству приведенных строк) таблицы целесообразно оставлять двойной промежуток после каждых пяти (и далее кратных пяти) строк.

5. Если названия отдельных граф повторяются, содержат повторяющиеся термины или несут единую смысловую нагрузку, то им необходимо присвоить общий объединяющий заголовок.

Данный прием используется и для подлежащего, и для сказуемого таблиц.

6. Графы (столбцы) и строки полезно нумеровать. Графы, заполненные названием строк, принято обозначать заглавными буквами алфавита (А, В и т.д.), а все последующие графы номерами в порядке возрастания.

7. Взаимосвязанные и взаимозависимые данные, характеризующие одну из сторон анализируемого явления (например, число библиотек вообще и удельный вес публичных, абсолютный прирост и темп роста библиотечного фонда и т.д.), целесообразно располагать в соседних друг с другом графах.

8. Графы и строки должны содержать единицы измерения, соответствующие поставленным в подлежащем и сказуемом показателям. При этом используются общепринятые сокращения единиц измерения (экз., док., назв. и т.д.).

9. Лучше всего располагать в таблицах сопоставляемую в ходе анализа цифровую информацию в одной и той же графе, одну под другой, что значительно облегчает процесс их сравнения. Поэтому в групповых таблицах, например, группы по изучаемому признаку более грамотно располагать в порядке убывания или возрастания его значений при сохранении логической связи между подлежащим и сказуемым таблицы.

10. Для удобства работы числа в таблицах следует представлять в середине граф, одно под другим: единицы под единицами, запятая под запятой, четко соблюдая при этом разрядность.

11. По возможности числа целесообразно округлять. Округление чисел в пределах одной и той же графы или строки следует проводить с одинаковой степенью точности (до целого знака или до десятой и т.д.).

Если все числа одной и той же графы или строки даны с одним десятичным знаком, а одно из чисел имеет два или более знака после запятой, то числа с одним знаком следует дополнять нулем, тем самым подчеркивая их одинаковую точность.

12. Отсутствие данных об анализируемом объекте может быть обусловлено различными причинами, что по-разному отмечается в таблице:

Если данная позиция (на пересечении соответствующих графы и строки) вообще не подлежит заполнению, то ставится "X".

Когда по какой-либо причине отсутствуют сведения, то ставится многоточие "...", или "Нет свед.", или "Н. св."

При отсутствии данных клетка заполняется "—" или остается пустой.

13. Для отображения очень малых чисел используют обозначения 0,0 или 0,00, предполагающие возможность наличия числа.

14. В случае необходимости дополнительной информации к таблице могут даваться примечания.

Соблюдение приведенных правил построения и оформления статистических таблиц делает их основным средством представления, обработки и обобщения информации о состоянии и развитии анализируемых явлений.

Основные элементы статистической таблицы, составляют как бы ее основу.

Название таблицы общий заголовок

Содержание строка	Наименование граф (верхние заголовки)
------------------------------	--

Наименование строк (боковые заголовки)	1	2	3	4	Итоговый столбец
Итоговая строка					

Виды таблиц

Простая монографическая таблица

	Кол-во читателей	Кол-во посещений	Библ. фонд Кол-во экз.	Стоимость платных услуг, оказанных ч.з.1 (в руб)
Библиотека	1000	5000	40000	15000

Простая перечневая таблица

Читальный зал	Кол-во читателей	Кол-во посещений	Библ. фонд Кол-во экз.	Стоимость платных услуг, оказанных ч.з. (в руб)
Ч.з. 1	250	1100	4000	550
Ч.з. 2	200	1000	5000	600
Ч.з. 3	300	1500	10000	700
Ч.з. 4	250	1100	10000	800

Правильная организация статистических данных обеспечит правильную обработку и верные вычисления

Задание.

Задача №1

Имеется следующая таблица.

Регион РФ	Численность населения, тыс. чел			
	мужчины	женщины	до 18 лет	старше 18 лет

Республика Татарстан				
Республика Башкортостан				
Удмурдская Республика				

Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Задача №2

Имеется следующая таблица.

Группы предприятий по размеру основных фондов	Число предприятий	Объем выпускаемой продукции, тыс. руб.		Численность занятых, чел.	
		всего	на одно предприятие	всего	на одно предприятие
Мелкие					
Средние					
Крупные					
Итого					

Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Задача №3

Имеется следующая таблица.

Группы предприятий по валовому сбору зерна, тыс. ц.	Подгруппы предприятий по уровню фондообеспеченности, тыс. руб.	Число предприятий	Валовой сбор зерна, тыс. ц.	Основные фонды, тыс. руб.
10 000-30 000	До 500 Свыше 500			
Итого по I группе				
30 000-52 000	До 500 Свыше 500			
Итого по II группе				
52 000-82 000	До 500 Свыше 500			
Итого по III группе				
Всего В том числе: по I подгруппе по II подгруппе				

Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Задача №4

Имеется следующая таблица.

Группы страховых компаний по удельному весу договоров перестрахования	Число страховых компаний	Средняя страховая сумма, тыс. руб.
---	--------------------------	------------------------------------

50-60		
60-70		
70 и более		
Итого		

Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Задача №5

Имеется следующая таблица.

Регион РФ	Численность населения, тыс. чел			
	мужчины		женщины	
	до 18 лет	старше 18 лет	до 18 лет	старше 18 лет
Республика Татарстан				
Республика Башкортостан				
Удмурдская Республика				

Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Задача №6

Имеется следующая таблица.

Товар	Средняя цена за 1 т., руб.	Объем предложения, т.	Минимальный объем партии, т.
Бензин А-76			
Бензин А-92			
Дизельное топливо			

Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Задача №7

Имеются следующие данные о потреблении основных продуктов питания на душу населения в республике:

Год	Мясо и мясопродукты, кг.	Молоко, л.	Яйца, шт.
2004	68	308	264
2005	62	34	246
2006	63	321	237
2007	64	306	223
2008	58	277	219
2009	56	278	225
2010	57	327	225
2011	58	351	237

Требуется построить:

1. Столбиковую диаграмму потребления мяса и мясопродуктов в расчете на душу населения в год за 2004-2011 гг.
2. Полосовую диаграмму потребления молока и молочных продуктов в расчете на душу населения в год за 2004-2011 гг.
3. Изобразить в виде квадратов потребления яиц в расчете на душу населения в год за 2004-2011 гг.

Задача №8

Имеются данные о структуре потребительских расходов населения России.

Показатель	годы		
	2009	2010	2011
Все потребительские расходы	100,0	100,0	100,0
В том числе			
продукты питания	36,1	49,0	53,3
непродовольственные товары	45,8	34,8	31,1
безалкогольные напитки	5,0	2,5	2,2
оплата услуг	13,1	13,7	13,4

Постройте секторные диаграммы.

Ход работы:

1. Перепишите условие каждой задачи.
2. При выполнении работы подробно охарактеризуйте вид таблиц по характеру подлежащего и по разработке сказуемого и зафиксируйте в рабочей тетради.

Литература

Статистика: учеб. для студентов проф. учеб. заведений / под ред. В.С. Мхитаряна.- 6-е изд. – М: Издательский центр «Академия», 2007. стр. 58-73.

Инструкционная карта по выполнению практической работы № 3

Тема «Расчет различных видов относительных величин»

Цель работы: в результате решения задач овладеть умениями и расчета различных видов относительных величин.

Оснащенность: канцелярские принадлежности, вычислительная техника.

Контрольные вопросы:

1. Абсолютные величины. Область применения.
2. Условно-натуральные. Условные единицы измерения. Область применения. Объясните сущность относительных величин.
3. Какие группы относительных величин вы знаете?
4. Объясните особую важность относительных величин динамики (темпов роста).
5. Почему необходимо использовать совместно абсолютные и относительные величины?

Методические указания.

Абсолютные величины – это именованные числа, имеющие определенную размерность. Единицы измерения – абсолютных величин, в зависимости от обстоятельств и целей анализа, могут быть **натуральными, стоимостными (денежными) и трудовыми**.

В группу натуральных величин входят условно-натуральные измерители, которые используются, когда продукция имеет несколько разновидностей одной и той же потребительской стоимости. Одну из них принимают за эталон (условный измеритель), а другие пересчитывают с помощью специальных коэффициентов в единицы меры этого эталона.

Перевод в условное измерение осуществляется с помощью коэффициента пересчета:

$K_{\text{пересчета}} = \text{фактическое потребительское качество} / \text{эталон (заранее заданное качество)}$

Пример:

За отчетный период Уссурийский масложиркомбинат выработал следующее количество мыла и моющих средств по видам:

Мыло хозяйственное 40–процентной жирности, кислот – 1,5 т.

Мыло хозяйственное 60–процентной жирности, кислот – 1,3 т.

Мыло туалетное 80–процентной жирности, кислот – 2,0 т.

Эталонной единицей перевода в условные является 40–процентное содержание жирности.

Определить общий объем выпуска продукции в условно-натуральных измерителях.

Решение:

1. Для определения общего количества выработанной продукции в условно-натуральных единицах измерения необходимо исчислить коэффициент перевода. Зная, что эталонной единицей перевода в условные является 40–процентное содержание жирности, **исчисляем коэффициент перевода натуральных единиц в условно-натуральные**

$$\frac{40}{40} = 1; \quad \frac{60}{40} = 1,5; \quad \frac{80}{40} = 2,0$$

2. Общий объем выпуска продукции в условно-натуральных измерителях составляет:

$$\frac{40}{40} \cdot 1,5 + \frac{60}{40} \cdot 1,3 + \frac{80}{40} \cdot 2,0 = 7,45 \text{ т.}$$

Наряду с абсолютными величинами одной из важнейших форм обобщающих показателей в статистике являются **относительные величины** — это обобщающие показатели, выражающие меру количественных соотношений, присущих конкретным явлениям или статистическим объектам. При расчете относительной величины измеряется отношение двух взаимосвязанных величин (преимущественно, абсолютных), что очень важно в статистическом анализе. Относительные величины широко используются в статистическом исследовании, т.к. они позволяют сравнивать различные показатели и делают такое сравнение наглядным.

Относительные величины вычисляются как отношение двух чисел. При этом числитель называется **сравниваемой величиной**, а знаменатель — **базой относительного сравнения**. В зависимости от характера изучаемого явления и задач исследования базисная величина может принимать различные значения, что приводит к различным формам выражения относительных величин. Относительные величины измеряются в:

- коэффициентах: если база сравнения принята за 1, то относительная величина выражается целым или дробным числом, показывающим, во сколько раз одна величина больше другой или какую часть ее составляет;

- процентах, если база сравнения принимается за 100;
- промилле, если база сравнения принимается за 1000;
- протодимилле, если база сравнения принимается за 10000;
- именованных числах (км, кг, Га) и др.

В каждом конкретном случае выбор той или иной формы относительной величины определяется задачами исследования и социально-экономической сущностью, мерой которого выступает искомый относительный показатель. По своему содержанию относительные величины подразделяются на следующие виды:

Относительная величина выполнения плана представляет собой отношение фактического уровня к запланированному на данный период.

Относительными величинами динамики (темпами роста) называются показатели, характеризующие изменение величины общественных явлений во времени. Рассчитывается она посредством сравнения каждого последующего периода с первоначальным или предыдущим. В первом случае получаем базисные величины динамики, во втором — цепные величины динамики. И те и другие выражаются либо в коэффициентах, либо в процентах. Выбору базы сравнения при расчете относительных величин динамики, как и других относительных показателей, следует уделять особое внимание, т.к. от этого в существенной мере зависит практическая ценность полученного результата.

Относительные величины структуры характеризуют составные части изучаемой совокупности. Относительные величины структуры, обычно называемые удельными весами, рассчитываются делением определенной части целого на общий итог, принимаемый за 100%. У этой величины есть одна особенность — сумма относительных величин изучаемой совокупности всегда равна 100%, или 1 (в зависимости от того, в чем она выражается). Относительные величины структуры применяются при изучении сложных явлений, распадающихся на ряд групп или частей, для характеристики удельного веса (доли) каждой группы в общем итоге.

Относительные величины координации характеризуют соотношение отдельных частей совокупности с одной из них, принятой за базу сравнения. При определении этой величины одна из частей целого берется за базу для сравнения. С помощью этой величины можно соблюдать пропорции между составляющими совокупности. Показателями координации являются, например, число городских жителей, приходящихся на 100 сельских; число женщин, приходящихся на 100 мужчин, и т.п. Характеризуя соотношение между отдельными частями целого, относительные величины координации придают им наглядность и позволяют, если это возможно, контролировать соблюдение оптимальных пропорций. Поскольку числитель и знаменатель относительных величин координации имеют одинаковую единицу измерения, то эти величины выражаются не в именованных числах, а в процентах, промилле или кратных отношениях.

Относительными величинами интенсивности называются показатели, определяющие степень распространенности данного явления в какой-либо среде. Они рассчитываются как отношение абсолютной величины данного явления к размеру среды, в которой оно развивается. Относительные величины интенсивности находят широкое применение в практике статистики. Примером этой величины может быть отношение численности населения к площади, на которой оно проживает, фондоотдача, обеспеченность населения врачебной помощью (численность врачей на 10000 населения), уровень производительности труда (выпуск продукции на одного работника или в единицу рабочего времени) и т.п.

Таким образом, относительные величины интенсивности характеризуют эффективность использования различного рода ресурсов (материальных, финансовых, трудовых), социальный и культурный уровень жизни населения страны, многие другие аспекты общественной жизни.

Относительные величины интенсивности вычисляются путем сопоставления разноименных абсолютных величин, находящихся в определенной связи друг с другом, и в отличие от других видов относительных величин являются обычно именованными числами и имеют размерность тех абсолютных величин, соотношение которых они выражают. Тем не менее, в ряде случаев, когда полученные результаты расчетов слишком малы, их умножают для наглядности на 1000 или 10 000, получая характеристики в промилле и продицемилле.

Особый интерес представляет разновидность относительных величин интенсивности — **валовой внутренний продукт на душу населения**. Применяя этот показатель в различных отраслях или конкретных видах продукции, можно получать следующие относительные величины интенсивности: производство электроэнергии, топлива, машин, оборудования, услуг, товаров и т.д. на душу населения.

Относительными величинами сравнения называются относительные показатели, получающиеся в результате сравнения одноименных уровней, относящихся к различным объектам или территориям, взятым за один и тот же период или на один момент времени. Они также исчисляются в коэффициентах или процентах и показывают, во сколько раз одна сравниваемая величина больше или меньше другой.

Относительные величины сравнения находят широкое применение при сравнительной оценке различных показателей работы отдельных предприятий, городов, регионов, стран. При этом, например, результаты работы конкретного предприятия и т.п. принимаются за базу сравнения и последовательно соотносятся с результатами аналогичных предприятий других отраслей, регионов, стран и т.д.

В статистическом изучении общественных явлений абсолютные и относительные величины дополняют друг друга.

Задание.

Задача №1

ООО «Талер» произвел тетради в следующем ассортименте:

по 12 листов — 1000 шт;

по 24 листа — 200 шт;

по 48 листов — 50 шт;

по 96 листов — 100 шт.

Эталон — тетрадь 12 листов.

Определить общий объем произведенных тетрадей в условно-натуральных измерителях.

Задача №2

В консервной промышленности емкость банки, равная 353,4 см³, принята за условную. Консервный завод выпустил 200 тыс. банок консервов емкостью 858,0 см³. Определить количество условных банок.

Задача №3

За отчетный период предприятие произвело следующие виды мыла и моющих средств:

Виды мыла и моющих средств	Количество, кг
Мыло хозяйственное 60%-й жирности	500
Мыло хозяйственное 40%-й жирности	1250
Мыло туалетное 80%-й жирности	1500
Стиральный порошок 10%-й жирности	2500

Требуется определить общее количество выработанной предприятием продукции в условно-натуральных единицах измерения. За условную единицу измерения принимается мыло 40%-й жирности.

Задача №4

В отчетном периоде на производственные нужды израсходованы следующие виды топлива: мазут топочный – 800 т, уголь донецкий – 460 т, газ природный – 940 тыс.м3.

На основе приведенных данных определите общий размер топлива, потребленного в отчетном периоде в условных единицах измерения.

Примечание. Средние калорийные эквиваленты для перевода отдельных видов топлива в условное топливо:

Вид топлива	Калорийные эквиваленты
Уголь донецкий, т	0,90
Мазут топочный, т	1,37
Газ природный, тыс.м3	1,20

Задача №5

Выплавка чугуна по цехам завода в отчетном периоде характеризуется следующими данными:

Вид чугуна	тыс. т	Вид чугуна	тыс. т
Ванадиевый	52	Литейный	110
Зеркальный	76	Передельный	126
Ковкий и валкий	94	Хромоникелевый	124

Определите общий объем выплавки чугуна в натуральном выражении и в условном натуральном выражении (в переводе на передельный чугун).

Примечание. Для перевода отдельных видов чугуна в условные натуральные единицы измерения используются следующие коэффициенты:

Вид чугуна	Коэффициенты
Передельный	1,00
Литейный	1,15
Ванадиевый	1,35
Ковкий и валкий	1,15
Хромоникелевый	1,50
Зеркальный	1,50

Задача №6

Имеются следующие данные о производстве сыра молокозаводом, за месяц.

% жирности	Выпуск (тонн)
50	0,45
45	1,20
40	2,10
35	4,00
25	5,00
20	5,60

Рассчитать объем произведенного сыра в условно-натуральных единицах измерения если в качестве условного, принимается сыр 35 % жирности.

Задача №7

Объем реализации полиграфических работ четырьмя типографиями города N характеризуется следующими данными:

Типография	Объем реализации полиграфических работ, тыс. рублей		
	2011 год	2012 год	
	факт	план	факт
1	30880	39320	39580
2	22500	22860	23120
3	19320	19740	20240
4	7040	7640	8340

Определите для каждой типографии и по всем типографиям вместе относительные величины:

1. планового задания на 2012 год;
2. выполнения плана за 2012 год;
3. динамики;
4. взаимосвязь между исчисленными показателями;
5. составить вывод по уровням исчисленных показателей

Задача №8

Стоимость основных средств издательско-полиграфического комплекса по состоянию на 31.12.2012 года характеризуется следующими данными (тыс. рублей):

Здания	75500
Сооружения	7900
Рабочие машины и оборудование	121200
Транспортные средства	3450

Прочие основные средства 8650

На основе имеющихся данных определите:

1. структуру основных средств издательско-полиграфического комплекса по состоянию на 31.12.2012
2. соотношение между рабочими машинами и оборудованием и другими видами основных средств по состоянию на 31.12.2012.

Задача №9

У издательско-полиграфического комплекса на 2012 год планом был предусмотрен рост величины прибыли от обычной деятельности на 5,3% по сравнению с уровнем 2011 года. Фактически полученная в 2012 году величина прибыли от обычной деятельности составила 108,1% от уровня 2011 года. Определите относительную величину выполнения плана по прибыли от обычной деятельности в 2012 году.

Литература

Статистика: учеб. для студентов проф. учеб. заведений / под ред. В.С. Мхитаряна.- 6-е изд. – М: Издательский центр «Академия», 2016, стр. 89-98.

Инструкционная карта по выполнению практической работы № 4

Тема: «Расчет средних уровней с использованием различных видов средних величин»

Цель работы: в результате решения задач освоить методику расчёта различных видов средних величин.

Оснащённость: канцелярские принадлежности, вычислительная техника.

Контрольные вопросы:

1. В чём сущность и значение средних величин?
2. Назовите виды средних величин.
3. По какой формуле рассчитывается:
 - средняя арифметическая простая?
 - средняя арифметическая взвешенная?
 - средняя гармоническая простая?
 - средняя гармоническая взвешенная?
4. Чем обусловлен выбор вида средней величины?

Методические указания.

Средней величиной называют показатель, который характеризует обобщенное значение

признака или группы признаков в исследуемой совокупности.

На этапе статистической обработки могут быть поставлены самые различные задачи исследования, для решения которых нужно выбрать соответствующую среднюю. При этом необходимо руководствоваться следующим правилом: величины, которые представляют собой числитель и знаменатель средней, должны быть логически связаны между собой.

Введем следующие условные обозначения:

x_i - величины, для которых исчисляется средняя;

\bar{X} - средняя, где черта сверху свидетельствует о том, что имеет место осреднение индивидуальных значений;

f - частота (повторяемость индивидуальных значений признака).

Различные средние выводятся из общей формулы степенной средней:

$$\bar{X} = \sqrt[k]{\frac{\sum X_i^k \cdot f_i}{\sum f_i}} \quad (1)$$

при $k = 1$ - средняя арифметическая; $k = -1$ - средняя гармоническая; $k = 0$ - средняя геометрическая; $k = -2$ - средняя квадратическая.

Средние величины бывают простые и взвешенные.

Взвешенными средними называют величины, которые учитывают, что некоторые варианты значений признака могут иметь различную численность, в связи с чем каждый вариант приходится умножать на эту численность. Иными словами, «весами» выступают числа единиц совокупности в разных группах, т.е. каждый вариант «взвешивают» по своей частоте. Частоту f называют **статистическим весом** или **весом средней**.

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

Формула средней арифметической **простой** имеет вид

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (2)$$

где n - численность совокупности.

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

$$\bar{X} = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + \dots + X_n) : n = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} .$$

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

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

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

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i \cdot f_i}{\sum f_i} \quad (3)$$

Так, нам необходимо рассчитать средний курс акций какого-то акционерного общества на торгах фондовой биржи. Известно, что сделки осуществлялись в течение 5 дней (5 сделок), количество проданных акций по курсу продаж распределилось следующим образом:

1 - 800 акц. - 1010 руб.

2 - 650 акц. - 990 руб.

3 - 700 акц. - 1015 руб.

4 - 550 акц. - 900 руб.

5 - 850 акц. - 1150 руб.

Исходным соотношением для определения среднего курса стоимости акций является отношение общей суммы сделок (ОСС) к количеству проданных акций (КПА):

$$\text{ОСС} = 1010 \cdot 800 + 990 \cdot 650 + 1015 \cdot 700 + 900 \cdot 550 + 1150 \cdot 850 = 3\,634\,500;$$

$$\text{КПА} = 800 + 650 + 700 + 550 + 850 = 3550.$$

В этом случае средний курс стоимости акций был равен

$$\bar{x} = \frac{3\,634\,500}{3550} = 1024 \text{ [руб.]}$$

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

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

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}} \quad (4)$$

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

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

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

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n W_i}{\sum_{i=1}^n \frac{W_i}{x_i}} \quad (5)$$

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

Например, при расчете средней цены мы должны пользоваться отношением суммы реализации к количеству реализованных единиц. Нам не известно количество реализованных единиц (речь идет о разных товарах), но известны суммы реализаций этих различных товаров. Допустим, необходимо узнать среднюю цену реализованных товаров:

Вид товара	Цена за единицу, руб.	Сумма реализаций, руб.
а	50	500
б	40	600
с	60	1200

Получаем

$$\bar{x} = \frac{500 + 600 + 1200}{\frac{500}{50} + \frac{600}{40} + \frac{1200}{60}} = 51,1 \text{ [руб.]}$$

Если здесь использовать формулу средней арифметической, то можно получить среднюю цену, которая будет нереальна:

$$\bar{x} = \frac{50 + 40 + 60}{3} = 50 \text{ [руб.]}$$

Задание.

Задача №1

Выработка тканей по цехам фабрики характеризуется следующими данными:

№ цеха	Январь		Февраль	
	Численность рабочих, чел.	Средняя выработка ткани за смену одним рабочим, м.	Средняя выработка ткани за смену одним рабочим, м.	Выработано ткани - всего, м.
1	60	85	87	4600
2	80	87	88	5900
3	90	90	91	7750

Вычислите выработку ткани на одного рабочего в среднем по фабрике:

- а) за январь;
- б) за февраль;

В каком месяце и на сколько средняя выработка была выше? Укажите, какие виды средних применяли.

Задача №2.

Вычислите среднюю месячную зарплату рабочих по заводу в целом на основе приведённых ниже данных:

№ цеха	Среднемесячная заработная плата, руб.	Число рабочих, чел.
1	4900	44
2	5600	156

Задача № 3.

Имеются следующие данные о стаже работы работников завода:

Стаж работы, лет	Число работников, чел.
0-5	15
5-10	33
10-15	42
15-20	21
20-25	13

25-30	62
30-40	29
40-45	9
Итого:	224

Рассчитать средний стаж работников предприятия.

Задача №4

Из отчётов трёх швейных фабрик видно, что фактический выпуск готовой продукции в отчётном периоде составил соответственно-678,0 тыс. руб., 593,0 тыс. руб., 425,0 тыс. руб. План по выпуску продукции первой фабрикой был выполнен на 110 %, второй - на 105%, третьей - на 97 % .

Рассчитайте средний процент выполнения плана выпуска продукции по трём фабрикам.

Ход работы

Задача № 1.

1. Выбрать необходимый вид средней величины.
2. Применить соответствующую формулу, произвести расчёт искомого показателя.

Задача № 2.

1. Выбрать необходимый вид средней величины.
2. Применить соответствующую формулу, произвести расчёт искомого показателя.

Задача №3

1. Выбрать необходимый вид средней величины.
2. Подготовить интервальный ряд для расчёта средней величины.
3. Применить соответствующую формулу средней величины и произвести расчёт искомого показателя.

Литература

Статистика: учеб. для студентов проф. учеб. заведений / под ред. В.С. Мхитаряна.- 6-е изд. – М: Издательский центр «Академия», 2016, стр. 101-112.

Инструкционная карта по выполнению практической работы № 5

Тема: «Расчет абсолютных и относительных показателей вариации»

Цель: в результате решения задач освоить методику расчета показателей вариации.

Оснащенность: вычислительная техника, канцелярские принадлежности.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под вариацией в статистике?
2. Какие показатели вариации относятся к абсолютным?
3. Какие показатели вариации относятся к относительным?
4. По какой формуле рассчитывается:
 - размах вариации;
 - среднее линейное отклонение;
 - дисперсия;
 - среднее квадратическое отклонение;
 - коэффициент вариации?

Методические указания.

Вариацию можно определить как количественное различие значений одного и того же признака у отдельных единиц совокупности. Изучение вариации в статистической практике позволяет установить зависимость между изменением, которое происходит в исследуемом признаке, и теми факторами, которые вызывают данное изменение.

Для измерения вариации признака используют как абсолютные, так и относительные показатели.

Размах вариации R. Это самый доступный по простоте расчета абсолютный показатель, который определяется как разность между самым большим и самым малым значениями признака у единиц данной совокупности:

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad (1)$$

Размах вариации (размах колебаний) - важный показатель колеблемости признака, но он дает возможность увидеть только крайние отклонения, что ограничивает область его применения. Для более точной характеристики вариации признака на основе учета его колеблемости используются другие показатели.

Среднее линейное отклонение d, которое вычисляют для того, чтобы учесть различия всех единиц исследуемой совокупности. Эта величина определяется как средняя арифметическая из абсолютных значений отклонений от средней. Так как сумма отклонений значений признака от средней величины равна нулю, то все отклонения берутся по модулю.

Формула среднего линейного отклонения (простая)

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} \quad (2)$$

Формула среднего линейного отклонения (взвешенная)

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i} \quad (3)$$

При использовании показателя среднего линейного отклонения возникают определенные неудобства, связанные с тем, что приходится иметь дело не только с положительными, но и с отрицательными величинами, что побудило искать другие способы оценки вариации, чтобы иметь дело только с положительными величинами. Таким способом стало возведение всех отклонений во вторую степень. Обобщающие показатели, найденные с использованием вторых степеней отклонений, получили очень широкое распространение. К таким показателям относятся **среднее квадратическое отклонение σ** и **средний квадрат отклонений σ^2** , который называют **дисперсией**.

Средняя квадратическая простая

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (4)$$

Средняя квадратическая взвешенная

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}} \quad (5)$$

Дисперсия есть не что иное, как средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от его средней величины.

Формулы дисперсии взвешенной ($\sigma_{вз}^2$) и простой ($\sigma_{пр}^2$):

$$\sigma_{вз}^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 f}{\sum f}; \quad \sigma_{пр}^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2}{n} \quad (6)$$

Кроме показателей вариации, выраженных в абсолютных величинах, в статистическом исследовании используются показатели вариации (V), выраженные в относительных величинах, особенно для целей сравнения колеблемости различных признаков одной и той же совокупности или для сравнения колеблемости одного и того же признака в нескольких совокупностях.

Данные показатели рассчитываются как отношение размаха вариации к средней величине признака (**коэффициент осцилляции**), отношение среднего линейного отклонения к средней величине признака (**линейный коэффициент вариации**), отношение среднего квадратического отклонения к средней величине признака (**коэффициент вариации**) и, как правило, выражаются в процентах.

Формулы расчета относительных показателей вариации:

$$V_R = \frac{R}{\bar{x}} \cdot 100\%, \quad V_d = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} \cdot 100\%, \quad V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где V_R - коэффициент осцилляции; V_a - линейный коэффициент вариации; V_σ - коэффициент вариации.

Из приведенных формул видно, что чем больше коэффициент V приближен к нулю, тем меньше вариация значений признака.

В статистической практике наиболее часто применяется коэффициент вариации. Он используется не только для сравнительной оценки вариации, но и для характеристики однородности совокупности. Совокупность считается однородной, если коэффициент вариации не превышает 33% (для распределений, близких к нормальному).

Задание

Задача №1

В ЗАО «Дон-1» дневной сбор лука одним рабочим характеризуется следующими данными:

Дневной сбор лука, (кг)	Число рабочих, чел.
До 240	6
240-280	8
280-320	14
320-360	26
360-400	20
400-440	16
440 и свыше	10
ИТОГО	100

Рассчитайте:

- 1.средний дневной сбор лука на одного рабочего;
- 2.размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

Задача №2

При лабораторном анализе жирность 30 проб молока оказалась следующей (в %)
3,1 3,8 5,0 3,8 3,4 4,2 3,5 4,0 3,0 3,3 4,1 4,0 3,6 5,0 3,5 4,4 3,7 3,8 3,5 3,2 3,7 3,6 3,0
4,6 4,6 3,3 3,6 3,6 3,6 3,0

Требуется:

- 1.составить вариационный ряд распределения проб молока , выделив четыре группы с равными интервалами;
- 2.вычислить среднюю жирность молока;
- 3.вычислить дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

Задача №3

Средняя урожайность зерновых культур в двух фермерских хозяйствах Сальского района за 2008-2012 г. характеризуется следующими данными:

Наименование фермерского хозяйства	Годы				
	2008	2009	2010	2011	2012
КФХ «Колосс»	30	31	29	34	37
КФХ «Восток»	27	28	30	33	39

Рассчитайте все показатели вариации. Определите в каком хозяйстве урожайность зерновых культур более устойчива.

Ход работы:

Задача №1 и №3

1. Целесообразно вспомогательные расчеты по данным задачам произвести в таблице 1 следующего вида:

(таблица 1)

X_i	F_i	$X_i F_i$	$X_i - \bar{X}$	$ X_i - \bar{X} $	$(X_i - \bar{X})^2$	$ X_i - \bar{X} \cdot F_i$	$(X_i - \bar{X})^2 \cdot F_i$
$\sum X_i =$	$\sum F_i =$	$\sum X_i F_i$	-	$\sum X_i - \bar{X} $	-	$\sum X_i - \bar{X} \cdot F_i$	$\sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot F_i$

2. Используя итоги граф таблицы произвести расчет искомых показателей по условию задачи, используя соответствующие формулы.

Задача №2

1. Упорядочьте данные.

2. Произведите группировку проб молока в результате группировки занесите в таблицу 2:

(таблица 2)

Номер группы	Группы проб по жирности молока	Количество проб ,входящих в группу
1		
2		
3		
4		
ИТОГО		

3. Вспомогательные расчеты произведите в таблице, аналогичной таблице 1.

4. Итоги таблицы подставьте в формулы и рассчитайте требуемые показатели.

Литература

Статистика: учеб. для студентов проф. учеб. заведений / под ред. В.С. Мхитаряна.- 6-е изд. – М: Издательский центр «Академия», 2016, стр. 116-119.

Инструкционная карта по выполнению практической работы № 6

Тема: «Расчет структурных средних величин»

Цель: отработать умения и навыки расчета моды и медианы в вариационных рядах распределения.

Оснащение: канцелярские принадлежности, вычислительная техника.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение моды и медианы;
2. Как определяется мода и медиана в дискретных вариационных рядах?
3. Как определяется мода и медиана в интервальных вариационных рядах?

Методические указания.

Для характеристики структуры вариационных рядов применяются так называемые структурные средние. Наиболее часто используются в экономической практике мода и медиана.

Модой (Mo) называют значение признака, которое встречается наиболее часто у единиц совокупности. Для дискретного ряда модой будет являться вариант с наибольшей частотой. Для определения моды интервального ряда сначала определяют модальный интервал (интервал, имеющий наибольшую частоту). Затем в пределах этого интервала находят то значение признака, которое может являться модой.

В дискретных вариационных рядах мода определяется по наибольшей частоте. Предположим товар «А» реализуют в городе 9 фирм по цене в рублях:

44; 43; 44; 45; 43; 46; 42; 46; 43;

Так как чаще всего встречается цена 43 рубля, то она и будет модальной.

В интервальных вариационных рядах моду определяют приближенно по формуле

$$M_o = x_{M_o} + \bar{i}_{M_o} \cdot \frac{f_{M_o} - f_{M_o-1}}{(f_{M_o} - f_{M_o-1}) + (f_{M_o} - f_{M_o+1})}$$

где x_{M_o} - начальное значение интервала, содержащего моду;

\bar{i}_{M_o} - величина модального интервала;

f_{M_o} - частота модального интервала;

f_{Mo-1} - частота интервала, предшествующего модальному;

f_{Mo+1} - частота интервала, следующего за модальным.

Место нахождения модального интервала определяют по наибольшей частоте (таблица 1)

Распределение турагентств по численности персонала характеризуется следующими данными:

Группы турагентств по числу работающих, чел	Число туристических агентств
100 — 200	1
200 — 300	3
300 — 400	7
400 — 500	30
500 — 600	19
600 — 700	15
700 — 800	5
ИТОГО	80

В этой задаче наибольшее число турагентств (30) имеет численность работающих от 400 до 500 человек. Следовательно, этот интервал является модальным интервалом ряда распределения.

Введем следующие обозначения:

$$x_{Mo} = 400, \quad i_{Mo} = 100, \quad f_{Mo} = 30, \quad f_{Mo-1}, \quad f_{Mo+1}$$

Подставим эти значения в формулу моды и произведем вычисления:

$$\begin{aligned} Mo &= x_{Mo} + i_{Mo} * \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})} = \\ &= 400 + 100 * \frac{30 - 7}{(30 - 7) + (30 - 19)} = 467,6 \text{ чел.} \end{aligned}$$

Мода применяется для решения некоторых практических задач. Так, например, при изучении товарооборота рынка берется модальная цена, для изучения спроса на обувь, одежду используют модальные размеры обуви и одежды и др.

Медиана - это численное значение признака у той единицы совокупности, которая находится в середине ранжированного ряда (построенного в порядке возрастания, либо убывания значения изучаемого признака). Медиану иногда называют срединной вариантой, т.к. она делит совокупность на две равные части.

Для ранжированного ряда с нечетным числом индивидуальных величин (например, 1, 2, 3, 3, 6, 7, 9, 9, 10) медианой будет величина, которая расположена в центре ряда, т.е. пятая величина.

Для ранжированного ряда с четным числом индивидуальных величин (например, 1, 5, 7, 10, 11, 14) медианой будет средняя арифметическая величина, которая рассчитывается из двух смежных величин. Для нашего случая медиана равна $(7+10) : 2 = 8,5$.

То есть для нахождения медианы сначала необходимо определить ее порядковый номер (ее положение в ранжированном ряду) по формуле

$$N_{Me} = \frac{n+1}{2},$$

где n - число единиц в совокупности.

В дискретных вариационных рядах с нечетным числом единиц совокупности - это конкретное численное значение в середине ряда. Так в группе студентов из 27 человек медианым будет рост у 14-го, если они выстроятся по росту. Если число единиц совокупности четное, то медианой будет средняя арифметическая из значений признака у двух средних членов ряда. Так, если в группе 26 человек, то медианым будет рост средний 13-го и 14-го студентов.

В интервальных вариационных рядах медиана определяется по формуле:

$$Me = x_{Me} + i_{Me} \cdot \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}}, \text{ где}$$

x_0 - нижняя граница медианного интервала;

i_{Me} - величина медианного интервала;

S_{me-1} - сумма накопленных частот до медианного интервала;

f_{Me} - частота медианного интервала.

Распределение турагентств по численности персонала характеризуется следующими данными:

Группы турагентств по числу рабочих, чел.	Число турагентств	Сумма накопленных частот, S
100 — 200	1	1
200 — 300	3	4 (1+3)
300 — 400	7	11 (4+7)
400 — 500	30	41 (11+30)
500 — 600	19	60 (41+19)
600 — 700	15	75 (60+15)
700 — 800	5	80 (75+5)
ИТОГО	80	-

Определим прежде всего медианный интервал. В данной задаче сумма накопленных частот, превышающая половину всех значений (41), соответствует интервалу 400 - 500. Это и

есть медианный интервал, в котором находится медиана. Определим ее значение по приведенной выше формуле.

Известно, что:

$$x_{Me} = 400, i_{Me} = 100, f = 80, S_{Me-1} = 11, f_{Me} = 30$$

Следовательно,

$$Me = 400 + 100 \frac{0,5 * 80 - 11}{30} = 400 + 96,66 = 496,66 \text{ чел.}$$

Медиана (Me) - это величина, которая соответствует варианту, находящемуся в середине ранжированного ряда.

Задание

Задача №1

Данные о распределении работников двух универмагов по возрасту:

Группы по возрасту	Число работников	
	Универмаг №1	Универмаг №2
До 20 лет	30	56
От 20 до 30 лет	89	82
От 30 до 40 лет	106	132
От 40 до 50 лет	34	168
От 50 до 60 лет	26	125
60 и выше	15	37
Итого:	300	600

Определить: моду и медиану.

Задача №2

Распределение работников двух торгов по размеру средней месячной заработной платы характеризуется следующими данными:

Среднемесячная заработная плата	Число работников	
	Торг №1	Торг №2
До 120	4	8
120-130	8	18
130-140	13	21
140-150	26	19
150-160	24	17
160-170	15	12
170-180	10	5
Итого:	100	100

Определить: моду и медиану.

Задача №3

По нижеследующим данным вычислить моду и медиану.

Группы торфа порций по влажности	Число проб
20-22	18
22-24	26
24-26	34
26-28	20
28-30	12
30-32	6
Итого:	116

Задача №4

Рассчитайте моду и медиану по следующим данным:

Группы магазинов по размеру товарооборота	Число магазинов
До 200	12
200-300	14
300-400	18
400-500	23
500-600	16
600-700	7
700-800	6
Свыше 800	4
Итого:	100

Ход работы

Задача №1,2,4

1. Определить нижнюю границу в первом интервале и верхнюю границу в последнем интервале.
2. Для определения моды:
 - определить модальный интервал;
 - записать формулу для расчета моды в интервальных вариационных рядах;
 - подставить значения в формулу.
3. Для определения медианы:
 - провести накопление частот;
 - определить медианный интервал;
 - записать в формулу для расчета медианы в интервальных вариационных рядах;
 - подставить значения в формулу.

Задача № 3

1. Для определения моды:
 - определить модальный интервал;
 - записать формулу для расчета моды в интервальных вариационных рядах;
 - подставить значения в формулу.

2. Для определения медианы:

- провести накопление частот;
- определить медианный интервал;
- записать формулу для расчета медианы в интервальных вариационных рядах;
- подставить значения в формулу.

Литература

Статистика: учеб. для студентов проф. учеб. заведений / под ред. В.С. Мхитаряна.- 6-е изд. – М: Издательский центр «Академия», 2016, стр. 112-116.

Инструкционная карта по выполнению практической работы № 7

Тема: «Расчет показателей ряда динамики»

Цель: отработать практические умения и навыки расчета показателей ряда динамики.

Оснащённость: вычислительная техника, канцелярские принадлежности.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой ряд динамики?
2. Назовите виды рядов динамики. Дайте им определение.
3. Как рассчитывается средний уровень и интервальном и моментном рядах динамики?
4. Какие показатели характеризуют изменения в ряду динамики? Как они вычисляются?

Методические указания.

В зависимости от вида ряда динамики некоторые показатели его анализа определяются по-разному.

Обозначения уровней рядов динамики:

y_i – уровень текущего периода;

y_{j-1} – уровень предыдущего периода;

y_0 - базисный уровень;

y_n - конечный уровень;

\bar{y} - средний уровень.

Средний уровень интервального ряда динамики в случае равенства этих интервалов определяется по формуле

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

Средний уровень для моментного ряда в случае, если временные расстояния между этими моментами (датами) одинаковы, определяется по формуле средней хронологической

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

где n - число уровней ряда.

Если данные характеризуют численность населения определенного региона по состоянию на 1 января ряда лет, следующих друг за другом, то представленный ряд является моментным и средняя численность населения за данный ряд лет должна быть определена по формуле (2).

Но если данные характеризуют выпуск промышленной продукции в стоимостном выражении за данный промежуток времени, то представленный ряд является интервальным и среднегодовой выпуск продукции необходимо определять по формуле (1).

Графически ряды динамики изображаются в основном либо линейными, либо столбиковыми диаграммами. Но в любом случае по оси абсцисс откладываются показатели времени, а по оси ординат - уровни ряда (либо базисные темпы роста).

Аналитические показатели рядов динамики строятся на основе сравнения (сопоставления) двух уровней ряда. В каждом ряду динамики, представленном не двумя, а большим числом уровней, сопоставление возможно между смежными уровнями (данным уровнем с предыдущим), образующими систему цепных показателей, и между данным уровнем и уровнем, принятым за базу сравнения. Последнее создает систему базисных показателей анализа рядов динамики. Исчисляются следующие основные аналитические показатели рядов динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение (содержание) одного процента прироста.

Первый из аналитических показателей - абсолютный прирост (снижение) уровней исчисляется разницей между двумя уровнями: цепной абсолютный прирост

$$\Delta y_{\text{ц}} = y_i - y_{i-1} \quad (3)$$

базисный абсолютный прирост

$$\Delta y_{\text{б}} = y_i - y_0 \quad (4)$$

Цепные и базисные абсолютные приросты взаимосвязаны:

- произведение цепных абсолютных приростов равно конечному базисному абсолютному приросту;

Обобщением цепных абсолютных приростов за период является средний абсолютный прирост:

$$\overline{\Delta y} = \frac{\sum \Delta y_{\#}}{n} = \frac{y_n - y_0}{n} \quad (5)$$

где n - число цепных абсолютных приростов;

$y_n - y_0$ - конечный базисный абсолютный прирост.

Темп роста - это отношение двух уровней ряда:

цепной темп роста

$$T_{\#} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \quad (6)$$

базисный темп роста

$$T_{\#} = \frac{y_i}{y_{\#}} \quad (7)$$

Между цепными и базисными темпами роста существует взаимосвязь:

- произведение цепных темпов роста равно конечному базисному;
- частное от деления двух смежных базисных темпов роста равно промежуточному цепному.

Обобщением цепных темпов роста за период является средний темп роста, который исчисляется по формуле:

$$\bar{T} = \sqrt[n]{T_1 T_2 \dots T_n}, \text{ или } \bar{T} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}} \quad (1.7.8)$$

Самое обычное представление о темпе прироста уровня ряда (ΔT) дает вычитание единицы (или 100%) из соответствующего темпа роста ($\Delta T = T - 1$).

На формальном уровне это доказывается так:

$$\Delta T_{\#} = \frac{\Delta y_{\#}}{y_{i-1}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} = T_{\#} - 1 \quad (9)$$

$$\Delta T_{\bar{y}} = \frac{\Delta y_{\bar{y}}}{y_0} = \frac{y_i - y_{i0}}{y_0} = T_{\bar{y}} - 1 \quad (10)$$

Средний темп прироста может быть найден вычитанием единицы из среднего темпа роста:

$$\overline{\Delta T} = \bar{T} - 1 \quad (11)$$

Большой темп прироста еще не означает значительной величины абсолютного прироста. Например, если вчерашняя выручка от продажи данной торговой точки составила 100 у.е., а сегодня она возросла на 100%, то каждый процент прироста выручки составляет 1 у.е. Но если прежняя выручка была на уровне 5000 у.е. и возросла сегодня на 20%, то каждый процент ее прироста оценивается 50 у.е.

Приводимый показатель называется абсолютным значением (содержанием), ценой одного процента прироста (А 1%):

$$A 1\% = \frac{\Delta y_{\bar{y}}}{\Delta T_{\bar{y}}} \quad (12)$$

Проиллюстрируем расчет показателей на примере интервального ряда динамики.

Пример Имеются следующие данные о выпуске продукции А по месяцам отчетного года:

Месяц	Выпуск (тыс. шт.).
Январь	20
Февраль	18
Март	22
Апрель	26
Май	28

Исчислите аналитические показатели ряда динамики.

Решение

Исчисленные аналитические показатели ряда динамики по вышеприведенным формулам представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Динамика выпуска продукции «А»

Показатели	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
Выпуск, тыс. шт.	20	18	22	26	28
Абсолютные приросты, тыс. шт.	-	-2	+4	+4	+2
	-	-2	+2	+6	+8

цепные (формула 3)					
базисные (формула 4)					
Темпы роста, %:	100,0	90,0	122,2 110,0	118,2 130,0	107,7
цепные (формула 6)		90,0			140,0
базисные (формула 7)					
Темпы прироста, %:	-	-10,0	+22,2	+ 18,2	+7,7
цепные (формула 9)	0,0	-10,0	+ 10,0	+30,0	+40,0
базисные (формула 10)					
Абсолютное значение (содержание) 1% прироста, шт.	-	-200	180	220	260

Средний уровень интервального ряда динамики - среднемесячный выпуск продукции «А»

$$\bar{y} = \frac{\sum \Delta y}{n} = (20 + 18 + 22 + 26 + 28) / 5 = 22,8 \text{ тыс. шт.}$$

Среднемесячный абсолютный прирост (формула 5)

$$\overline{\Delta y} = \frac{\sum \Delta y_{\text{ч}}}{n} = (-2 + 4 + 4 + 2) / 4 = 2 \text{ тыс. шт.}$$

или $\overline{\Delta y} = (28-20) / 4 = 2 \text{ тыс. шт.};$

Среднемесячный темп роста (формула 8)

$$\bar{T} = \sqrt[4]{T_1 T_2 T_3 T_4} = \sqrt[4]{0,9 \cdot 1,222 \cdot 1,182 \cdot 1,077} = \sqrt[4]{1,4} = 1,088, \text{ или } 108,8\%$$

Среднемесячный темп прироста (формула 11)

$$\overline{\Delta T} = \bar{T} - 1 = 1,088 - 1 = 0,088, \text{ или } +8,8\%.$$

Следовательно, в среднем за каждый месяц выпуск продукции А возрастал на 2 тыс. шт., или на 8,8%.

Инструкционная карта по выполнению практической работы № 8

Задание

Задача №1

Имеются следующие данные об обеспеченности населения Сальского района, (‰):

2008	2009	2010	2011	2012
188	186	181	188	183

Для анализа ряда динамики рассчитайте: 1. цепные и базисные:

а) абсолютные приросты; б) темпы роста; в) темпы прироста;

2. абсолютные значение 1% прироста;

3. среднегодовой абсолютный прирост ; среднегодовой темп роста; среднегодовой темп прироста.

Результаты расчётов оформите в таблице. Сделайте выводы.

Задача №2

Остатки вкладов населения в сбербанках города в 2012 году характеризуются следующими данными на первое число месяца, руб.:

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль
9105	9200	9154	9208	9170	9312	9259

Определите: а) среднемесячные остатки вкладов населения за первый и второй кварталы; б) абсолютный прирост изменения среднего остатка вклада во втором квартале по сравнению с первым.

Задача №3

Списочная численность работников фирмы в 2012 г. на первое число месяца составила, чел.:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-2013
346	350	349	351	345	349	357	359	351	352	359	353	360

Рассчитайте: а) среднемесячную численность работников в первом и втором полугодиях; б) среднегодовую численность работников фирмы; в) абсолютный прирост численности работников фирмы во втором полугодии по сравнению с первым.

Ход работы

Задача №1

1. Произведите расчёт искомых показателей, используя соответствующие формулы.

2. Результаты расчётов целесообразно оформить в следующей таблице:

Показатели	2008	2009	2010	2011	2012
1. Абсолютный прирост, чел.:					
базисный					
цепной					
2. Темп роста, %					
базисный					
цепной					
3. Темп прироста, %					
базисный					

цепной					
4. Абсолютное содержание 1% прироста					

3. Сделайте вывод

Задача № 2,3.

1. Определите какой ряд динамики представлен в задаче (моментный или интервальный)?
2. Выберите формулу средней, которая подходит к представленному ряду динамики (средняя арифметическая простая, средняя арифметическая взвешенная, средняя хронологическая)
3. Произведите расчёт среднего уровня ряда динамики по выбранной формуле.
4. Сделайте вывод.

Литература

Статистика: учеб. для студентов проф. учеб. заведений / под ред. В.С. Мхитаряна.- 6-е изд. – М: Издательский центр «Академия», 2016, стр. 205-219.

Тема «Анализ основной тенденции в рядах динамики, построение сезонной волны»

Цель работы: в результате решения задач овладеть умениями и навыками анализа основной тенденции в рядах динамики и построения сезонной волны

Оснащенность: канцелярские принадлежности, вычислительная техника.

Контрольные вопросы:

1. Какие методы применяются для анализа основной тенденции в рядах динамики?
2. В чем сущность метода укрупнения интервала?
3. В чем сущность метода скользящей средней?
4. В чем сущность метода аналитического выравнивания?
5. Как производится аналитическое выравнивание по прямой?
6. Как рассчитывается индекс сезонности?
7. Как строится сезонная волна?

Инструкционная карта по выполнению практической работы № 9

Методические указания.

Время от времени уровни ряда динамики могут испытывать случайные колебания, которые скрывают основное направление развития - тренд.

Для того чтобы нивелировать (устранить) влияние случайных обстоятельств, уровни ряда динамики обрабатывают соответствующим образом. Способы обработки следующие:

- 1) простое укрупнение временных интервалов, например, месяцы объединяют в кварталы и т.п.;

2) метод скользящих средних;

3) аналитическое выравнивание - нахождение количественной (сглаженной) модели зависимости уровня ряда от аргумента - времени.

Метод скользящих средних

Таблица 1. Расчет трехчленных скользящих средних

Месяц	Выпуск, тыс.шт., (y)	Расчет скользящей средней	Скользящие средние по выпуску, тыс. шт.
Январь	20	-	-
Февраль	18	(20+18+22) / 3	20,000
Март	22	(18+22+26) / 3	22,000
Апрель	26	(22+26+28) / 3	25,333
Май	28	-	-

Скользящие средние, освобожденные от случайных колебаний, неуклонно возрастают, характеризую явную тенденцию к росту.

Аналитическое выравнивание позволяет оформить тренд какого-либо вида функцией, например, прямой линией $y_t = a_0 + a_1 t$ как наиболее простой случай. Задача состоит в определении параметров уравнения a_0 и a_1 методом наименьших квадратов отклонений выравненных (трендовых) уровней ряда от фактических. Если показатель времени обозначается так, что $\sum t = 0$ (-2, -1, 0, +1, +2 и т.д.), то параметры исчисляются по формулам:

$$a_0 = \bar{y} = \frac{\sum y}{n} \quad (1)$$

$$a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} \quad (2)$$

Таблица 2. Расчет параметров линейного тренда выпуска продукции «А»

Месяц	t	y	yt	t ²	y _t
Январь	-2	20	-40	4	18,0
Февраль	-1	18	-18	1	20,4
Март	0	22	0	0	22,8
Апрель	+1	26	26	1	25,2
Май	+2	28	56	4	27,6
Итого	0	114	24	10	114

Параметры уравнения

$$a_0 = \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = 114 / 5 = 22,8 \text{ тыс. шт.}$$

$$a_1 = \frac{\sum y^t}{\sum t^2} = 24 / 10 = 2,4 \text{ тыс. шт.}$$

Тренд принимает вид: $y_t = 22,8 + 2,4t$

Задание

Задача №1

Данные об объеме производства продукции ЗАО «Молоко» характеризуется следующими данными (в сопоставимых ценах):

Годы	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Объем производства продукции, млн. руб.	395	405	405	393	387	390	388	390	393	402	406

Для изучения общей тенденции объема производства продукции проведите:

1. механическое сглаживание ряда динамики методом скользящей средней по трем членам, результаты представьте в таблице;
2. аналитическое выравнивание ряда динамики по прямой, изобразите графически эмпирический ряд динамики и выровненный ряд.

Задача №2

Производство яиц в ЗАО «Дон -1» за 2010-2012 годы характеризуется следующими данными:

Месяц	Яйценоскость, тыс. шт. /мес.		
	2010 год	2011 год	2012 год
I	10,2	9,7	11,8
II	15,2	16,1	14,4
III	17,3	14,8	15,6
IV	19,4	22,7	16,5
V	21,2	25,4	29,1
VI	26,1	28,2	25,2
VII	28,3	25,8	23,5
VIII	21,4	23,3	23,6
IX	22,1	20,7	18,2
X	14,6	15,2	16,3
XI	9,5	8,6	13,3
XII	12,4	12,9	14,6

1. Рассчитать индекс сезонности производства яиц.
2. Построить сезонную волну производства яиц.

Литература

Статистика: учеб. для студентов проф. учеб. заведений / под ред. В.С. Мхитаряна.- 6-е изд. – М: Издательский центр «Академия», 2016, стр. 220-229.

Теория статистики под ред. проф. Р.А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2000, стр. 377-381.

Тема: «Расчет общих индексов агрегатной формы»

Цель работы: сформировать умения расчета индивидуальных и общих индексов агрегатной формы.

Оснащенность: канцелярские принадлежности, вычислительная техника.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение индексу.
2. Дайте определение индексируемой величине.
3. Когда применяются индивидуальные индексы?
4. Для чего используются: сводные, средние индексы?
5. Назовите правило построения сводного индекса.

Инструкционная карта по выполнению практической работы № 10 Методические указания.

Способы построения индексов зависят от содержания изучаемых явлений, методологии расчета исходных данных и целей исследования. Для удобства в теории статистики разработана определенная символика. Каждая величина, изменение которой нас интересует (индексируемая величина), имеет свое символическое обозначение.

Например,

количество данного вида продукции обозначается - q ;

цена единицы изделия - p ;

себестоимость единицы изделия - Z ;

трудоемкость единицы изделия - t , и т.д.

По своим аналитическим возможностям индексы являются очень гибким статистическим инструментом; с их помощью возможно многогранное изучение явления.

Все виды индексов можно классифицировать по нескольким группировочным признакам:

1. - по степени охвата элементов совокупности:

различают - индивидуальные (i)

сводные (общие) (J)

2. - по базе сравнения:

индексы динамики (базисные, ценные);

индексы выполнения плана;

индексы территориальные;

3. - по виду весов:

индексы с постоянными весами или коэффициентами;

индексы с переменными весами или коэффициентами;

4. - по форме построения:

агрегатные;

средние (ср. арифметическая, ср. гармоническая);

5. - по составу явления:

индексы постоянного состава;

индексы переменного состава;

6. - по содержанию индексируемых величин:

объемы показателей;

качественных.

Подробнее рассмотрим некоторые виды индексов.

Индивидуальные индексы - характеризуют изменение только одного элемента совокупности (количество потребляемой электроэнергии, цен и т.д.)

Индивидуальные индексы являются обычной относительной величиной. Так, например, индивидуальный индекс динамики - это отношение отчетного уровня индексируемого показателя к базисному уровню, т.е. это темп роста.

Индивидуальные индексы обозначаются буквой *i* и сопровождаются подстрочным обозначением индексируемого показателя. Например, индекс продукции в натуральном выражении:

$$i_q \equiv \frac{q_1}{q_0}$$

где q_1, q_0 - количество продукции в натуральном выражении в отчетном и базисном периодах.

Общие (сводные) индексы показывают соотношение совокупности явлений, состоящих из разнородных, непосредственно несоизмеримых элементов.

Только в этом случае становится возможным сравнение, следовательно и исчисление индексов.

В общих индексах различают индексируемые величины и веса. Тот показатель, изменение которого характеризует индекс, называется индексируемой величиной. Показатель, применяемый в качестве постоянного, называется весом (соизмерителем).

Агрегатный индекс – основная форма общих индексов.

Основной формой общих индексов является агрегатная форма.

Агрегатным индексом называется соотношение сумм показателей, отражающих порядок расчета общих индексов непосредственно по данным об индексируемых величинах и их весах.

Для математического оформления методики исчисления сводных индексов существует общепринятая система индексной символики. Общие индексы обозначаются символом *J*. Общий индекс отражает изменение по всей совокупности элементов сложного явления. Если индексы охватывают не все элементы сложного явления, а лишь часть, то их называют групповыми, или субиндексами (например, индексы продукции по отдельным отраслям промышленности).

Рассмотрим на следующем примере построение общих индексов физического объема продукции, цен и стоимости.

Вид продукции	Единица измерения	Базисный период		Отчетный период		Индивидуальные индексы продукции	Индивидуальные индексы цен
		кол-во	цена за единицу	кол-во	цена за единицу		

		q_0	p_1	q_1	p_1	$i_q \equiv \frac{q_1}{q_0}$	$i_p \equiv \frac{p_1}{p_0}$
А	кг	660	4,0	700	3,9	1,061	0,975
Б	шт	7000	10,0	7200	9,8	1,029	0,980
В	шт	2500	12,0	2800	11,7	1,120	0,975

Индивидуальные индексы физического объема продукции вычисляются по формуле

$$i_q \equiv \frac{q_1}{q_0}$$

индивидуальные индексы цен –

$$i_p \equiv \frac{p_1}{p_0}$$

Общий индекс объема продукции или индекс физического объема продукции (агрегатный):

$$J_q \equiv \frac{\sum q_1 \cdot p_0}{\sum q_0 \cdot p_0}$$

где q - индексируемая величина;

p - соизмеритель.

Для нашего примера

$$J_q \equiv \frac{\sum q_1 \cdot p_0}{\sum q_0 \cdot p_0}$$

$$J_q \equiv \frac{700 \cdot 4 + 7200 \cdot 10 + 2800 \cdot 12}{660 \cdot 4 + 7000 \cdot 10 + 2500 \cdot 12} = \frac{108400}{102640} = 1,056$$

или 105,6%, объем продукции в отчетном периоде увеличился на 5,6%

Разность между числителем и знаменателем агрегатных индексов характеризует в абсолютном выражении изменение сложного показателя за счет изменения индексируемой величины:

$$\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 = 108400 - 102640 = +5760 (p.)$$

Общий индекс цен (агрегатный):

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

В этом индексе индексируемой величиной является цена, а весом - продукция.

Для нашего примера:

$$J_p = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_1} = \frac{3,9 \cdot 700 + 9,8 \cdot 7200 + 11,7 \cdot 2800}{4,0 \cdot 700 + 10,0 \cdot 7200 + 12,0 \cdot 2800} = \frac{106050}{108400} = 0,978$$

или 97,8%, т.е. цены на всю продукцию снизились на 2,2%.

Разность между числителем и знаменателем - абсолютная фактическая экономия от снижения цен:

$$\sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0 = 106050 - 108400 = -2350 (p.)$$

Общий индекс т/о продукции:

$$J_{pq} = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_0}; \quad J_{pq} = J_p \cdot J_q$$

Одним из важнейших общих индексов является общий индекс стоимости продукции и себестоимости продукции:

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

Этот индекс показывает изменение как объема продукции, так и цен.

Для нашего примера:

$$J_{qp} = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_0} = \frac{39700 + 98720 + 117 \cdot 2800}{40660 + 100700 + 1202500} = \frac{106050}{102640} = 1,033$$

или 103,3% т.е. стоимость увеличилась на 3,3% или на 3410 руб.

$$\sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0 = 106050 - 102640 = +3410 (p.)$$

Между индексами физического объема продукции цен и стоимости существует следующая связь:

$$J_{pq} = J_p \cdot J_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = 1,056 \cdot 0,978 = 1,033$$

Другой формой общих индексов является форма средней величины из индивидуальных индексов. Она связана с преобразованием агрегатного индекса в средний арифметический и средний гармонический индексы.

К таким расчетам прибегают тогда, когда исходные данные не позволяют производить вычисления по агрегатному индексу.

Для получения среднего арифметического индекса необходимо в числителе агрегатной формы индекса индексированную величину заменять ее значением из индивидуального индекса.

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

Из формулы индивидуального индекса $i_q \equiv \frac{q_1}{q_0}$, $q_1 = i_q \cdot q_0$, отсюда

$$J_q = \frac{\sum i_q \cdot q_0 \cdot p_0}{\sum p_0 \cdot q_0}$$

Рассчитаем средний арифметический индекс по следующим данным.

Вид продукции	Стоимость продукции в	Индивидуальные
---------------	-----------------------	----------------

	базисном периоде, $q_0 p_0$,	индексы продукции, i_q
А	2640	1,061
Б	70000	1,029
В	30000	1,120
ИТОГО	102640	

$$J_q = \frac{\sum i_q \cdot q_0 \cdot p_0}{\sum p_0 \cdot q_0} = \frac{1,061 \cdot 2640 + 1,029 \cdot 70000 + 1,12 \cdot 30000}{2640 + 70000 + 30000}$$

$$= 1,056 = 105,6\%$$

Для получения среднего гармонического индекса необходимо в знаменателе агрегатного индекса индексируемую величину заменить ее значением из индивидуального индекса. Рассмотрим это преобразование на примере индекса цен:

$$J_p = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_1} \quad i_p \equiv \frac{p_1}{p_0} \rightarrow p_0 = \frac{p_1}{i_p} \quad \text{тогда} \quad J_p = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum \frac{p_1}{i_p} \cdot q_1}$$

Рассчитаем средний гармонический индекс по следующим данным

Наименование продукции	Стоимость продукции в отчетном периоде $q_1 p_1$	Индивидуальные индексы цен i_p
А	2730	0,975
Б	70560	0,980
В	32760	0,975
ИТОГО	106050	

$$J_p = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum \frac{p_1}{i_p} \cdot q_1} = \frac{106050}{\frac{2730}{0,975} + \frac{70560}{0,98} + \frac{32760}{0,975}} = 0,978$$

т.е. цена снизилась на 2,2%.

Поскольку средние индексы тождественные агрегатным, то по ним вычитая из числителя знаменатель, можно исчислить абсолютные разности.

Индивидуальный индекс себестоимости

$$i_z \equiv \frac{Z_1}{Z_0}$$

характеризует изменение уровня себестоимости единицы какого-либо вида продукции в отчетном году по сравнению с базисным.

Для определения общего изменения уровня себестоимости продукции разных видов используют агрегатный индекс:

$$i_z \equiv \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_1}$$

Индекс себестоимости и физического объема связана следующим образом:

$$J_{zq} = J_z \cdot J_q = \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_1} \cdot \frac{\sum z_0 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_0} = \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_0}$$

J_{zq} - индекс затрат на производство.

$$\sum z_1 \cdot q_1 - \sum z_0 \cdot q_0 = \mp \begin{matrix} \text{экономия} \\ \text{перерасход} \end{matrix}$$

Задание

Задача №1

Имеются следующие данные

Изделия	Себестоимость единицы, руб.		Выработано продукции, тыс. единиц	
	III квартал	IV квартал	III квартал	IV квартал
А	120,0	100,0	4,0	6,0
Б	80,0	70,0	3,0	3,5

Определите:

1. Индивидуальный индекс:

- себестоимости;
- физического объема продукции;
- затрат на производство.

2. Общий индекс:

- себестоимости;
- физического объема продукции;
- затрат на производство.

3. Проверьте правильность расчетов через взаимосвязь индексов.

- Общее изменение затрат на производство;
- изменение затрат на производство под влиянием изменения объема выработки продукции;
- изменение затрат на производство под влиянием изменения себестоимости единицы продукции.

5. По результатам расчетов составьте вывод.

Задача №2

Имеются следующие данные о товарообороте магазинов города:

Товарные группы	Продано в III квартале, тыс.руб.	Изменение количества проданных товаров в IV квартале по сравнению с III кварталом, %
Ткани полушерстяные	400	-8
Трикотажные изделия	640	+20

Вычислите:

- Общий индекс физического объема товарооборота;
- Общий индекс цен, если известно, что товарооборот в фактических ценах в IV квартале по сравнению с III кварталом не изменился.
- Сделайте выводы.

Задача №3

Имеются следующие данные о фирме:

Изделие	Затраты производство продукции в отчетном периоде, тыс.руб.	Изменение себестоимости единицы изделия в отчетном периоде по сравнению с базисным, %
А	800	+10
Б	306	-20
В	900	Без изменения

Определите:

1. Общий индекс себестоимости продукции и абсолютную сумму изменения затрат на производство под влиянием изменения себестоимости;
2. Используя взаимосвязи индексов, определите на сколько процентов увеличилось производство продукции, если известно, что общие затраты на производство продукции возросли на 2%.
3. Сделайте выводы.

Ход работы

Задача №1

При выполнении задачи необходимо:

1. определить **индексируемую величину** для каждого индекса, какой **период отчетный(1)**, а какой **базисный (0)**, построить индексы, подставить значения из условия задачи, решить, составить вывод к уровню каждого индекса;
2. определить **индексируемую величину** для каждого индекса, какой **период отчетный(1)**, а какой **базисный (0)**, построить индексы с учетом **правила построения** индекса, поставить значения из условия задачи, решить, составить вывод к уровню каждого индекса;
3. используя взаимосвязь индексов проверить правильность расчетов индексов;
4. сделать факторный анализ изменения затрат на производство под влиянием изменения объема выработки продукции и изменения себестоимости единицы продукции, каждый расчет пояснить выводами.

Задача №2

При выполнении задачи необходимо:

1. определить **индексируемую величину**, построить индекс, используя **правило построения индексов**;
2. рассчитать общий индекс цен через **взаимосвязь** индексов.

Задача №3

При выполнении задачи необходимо:

1. определить **индексируемую величину**, индивидуальные индексы, **вывести** из индивидуального индекса недостающую величину, построить средний индекс, решить задачу;
2. Рассчитать недостающий общий индекс через **взаимосвязь** индексов.

Литература

1. Рабочая тетрадь для практической и самостоятельной работы по дисциплине «Статистика» для студентов СПО. Учебное пособие Дегтярева И.Н.2017, Университет экономики и управления <http://www.iprbookshop.ru>