Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный государственный
университет путей сообщения»

Кафедра «Бухгалтерский учет и аудит»

А.В. Кобозев А.В. Кобозева

СТАТИСТИКА

Методические указания
по выполнению контрольной работы
по дисциплине «Статистика»

Хабаровск
Издательство ДВГУПС
2011

УДК 311 (075.8)
ББК С 60 я 73
К 556

Рецензент:

Доцент кафедры «Бухгалтерский учет и аудит»
Дальневосточного государственного университета
путей сообщения, кандидат экономических наук
К.И. Алексеева

Кобозев, А.В.

К 556 Статистика : метод. указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Статистика» / А.В. Кобозев, А.В. Кобозева. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2011. – 24 с.

Методические указания соответствуют ГОС ВПО направления подготовки дипломированных специалистов 080100 «Экономика» специальности 080105 «Финансы и кредит», 080109 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», 080102 «Мировая экономика».

Рассмотрены базовые статистические методы и особенности их применения к изучению социально-экономических явлений и процессов, а также методы построения основных статистических показателей. Основное внимание уделено основным стадиям экономико-статистического исследования: обработке первичной статистической информации в ходе статистической сводки, вычислению обобщающих показателей, средних величин, показателей вариации. Также включены задания, основанные на выборочном методе, анализе рядов динамики, индексном методе анализа, методах изучения взаимосвязей между переменными.

Предназначены для студентов 2 курса дневной формы обучения, изучающих дисциплину «Статистика».

УДК 311:330 (075.8)
ББК С 60 я 73

© ДВГУПС, 2011

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы роль статистики в современном обществе становится все более значимой. Статистика преподается студентам всех форм обучения. С теории статистики начинает формироваться статистическое мышление у студентов. Статистическая грамотность является обязательной составляющей экономического образования. Международная ассоциация по статистическому образованию декларирует, что в современных условиях задача статистического образования заключается в том, чтобы готовить не только высококвалифицированных экономистов, но и потребителей статистической информации.

В расчетно-графической работе предложены задания, представляющие собой взаимосвязанную систему упражнений, выполнение которых студентами обеспечивает последовательную работу по наиболее важным темам теории статистики.

Каждая задача предназначена для усвоения отдельных приемов и методов получения, обобщения и анализа статистических данных. Группировка как основа научной сводки – это ведущее звено во всем статистическом исследовании. Выполнение заданий 1 и 2 включает группировку данных по заданным признакам, определение заданных показателей, оформление результатов сводки в виде статистических таблиц, удобных для восприятия информации, оценку вариационного ряда на ассиметрию и эксцесс.

Третье задание направлено на изучение процесса развития социально-экономического явления во времени. Здесь студенты должны самостоятельно найти данные динамического ряда за заданный период, рассчитать аналитические показатели ряда динамики, построить график. Рассчитанные аналитические показатели для наглядности привести в табличной форме, что будет способствовать закреплению полученных знаний по статистическим таблицам и графикам.

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задание имеет целью научить студента самостоятельно применять полученные по дисциплине знания для решения конкретных практических задач, усвоение методов подбора информации, ее систематизации и анализа, а также обоснования принимаемых решений. Основными задачами контрольной работы являются: овладение знаниями общих основ статистической методологии и общими навыками проведения статистического исследования; статистическими методами и практическими навыками расчета абсолютных, относительных и средних величин, показателей динамики, индексов.

Прежде всего необходимо ознакомиться с соответствующими разделами программы курса, затем подобрать рекомендованную литературу и изучить ее, обратив особое внимание на технику расчета статистических показателей.

При выполнении задания следует соблюдать следующие требования.

В начале задания указать номер варианта. Перед решением задания привести его условие и исходные данные своего варианта.

Решение следует сопровождать формулами, развернутыми расчетами, краткими определениями и пояснениями показателей. Индексы необходимо исчислять с точностью до 0,01; проценты – до 0,1.

При решении нужно проверять производимые расчеты, пользуясь взаимосвязью между исчисляемыми показателями. Задания, по которым будут даны ответы без развернутых расчетов, пояснений, определений показателей и кратких выводов, считаются нерешенными.

Задание должно быть выполнено на листах форматом А4, в напечатанном виде и подшито в папку. Формулы приводятся в той записи, которая дана в учебнике или лекционном курсе, таблицы оформляются в соответствии с правилами построения. Печатать работу следует на одной стороне листа с оставлением необходимого поля сверху (2 см), снизу (2 см), справа (1 см), слева (2,5 см). Размер шрифта 14, Times New Roman.

В работе используется сплошная нумерация страниц. Первой страницей является титульный лист, со второй страницы, на которой оформляется содержание работы, начинается нумерация страниц.

В конце работы обязательно составляется список использованной и изученной в процессе работы литературы с соблюдением правил библиографии.

Работа подписывается студентом с указанием даты ее выполнения на последней странице после списка литературы.

Работу необходимо предоставить преподавателю на проверку. Если в зачтенной работе преподавателем сделаны замечания, студент обя-

зан учесть их и, не переписывая работу, внести необходимые исправления и дополнения. Без соблюдения указанного требования студент к зачету (экзамену) не допускается.

При выполнении задания необходимо воспользоваться возможностями табличного процессора EXCEL или системы STATISTICA в среде Windows.

Выберите вариант в соответствии с первой буквой Вашей фамилии:

Вариант									
1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
11	***12***	***13***	***14***	***15***	***16***	***17***	***18***	***19***	***20***
Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф
21	***22***	***23***	***24***	***25***	***26***	***27***	***28***	***29***	***30***
Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я		

2. ЗАДАНИЯ ПО ВАРИАНТАМ

Задание 1. Для выявления зависимости между экономическими показателями деятельности предприятий (чистой прибылью, численностью рабочих) провести аналитическую группировку показателей 30 предприятий (см. табл. 1). Группировку провести с равными интервалами, выделив четыре – шесть групп. Рассчитать коэффициенты вариации по группировочному признаку – численности рабочих на основании исходных и сгруппированных данных согласно своего варианта. Объяснить расхождения в значениях полученных коэффициентов. Распределение задания по вариантам приведено в табл. 2.

Таблица 1

Основные показатели деятельности предприятий за период «N»

Номер предприятия	Число рабочих, человек	Чистая прибыль, тыс. руб.	Номер предприятия	Число рабочих, человек	Чистая прибыль, тыс. руб.
1	18	121	31	57	207
2	17	120	32	16	110
3	21	133	33	42	195
4	20	130	34	60	230
5	19	128	35	27	146
6	42	196	36	21	130
7	29	174	37	24	117

8	36	203	38	23	113
9	56	215	39	43	151
10	29	174	40	20	122
11	34	146	41	28	139
12	25	148	42	38	189

Окончание табл. 1

Номер предприятия	Число рабочих, человек	Чистая прибыль, тыс. руб.	Номер предприятия	Число рабочих, человек	Чистая прибыль, тыс. руб.
13	30	163	43	30	138
14	37	158	44	42	144
15	26	152	45	26	148
16	36	185	46	35	139
17	55	198	47	23	110
18	30	131	48	32	137
19	35	166	49	33	151
20	25	160	50	35	149
21	39	140	51	24	128
22	22	133	52	19	127
23	23	176	53	25	133
24	47	170	54	24	136
25	27	131	55	30	134
26	19	114	56	35	146
27	46	175	57	42	144
28	21	130	58	27	148
29	27	116	59	25	139
30	58	198	60	17	129

Таблица 2

Распределение вариантов задания 1 и 2

Номер варианта	Номера предприятий	Номер варианта	Номера предприятий
1	1 – 30	16	16 – 45
2	2 – 31	17	17 – 46
3	3 – 32	18	18 – 47
4	4 – 33	19	19 – 48
5	5 – 34	20	20 – 49
6	6 – 35	21	21 – 50
7	7 – 36	22	22 – 51
8	8 – 37	23	23 – 52
9	9 – 38	24	24 – 53
10	10 – 39	25	25 – 54
11	11 – 40	26	26 – 55
12	12 – 41	27	27 – 56
13	13 – 42	28	28 – 57
14	14 – 43	29	29 – 58
15	15 – 44	30	30 – 59

Задание 2. По исходным данным, приведенным в табл. 1 для вашего варианта, построить ряд распределения по результативному признаку. Для целей анализа и сравнения определить характеристики центра распределения, к которым относятся средняя арифметическая, мода и медиана. Для характеристики формы распределения рассчитать показатели эксцесса и асимметрии. Сформулировать вывод.

Задание 3. По данным своего варианта (см. табл. 3) исчислите:

1. Базисные, цепные и среднегодовые показатели абсолютного прироста, темпов роста и темпов прироста величины прожиточного минимума.
2. Среднегодовую величину прожиточного минимума.
3. Изобразите динамику величины прожиточного минимума на графике.

Таблица 3

Исходные данные по вариантам

Период, в годах	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009
Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Показатель	Величина прожиточного минимума в целом по РФ на душу населения								
Номер варианта	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Показатель	Величина прожиточного минимума для трудоспособного населения								
Номер варианта	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Показатель	Величина прожиточного минимума для пенсионеров								
Номер варианта	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Показатель	Величина прожиточного минимума для детей								

Данные о величине прожиточного минимума за указанный в варианте период выбрать из базы данных справочно-информационной системы «Консультант-плюс», раздел «Справочная информация», подраздел «Прожиточный минимум». С 1 по 9 вариант анализируют ряд динамики по показателю «Величина прожиточного минимума в целом по РФ на душу населения»; с 10 по 18 по показателю «Величина прожиточного минимума для трудоспособного населения»; с 19 по 27 по показателю «Величина прожиточного минимума для пенсионеров»; с 28 по 36 по показателю «Величина прожиточного минимума для детей».

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Пример 1.

Группировка – это процесс образования однородных групп на основе разбиения статистической совокупности на части или объединения изучаемых единиц в частные совокупности по существенным для них признакам. Группировка является основой научной сводки и обработки статистических данных. Содержание и приемы группировок многообразны. Различны виды группировок и задачи, выполняемые ими. Применяют группировки:

– типологические для построения описания объекта статистического наблюдения;

– структурные для характеристики структуры и структурных сдвигов в исследуемой совокупности;

– аналитические – для выявления статистических связей между признаками изучаемого явления, процесса.

Рассмотрим пример. Для выявления зависимости между урожайностью зерновых и количеством внесенных минеральных удобрений построим аналитическую группировку по данным 25 фермерских хозяйств области, рассчитаем абсолютные и относительные показатели вариации по исходным и сгруппированным данным.

Таблица 4

Номер хозяйства	Урожайность зерновых, ц с 1 га y_i	Количество минеральных удобрений, кг на 1 га x_i	$x_i - \bar{x}$	$\left(x_i - \bar{x}\right)^2$
1	25,3	46	16,4	268,96
2	10,1	8	-21,6	466,56
3	15,2	36	6,4	40,96
4	24,1	37	7,4	54,76
5	16,8	19	-10,6	112,36
6	22,0	26	-3,6	12,96
7	27,8	42	12,4	153,76
8	18,6	30	0,4	0,16
9	12,9	16	-13,6	184,96
10	14,6	18	-11,6	134,56
11	20,5	38	8,4	70,56
12	19,3	21	-8,6	73,96
13	12,7	22	-7,6	57,76
14	23,3	41	11,4	129,96

Окончание табл. 4

Номер хозяйства	Урожайность зерновых, ц с 1 га y_i	Количество минеральных удобрений, кг на 1 га x_i	$x_i - \bar{x}$	$\left(x_i - \bar{x}\right)^2$
15	22,7	45	15,4	237,16
16	18,8	19	-10,6	112,36
17	13,8	14	-15,6	243,36
18	15,4	30	0,4	0,16
19	17,9	29	-0,6	0,36
20	28,1	48	18,4	338,56
21	14,3	18	-11,6	134,56
22	18,4	29	-0,6	0,36
23	12,1	22	-7,6	57,76
24	17,9	39	9,4	88,36
25	29,3	47	17,4	302,76
S	471,9	740		3278
S / n		29,6		131,12

Проведем группировку по группировочному признаку – количеству внесенных минеральных удобрений. Следует решить вопрос о величине интервала группировки. Если интервалы равные, то величина интервала определяется по формуле:

$$h = \frac{R}{k} = \frac{x_{max} - x_{min}}{k},$$

где h – величина интервала; k – число групп; R – размах вариации; x_{max} – максимальное значение группировочного признака в совокупности; x_{min} – минимальное значение группировочного признака.

Величина интервала составит при k= 4

$$h = (48 - 8)/4 = 10.$$

Определим границы групп.

Номер группы	Граница	
	Нижняя	Верхняя
1	8	18
2	18	28
3	28	38
4	38	48

Одно и тоже значение признака служит верхней и нижней границами двух смежных (предыдущей и последующей) групп. Границы интервалов в этом случае устанавливаем, например, по принципу «включительно». Если значение признака единицы совокупности совпадает с верхней границей интервала, то единица относится к данной группе. После определения границ интервалов можно составить рабочую таблицу, в которую свести первичный статистический материал. Результаты группировки оформим в виде таблицы.

Таблица 5

Группировка фермерских хозяйств по количеству внесенных минеральных удобрений (кг на 1 га)

Группы хозяйств x_i	Хозяйства №	Частота f_i	Середина интервала x'_i	$x'_i f_i$	$x'_i - \bar{x}$	$\left(x'_i - \bar{x}\right)^2 f_i$
8 – 18	2, 9, 10, 17, 21	5	13	65	-16,4	1344,8
18 – 28	5, 6, 12, 13, 16, 23	6	23	138	-6,4	245,76
28 – 38	3, 4, 8, 11, 18, 19, 22	7	33	231	3,6	90,72
38 – 48	1, 7, 14, 15, 20, 24, 25	7	43	301	13,6	1294,72
S		25		735		2976
S / n				29,4		119,04

Построение аналитической группировки произведем в табл. 6.

Объемы признаков по группам рассчитывается путем сложения значений соответствующих признаков фермерских хозяйств из рассматриваемых групп, средние размеры признаков по группам определяются соотношениями

$$\bar{x}_i = \sum_{j=1}^{f_i} x_{ij} \; / \; f_i; \; \bar{y}_i = \sum_{j=1}^{f_i} y_{ij} \; / \; f_i \; .$$

Из табл. 6 видно, что средние размеры по группам количества внесенных минеральных удобрений и урожайности зерновых имеют прямую зависимость.

Расчет средней величины проведем по средней арифметической простой (по исходным данным табл. 4) и по средней арифметической взвешенной (по сгруппированным данным табл. 5).

Таблица 6

Аналитическая группировка фермерских хозяйств по количеству внесенных минеральных удобрений (кг на 1 га) и урожайности зерновых (ц с 1 га)

Группы хозяйств x_i	Хозяйства №	Частота f_i	Всего по группе $\sum x_{ij}$	Средний размер по группе $\overline{x_i}$	Всего по группе $\sum y_{ij}$	Средний размер по группе $\overline{y_i}$
8 – 18	2, 9, 10, 17, 21	5	74	14,8	65,7	13,14
18 – 28	5, 6, 12, 13, 16, 23	6	129	21,5	101,7	16,95
28 – 38	3, 4, 8, 11, 18, 19, 22	7	229	32,7	130,1	18,59
38 – 48	1, 7, 14, 15, 20, 24, 25	7	308	44	174,4	24,91
Итого		25	740		471,9	

Формулы для расчета средних величин имеют вид:

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}, \quad \overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i' f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}.$$

Здесь n – численность совокупности; x_i – варианта или значение признака (для интервального ряда принимает серединное значение x_i'); f_i – частота повторения индивидуального значения признака (его вес).

Среднее квадратическое отклонение показывает на сколько в среднем колеблется величина признака у единиц исследуемой совокупности и определяется в зависимости от характера исходных данных.

При расчете по исходным данным используем формулу:

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i - \overline{x})^2}{n}}.$$

По сгруппированным данным:

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i' - \overline{x})^2 f_i}{\Sigma f_i}}.$$

Величина вариации признака в статистической совокупности характеризует степень ее однородности, что имеет большое практическое значение. Относительным показателем уровня вариации признака является коэффициент вариации (v). Он представляет собой отношение среднего квадратического отклонения к средней величине признака и выражается обычно в *процентах*:

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\,\%,$$

где s = $\sqrt{s^2}$ – среднее квадратическое отклонение; $\bar{x}$ – средняя величина.

Считают, что если коэффициент вариации больше 33 %, то совокупность неоднородна и ее средняя нетипична.

Коэффициенты вариации рассчитаем пользуясь табл. 4 и табл. 5. Среднее по исходным данным:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{n} = \frac{740}{25} = 29{,}6 \text{ кг на 1 га;}$$

по сгруппированным данным:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x_i' f_i}{\Sigma f_i} = \frac{735}{25} = 29{,}4 \text{ кг на 1 га.}$$

Среднее квадратическое отклонение по исходным данным:

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i - 29{,}6)^2}{n}} = \sqrt{\frac{3278}{25}} = \sqrt{131{,}12} = 11{,}45 \text{ кг на 1 га;}$$

по сгруппированным данным:

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma (x_i' - 29{,}4)^2 f_i}{\Sigma f_i}} = \sqrt{\frac{2976}{25}} = \sqrt{119{,}04} = 10{,}91 \text{ кг на 1 га.}$$

Коэффициент вариации по исходным данным:

$$\nu = \frac{11{,}45}{29{,}6} \times 100\,\% = 38{,}7\,\%;$$

по сгруппированным данным:

$$\nu = \frac{10{,}91}{29{,}4} \times 100\,\% = 37{,}1\,\%.$$

В обоих расчетах коэффициент вариации больше 33 %. Следовательно, рассмотренная совокупность неоднородна и средняя для нее

недостаточно типична. В таком случае при практических исследованиях различными статистическими приемами приводят совокупность к однородному виду.

Пример 2.

Если в результате группировки указываются только значения группировочного признака и число единиц, имеющих соответствующее значение признака, то получается ряд распределения единиц совокупности по значению данного группировочного признака. Чтобы выявить характер распределения, его закономерность, строят ряды распределения. Ряды, образованные по количественным признакам, называют вариационными рядами. Они могут быть дискретными, если указаны отдельные варианты признака, и интервальными, если указаны интервалы, в которых заключены значения признака.

Рассмотрим пример. Построим интервальный ряд распределения по данным о величине выручки от продажи товаров предприятий за «N» год. Величины интервалов примем равными, число групп зададим равным 5.

Таблица 7

Номер предприятия	Выручка от продажи товаров, млн. руб.	Номер предприятия	Выручка от продажи товаров, млн. руб.
1	31,1	16	36,8
2	56,4	17	47,2
3	99,2	18	93,0
4	34,1	19	178,3
5	43,5	20	68,9
6	38,2	21	60,7
7	208,5	22	9,5
8	51,4	23	24,0
9	65,70	24	127,7
10	83,0	25	24,6
11	45,6	26	22,0
12	137,4	27	44,9
13	29,0	28	117,0
14	104,5	29	36,6
15	21,3	30	33,8

Следует решить вопрос о величине интервала группировки. Если интервалы равные, то величина интервала определяется по формуле:

$$h = \frac{R}{k} = \frac{x_{max} - x_{min}}{k},$$

где h – величина интервала; k – число групп; R – размах вариации; x_{max} – максимальное значение группировочного признака в совокупности; x_{min} – минимальное значение группировочного признака.

Величина интервала составит

$$h = \frac{208{,}5 - 9{,}5}{5} = \frac{199}{5} = 39{,}8.$$

Определим границы групп.

Номер группы	Граница	
	Нижняя	Верхняя
1	9,5	49,3
2	49,3	89,1
3	89,1	128,9
4	128,9	168,7
5	168,7	208,5

Одно и тоже значение признака служит верхней и нижней границами двух смежных (предыдущей и последующей) групп. Границы интервалов в этом случае устанавливаем, например, по принципу «включительно». Если значение признака единицы совокупности совпадает с верхней границей интервала, то единица относится к данной группе. После определения границ интервалов можно составить рабочую таблицу, в которую свести первичный статистический материал. Результаты группировки оформим в виде таблицы.

Таблица 8

Группировка предприятий
по выручке от продажи товаров (млн. руб.)

Группы предприятий x_i	Предприятие №	Частота f_i	Середина интервала x'_i	$x'_i f_i$	Накопленная частота S_i
9,5 – 49,3	1, 4, 5, 6, 11, 13, 15, 16, 17, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 30	16	29,4	470,4	16
49,3 – 89,1	2, 8, 9, 10, 20, 21	6	69,2	415,2	22
89,1 – 128,9	3, 14, 18, 24, 28	5	109,0	545,0	27
128,9 – 168,7	12	1	148,8	148,8	28
168,7 – 208,5	7, 19	2	188,6	377,2	30
Итого		30		1956,6	

Рассчитаем показатели центра распределения: $\bar{x}$, Мо, Ме.

Среднюю величину в интервальном ряду распределения определим по формуле средней арифметической взвешенной

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x'_i f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i},$$

где $\bar{x}$ – средняя величина; x' – серединное значение признака в интервале; n – число единиц совокупности.

$$\bar{x} = \frac{1956,6}{30} = 65,2 \text{ млн. руб.}$$

В интервальном ряду распределения сразу можно указать только интервал, в котором будут находиться мода или медиана. Медиана соответствует варианту, стоящему в середине ранжированного ряда. Положение медианы определяется ее номером:

$$N_{\text{Me}} = \frac{n+1}{2} = \frac{30+1}{2} = 15,5.$$

Медианным является интервал 9,5–49,3 млн. руб., так как в этом интервале накопленная частота больше медианного номера.

Мода – наиболее часто встречающееся значение признака в совокупности. Для данного ряда распределения мода также находится в интервале 9,5–49,3 млн. руб.

Для определения величин моды и медианы используют следующие формулы:

$$\text{Мо} = x_{\text{Мо}} + h_{\text{Мо}} \frac{f_{\text{Мо}} - f_{\text{Мо-1}}}{(f_{\text{Мо}} - f_{\text{Мо-1}}) + (f_{\text{Мо}} - f_{\text{Мо+1}})},$$

где $x_{\text{Мо}}$ – начало модального интервала; $h_{\text{Мо}}$ – величина модального интервала (в случае равных интервалов $h_{\text{Мо}} = h$); $f_{\text{Мо}}$ – частота, соответствующая модальному интервалу; $f_{\text{Мо-1}}$ – частота интервала, предшествующего модальному; $f_{\text{Мо+1}}$ – частота интервала, следующего за модальным.

$$\text{Ме} = x_{\text{Ме}} + h_{\text{Ме}} \frac{\sum f_i / 2 - S_{\text{Ме-1}}}{f_{\text{Ме}}},$$

где $x_{\text{Ме}}$ – нижняя граница медианного интервала; $h_{\text{Ме}}$ – величина медианного интервала (для равных интервалов $h_{\text{Ме}} = h$); $S_{\text{Ме-1}}$ – накопленная частота интервала, предшествующего медианному; $f_{\text{Ме}}$ – частота медианного интервала.

$$Mo = 9{,}5 + 39{,}8\frac{16-0}{(16-0)+(16-6)} = 9{,}5 + 39{,}8\frac{16}{26} = 9{,}5 + 24{,}5 = 34{,}0 \text{ млн. руб.},$$

$$Me = 9{,}5 + 39{,}8\ \frac{15-0}{16} = 9{,}5 + 39{,}8\ \frac{15}{16} = 9{,}5 + 37{,}3 = 46{,}8 \text{ млн. руб.}$$

Выяснение общего характера распределения включает также оценку формы распределения, определение показателей асимметрии (As) и эксцесса (Ex).

Симметричным является распределение, в котором частоты любых двух вариантов, равноотстоящих в обе стороны от центра распределения, равны между собой. Для симметричных распределений имеет место равенство средней арифметической, моды и медианы. В связи с этим простейший показатель асимметрии основан на соотношении показателей центра распределения. Величина показателя асимметрии может быть положительной и отрицательной. Положительная величина указывает на наличие правосторонней асимметрии. При правосторонней асимметрии между показателями центра распределения существует соотношение Mo < Me < $\bar{x}$. Отрицательный знак показателя асимметрии свидетельствует о наличии левосторонней асимметрии. Между показателями центра распределения в этом случае имеется такое соотношение Mo > Me > $\bar{x}$. В нашем примере 34,0 < 46,8 < 65,2, что указывает на правостороннюю асимметрию.

Наиболее точным и распространенным показатиелем асимметрии является моментный коэффициент асимметрии

$$As = M_3 / s^3,$$

где $M_l = \frac{\sum\left(x_i' - \bar{x}\right)^l f_i}{\sum f_i}$ – центральный момент l-го порядка;

$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum\left(x_i' - \bar{x}\right)^2 f_i}{\sum f_i}}$ – среднее квадратическое отклонение.

Оценка существенности показателя асимметрии дается с помощью средней квадратической ошибки коэффициента асимметрии

$$s_{As} = \sqrt{\frac{6(n-2)}{(n+1)(n+3)}}.$$

Если выполняется соотношение |As| / s_{As} < 3, то асимметрия несущественная, ее наличие объясняется влиянием различных случайных обстоятельств. Если имеет место соотношение |As| / s_{As} > 3, то асимметрия существенная и распределение признака в генеральной совокупности не является симметричным.

Расчет центральных моментов необходимо произвести в таблице.

Таблица 9

Группы предприятий x_i	f_i	x_i'	$x_i' - \bar{x}$	$(x_i' - \bar{x})^2 f_i$	$(x_i' - \bar{x})^3 f_i$	$(x_i' - \bar{x})^4 f_i$
9,5 – 49,3	16	29,4	-35,8	20506,24	-734123,4	26281617,43
49,3 – 89,1	6	69,2	4,0	96,00	384,0	1536,00
89,1 – 128,9	5	109,0	43,8	9592,20	420138,4	18402060,17
128,9 – 168,7	1	148,8	83,6	6988,96	584277,1	48845561,88
168,7 – 208,5	2	188,6	123,4	30455,12	3758161,8	463757167,1
S	30			67638,52	4028837,9	557287942,58
S/n				2254,62	134294,60	18576264,75

В нашем примере

$$s_{As} = \sqrt{\frac{6 \cdot 28}{31 \cdot 33}} = \sqrt{\frac{168}{1023}} = \sqrt{0{,}165} = 0{,}41;$$

$$s = \sqrt{2254{,}62} = 47{,}48;\ s^3 = 2254{,}62 \cdot 47{,}48 = 107049{,}36;$$

$$As = \frac{134294{,}6}{107049{,}36} = 1{,}255.$$

В анализируемом ряду распределения наблюдается существенная правосторонняя асимметрия (1,255 / 0,41 = 3,061> 3).

Применяются также структурные показатели (коэффициенты) асимметрии, характеризующие асимметрию только в центральной части распределения, т. е. основной массы единиц, и независящие от крайних значений признака. Рассчитаем структурный коэффициент асимметрии Пирсона

$$As_П = \frac{\bar{x} - Mo}{s} = \frac{65{,}2 - 34}{47{,}48} = 0{,}658 > 0,$$

что подтверждает вывод о правосторонней асимметрии, сделанный ранее.

Другой характеристикой формы распределения является эксцесс (излишество). Под эксцессом понимают островершинность или плосковершинность распределения по сравнению с нормальным распределением. Эксцесс определяется только для симметричных и умеренно асимметричных распределений. Чаще всего эксцесс оценивается с помощью показателя

$$Ex = M_4 / s^4 - 3.$$

Для распределений более островершинных (вытянутых), чем нормальное, показатель эксцесса положительный ($Ex > 0$), для более плосковершинных (сплюснутых) – отрицательный ($Ex < 0$), т.к. для нормального распределения $M_4 / s^4 = 3$.

Чтобы оценить существенность эксцесса рассчитывают статистику

$|Ex| / s_{Ex}$,

где $s_{Ex} = \sqrt{\frac{24n(n-2)(n-3)}{(n+1)^2(n+3)(n+5)}}$ – средняя квадратическая ошибка коэффициента эксцесса.

Если отношение $|Ex| / s_{Ex} > 3$, то отклонение от нормального распределения считается существенным.

Несмотря на несимметричность анализируемого распределения оценим (для примера) существенность показателя эксцесса

$$Ex = \frac{18576264,75}{5083297,82} - 3 = 3,655 - 3 = 0,655 > 0;$$

$$s_{Ex} = \sqrt{\frac{24 \cdot 30 \cdot 28 \cdot 27}{31^2 \cdot 33 \cdot 35}} = \sqrt{\frac{13063680}{1109955}} = \sqrt{11,77} = 3,43.$$

Распределение незначительно круче по сравнению с нормальным распределением ($|Ex| / s_{Ex} = 0,655 / 3,43 = 0,191 < 3$).

Пример 3.

Динамический ряд представляет собой ряд последовательных уровней, сопоставляя которые между собой можно получить характеристику скорости и интенсивности развития явления. В результате сравнения уровней получается система абсолютных и относительных показателей динамики, к числу которых относятся абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста и пункты роста. Показатели динамики могут представляться также в виде коэффициентов (в долях единицы).

Рассмотрим пример. Имеются данные о товарообороте фирмы за 6 лет в тыс. рублей в сопоставимых ценах:

2004	2005	2006	2007	2008	2009
500	590	770	930	1220	1490

Требуется рассчитать показатели динамики величины товарооборота.

Абсолютный прирост (Δ_i) определяется как разность между двумя уровнями динамического ряда. При сравнении с постоянной базой он равен:

$$\Delta_i^{б} = y_i - y_0,$$

где $\Delta_i^{б}$ – абсолютный прирост базисный; y_i – уровень сравниваемого периода; y_0 – уровень базисного периода.

При сравнении с переменной базой

$$\Delta_i^{ц} = y_i - y_{i-1},$$

где $\Delta_i^{ц}$ – абсолютный прирост цепной; y_{i-1} – уровень непосредственно предшествующего периода.

Темп роста определяется как отношение двух сравниваемых уровней.

При сравнении с постоянной базой $\mathrm{T}_{pi}^{б} = \frac{y_i}{y_0} \times 100\,\%$.

При сравнении с переменной базой $\mathrm{T}_{pi}^{ц} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\,\%$.

Темп прироста показывает на сколько процентов уровень данного периода больше (меньше) базисного или предшествующего уровня.

$$\mathrm{T}_{прi}^{б} = \frac{y_i - y_0}{y_0} \times 100\% \text{ или } \mathrm{T}_{прi}^{ц} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \times 100\%,$$

также определяется как разность между темпом роста и 100 %

$$\mathrm{T}_{прi} = \mathrm{T}_{pi} - 100\ \%.$$

Абсолютные значения одного процента прироста равны:

$$\mathrm{A}_i^{ц} = \Delta_i^{ц} / \mathrm{T}_{прi}^{ц} = y_{i-1}/100,\ \mathrm{A}_i^{б} = \Delta_i^{б} / \mathrm{T}_{прi}^{б} = y_0/100.$$

Пункты роста, прироста определяются соотношениями

$$\Pi_{pi} = \mathrm{T}_{pi}^{б} - \mathrm{T}_{pi-1}^{б},\ \Pi_{прi} = \mathrm{T}_{прi}^{б} - \mathrm{T}_{прi-1}^{б}.$$

Определим средние показатели динамики.

Средний уровень интервального ряда динамики задается в простой и взвешенной форме (для ряда с неравными интервалами)

$$\overline{y}_{прост} = \frac{\sum_{i=0}^{n} y_i}{n+1},\ \overline{y}_{вз} = \frac{\sum_{i=0}^{n} y_i t_i}{\sum_{i=0}^{n} t_i},$$

где t_i – величины интервалов.

Средний уровень моментного ряда определяется средней хронологической простой и взвешенной (с неравноотстоящими уровнями ряда)

$$\bar{y}_{прост} = \frac{1}{n}\left(\frac{y_0}{2} + y_1 + \cdots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}\right) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\bar{y}_i \ , \ \bar{y}_{вз} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\bar{y}_i t_i}{\sum_{i=1}^{n} t_i} \ ,$$

где $\bar{y}_i = (y_{i-1} + y_i)/2$; t_i – интервал времени между смежными уровнями ряда.

Средний абсолютный прирост:

$$\bar{\Delta} = \overline{\Delta_i^{ц}} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\Delta_i^{ц}}{n} = \frac{\Delta_n^{б}}{n} = \frac{y_n - y_0}{n} \ .$$

Среднегодовой темп роста определяется по формуле среднегеометрической:

$$\bar{T}_p = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} T_{pi}^{ц}} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}} \times 100\,\% \ .$$

Средний темп прироста вычисляется через средний темп роста

$$\bar{T}_{пр} = \bar{T}_p - 100\ \%.$$

Данные расчета представим в таблице.

Таблица 10

Год	Товарооборот тыс. руб.	Абсолютный прирост, тыс. руб.		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		$\Delta_i^{ц}$	$\Delta_i^{б}$	$T_{pi}^{ц}$	$T_{pi}^{б}$	$T_{npi}^{ц}$	$T_{npi}^{б}$
2004	500	–	0,0	–	100	–	0,0
2005	590	90	90	118	118	18	18
2006	770	180	270	130,5	154	30,5	54
2007	930	160	430	120,8	186	20,8	86
2008	1220	290	720	131,2	244	31,2	144
2009	1490	270	990	122,1	298	22,1	198
Σ	5500						

Рассчитаем средние показатели:

$\bar{y} = \frac{5500}{6}$ = 916,6 тыс. руб. – средний уровень;

$\overline{\Delta} = \frac{1490 - 500}{5} = 198$ тыс. руб. – средний абсолютный прирост;

$\overline{T}_p = \sqrt[5]{\frac{1490}{500}} \times 100\,\% = 124\,\%$ – среднегодовой темп роста.

Рассчитанные показатели динамики характеризуют состояние товарооборота фирмы за 2004–2009 годы. Абсолютный прирост выражает абсолютную скорость роста товарооборота, по сравнению с 2004 годом она составила 990 тыс. рублей. Темп роста показывает, что товарооборот 2009 года составляет 298 % от уровня базисного 2004 года. Темп прироста дает возможность оценить на сколько процентов товарооборот в 2009 году возрос по сравнению с 2004 годом – 198 %.

4. ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
БОУ ВО «Дальневосточный государственный
университет путей сообщения»
Институт интегрированных форм обуччения

Кафедра «Финансы и бухгалтерский учет»

Контрольная работа

по дисциплине «Статистика»

Выполнил: студент группы _____

_____

_____

Проверил: к.э.н., доцент

Царионова Ю.В.

Хабаровск – 2020 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование [Текст]: учебник / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 228 с.

2. Елисеева, И.И. Общая теория статистики [Текст]: учебник для вузов / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. – 5-е изд. пер. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 656 с.

3. Ефимова, М.Р. Общая теория статистики [Текст] / М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев; под общ. ред. М.Р. Ефимовой. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 416 с.

4. Ефимова, М.Р. Практикум по общей теории статистики [Текст]: учеб. пособие / М.Р. Ефимова, О.И. Ганченко, Е.В. Петрова. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 280 с.

5. Гусаров, В.М. Статистика [Текст]: учеб. пособие / В.М. Гусаров. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 463 с.

6. Кобозев, А.В. Статистика [Текст]: учеб. пособие / А.В. Кобозев, А. В. Кобозева. – Хабаровск: ДВГУПС, 2006. – 115 с.

7. Макарова, Н.В. Статистика в Excel [Текст]: учеб.-метод. пособие / Н.В. Макарова, В.Я. Трофимец. – М: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.

8. Общая теория статистики. Статистическая методология в изучении коммерческой деятельности [Текст] / под ред. О.Э. Башиной и А.А. Спирина. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 440 с.

9. Сборник задач по теории статистики [Текст] / Под ред. В.В. Глинского. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 257 с.

10. Сборник задач по общей теории статистики [Текст]: учеб. пособие / под ред. Л.К. Серга. – М.: Инф.-изд. дом Филинъ, 1999. – 360 с.

11. Статистика [Текст]: учебник / И.И. Елисеева [и др.]; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Проспект, 2010. – 448 с.

12. Статистика [Текст]: учеб. пособие / под ред. М.Р. Ефимовой. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 336 с.

13. Статистика [Текст]: курс лекций / Л.П. Харченко [и др.]; под ред. В.Г. Ионина. – Новосибирск: Изд-во НГАЭиУ, 2002. – 310 с.

14. Статистика [Текст]: учебное пособие / Л. П. Харченко [и др.]; под ред. В.Г. Ионина. – 2-е изд. пер. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 384 с.

15. Теория статистики [Текст]: учебник для вузов / под ред. Р.А. Шмойловой. – 3-е изд. пер. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 560 с.

16. Теория статистики [Текст]: учебник / под ред. Г.Л. Громыко. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 414 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РГЗ 4
2. ЗАДАНИЯ ПО ВАРИАНТАМ 5
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ 8
4. ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА 21
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 22

Учебное издание

Кобозев Анатолий Васильевич
Кобозева Алла Владимировна

СТАТИСТИКА

Методические указания
по выполнению расчетно-графического задания
по дисциплине «Статистика»

Технический редактор *О.В. Сенчихина*

Отпечатано методом прямого репродуцирования

План 2011 г. Поз. 3.1. Подписано в печать 18.02.2011 г.
Формат 60×84 1/16. Гарнитура «Arial». Печать RISO.
Усл. печ. л. 1,5. Усл. изд. л. 1,4. Зак. 86. Тираж 90 экз. Цена 25 руб.

Издательство ДВГУПС
680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47.