

Практическое занятие 1

Тема 2. Сводка и группировка статистических данных

Методические указания по теме

Задача 1. Построить группировку по количеству работающих с определением количества групп и интервала. Определить какой признак лежит в основе группировки по следующим данным:

№ п/п	Объем реализации в 2012г., млрд. руб.	Балансовая прибыль в 2012г., млрд. руб.	Прибыль после налогообложения за 2012г., млрд. руб.	Количество работающих, тыс. чел
1	1876,2	218,5	168,4	18,6
2	1827,8	290,7	204,1	9,1
3	1602,7	157,1	94,2	17,4
4	1563,8	91,7	11,9	6,4
5	1544,5	270,3	168,5	26,0
6	1470,5	142,1	73,9	6,4
7	1462,0	76,9	35,1	15,0
8	1392,7	138,7	2,4	15,7
9	1359,8	107,6	66,2	10,9
10	1350,9	262,2	150,2	7,6
11	1340,0	314,3	159,3	9,7
12	1290,7	190,0	99,6	20,6
13	1290,1	269,2	204,2	13,2
14	1285,4	131,2	77,1	6,3
15	1273,4	200,9	154,3	11,6
16	1270,7	300,9	300,9	5,6
17	1267,8	439,9	330,1	6,4
18	1266,4	243,7	115,1	11,5
19	1240,1	261,7	177,2	5,5
20	1228,9	136,1	74,6	17,5
21	1180,3	166,2	108,1	7,0
22	1164,5	133,3	85,4	10,7
23	1128,8	205,0	73,4	15,2
24	1098,0	136,2	91,3	11,3
25	1080,5	280,5	213,6	4,8
26	1080,2	319,2	253,2	6,5
27	1036,9	304,0	212,2	11,4
28	1033,4	118,2	97,0	7,5
29	1010,3	130,7	60,0	12,6
30	1007,3	148,0	99,5	5,3
31	1006,7	356,9	257,9	16,4
32	984,4	70,6	7,9	13,0
33	950,8	109,7	60,6	14,5
34	926,5	136,5	81,2	6,3
35	890,1	119,5	85,9	7,6

Решение.

1. Определяем, какой признак лежит в основе группировки (количественный, качественный, дискретный, непрерывный). В данном примере – **количественный непрерывный признак**.

2. Подсчитаем число единиц совокупности – **N**. В данном примере получаем **N = 35**.

3. Определяем максимальное (**X_{max}**) и минимальное (**X_{min}**) значение в приведенных данных. Получаем: **X_{max} = 26; X_{min} = 4,8**;

4. По формуле Стерджесса определяем число групп:

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

Получаем **n ≈ 6**

Для определения числа групп при невозможности вычисления логорифма числа можно воспользоваться таблицей (для равномерного распределения и для групп с равными интервалами):

N	15-24	25-44	45-89	90-179	180-359	360-719
n	5	6	7	8	9	10

5. Рассчитаем интервал **h** по следующей формуле:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} \quad (2)$$

Округляем интервал до **i = 3,53**. При несовпадении значения последней границы интервала последней группы с **X_{max}** необходимо брать более точное значение интервала.

6. Рассчитаем интервал для каждой группы, с условием что интервал закрытый (имеет верхнюю и нижнюю границы). Для этого:

а) для 1-й группы нижней границей будет является **X_{min}**

б) прибавляем к **X_{min}** значение интервала:

$X_{\min} + i = 4,8 + 3,53 = 8,33$ – это **верхняя граница** интервала; тогда для 1-й группы получаем интервал: **4,8 - 8,33**

в) для 2-й группы верхней границей будет либо верхняя граница 1-й группы, либо верхняя граница с прибавлением к последней цифре **1**, т.е. **8,34**. Для удобства возьмем в качестве нижней границы значение **8,33**.

г) для определения верхней границы интервала 2-й группы, прибавляем к значению нижней границы значение интервала:

$$8,33 + i = 8,33 + 3,53 = 11,86$$

Интервал для 2-й группы: **8,33 - 11,86**

д) аналогично рассчитываем границы интервалов для оставшихся 4-х групп.

В итоге получаем:

Номер группы	границы интервала
1	4,8 - 8,33
2	8,33 - 11,86
3	11,86 - 15,39
4	15,39 - 18,92
5	18,92 - 22,45
6	22,45 - 25,98

Как видно из результатов верхняя граница интервала последней группы немного не совпала с максимальным значением X_{\max} . Все это зависит от точного подсчета числа групп и значения интервала i . Но для корректировки учтем, что последнее значение должно совпадать с максимальным. Значение будет равно **26**.

Теперь можно составить необходимую группировку:

7) из таблицы данных подсчитываем количество значений входящих в интервал 1-й и последующих групп, т.е для интервала 1-й группы получаем 14 предприятий, для 2-й – 8 и т.д.

Строим группировку:

Группы по численности рабочих (X_i)	Кол-во предприятий (f_i)
4,8 - 8,33	14
8,33 - 11,86	8

11,86 - 15,39	6
15,39 - 18,92	5
18,92 - 22,45	1
22,45 - 25,98 (26)	1

Задача 2. Имеются следующие данные о работе 24 заводов одной из отраслей промышленности:

Номер предприятия	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн. руб.	Среднесписочное число работающих за отчетный период, чел.	Производство продукции за отчетный период, млн. руб.	Выполнение плана, %
1	3,0	360	3,2	103,1
2	7,0	380	9,6	120,0
3	2,0	220	1,5	109,5
4	3,9	460	4,2	104,5
5	3,3	395	6,4	104,8
6	2,8	280	2,8	94,3
7	6,5	580	9,4	108,1
8	6,6	200	11,9	125,0
9	2,0	270	2,5	101,4
10	4,7	340	3,5	102,4
11	2,7	200	2,3	108,5
12	3,3	250	1,3	102,1
13	3,0	310	1,4	112,7
14	3,1	410	3,0	92,0
15	3,1	635	2,5	108,0
16	3,5	400	7,9	111,1
17	3,1	310	3,6	96,9
18	5,6	450	8,0	114,1
19	3,5	300	2,5	108,0
20	4,0	350	2,8	107,0
21	1,0	330	1,6	100,7
22	7,0	260	12,9	118,0
23	4,5	435	5,6	111,9
24	4,9	505	4,4	104,7
	94,1	8630	114,8	-

Необходимо:

- а) составить ряд распределения с равными закрытыми интервалами по среднегодовой стоимости основных производственных фондов, образовав пять групп;
- б) выявить в данной отрасли промышленности распределение предприятий по мощности, а также влияние данного признака на объем производства;

в) исследовать характер зависимости между экономической эффективностью и мощностью предприятий.

Решение.

а) Мощность предприятия в значительной степени определяется размером основных фондов (здания, сооружения, машины и т.д.). Чтобы выявить распределение предприятий по мощности, разобьем совокупность заводов отрасли на группы по размеру стоимости основных фондов. При образовании пяти групп заводов ширина интервала будет равна:

$$h = \frac{7 - 1}{5} = 1,2$$

Далее образуем группы заводов, отличающиеся друг от друга по среднегодовой стоимости основных производственных фондов на эту величину. Первая группа заводов будет имеет размер основных производственных фондов в пределах от 1 до 2,2 млн. руб., вторая группа определяется в пределах границ от 2,2 до 3,4 и т.д. Распределив заводы по группам, подсчитаем число заводов в каждой из них. Делаем выборку нужных значений из таблицы данных и составляем ряд распределения заводов по размеру основных фондов.

Группы заводов по среднегодовой стоимости основных производственных фондов, млн. руб.	Число заводов	Удельный вес заводов группы в процентах к итогу
1,0 - 2,2	3	12,5
2,2 - 3,4	9	37,5
3,4 - 4,6	5	20,8
4,6 - 5,8	3	12,5
5,8 - 7,0	4	16,7
Итого	24	100,0

б) для выявления в данной отрасли промышленности распределения предприятий по мощности, а также влияния данного признака на объем производства составляем сводную групповую таблицу с результатами группировки заводов по стоимости основных фондов, числу рабочих и объему валовой продукции.

№ гр.	Группы заводов по среднегодовой стоимости основных производственных фондов, руб.	Заводы	Основные фонды	Число рабочих	Валовая продукция
-------	--	--------	----------------	---------------	-------------------

		число	% к итогу	млн. руб.	% к итогу	человек	% к итогу	млн. руб.	% к итогу
I	1-2,2	3	12,5	5,0	5,3	820	9,5	5,6	4,8
II	2,2-3,4	9	37,5	27,4	29,1	3150	36,5	26,5	23,1
III	3,4-4,6	5	20,8	19,4	20,6	1945	22,5	23,0	20,1
IV	4,6-5,8	3	12,5	15,2	16,2	1295	15,0	15,9	13,9
V	5,8-7,0	4	16,7	27,1	28,8	1420	16,5	43,8	38,1
	Итого	24	100	94,1	100	8630	100	114,8	100

Данные группировки показывают, что наиболее крупные предприятия имеют лучшие производственные показатели. Около 29% предприятий (группы IV-V) имеют 45 % всех основных фондов и дают 52% всего объема промышленной продукции, имея лишь 31% общего числа рабочих.

в) для исследования характера зависимости между экономической эффективностью и мощностью предприятий необходимо определить какой из двух признаков является факторным, а какой результативным. Размер предприятия, его мощность определяется стоимостью основных производственных фондов, от величины которых зависит и объем производства. Следовательно, данный признак должен быть взят в основание

группировки как факторный признак. Исходя из имеющихся данных, в качестве показателей экономической эффективности возьмем стоимость выработанной продукции в среднем на одного рабочего и на рубль основных фондов. Первый показатель характеризует эффективность труда, второй – эффективность основных фондов. По произведенной ранее группировке составим сводную таблицу, характеризующую зависимость между размером основных производственных фондов и объемом валовой продукции.

Группы заводов по среднегодовой стоимости основных производственных фондов, руб.	Число заводов	Основные фонды, млн.руб.		Валовая продукция, млн.руб.		Число рабочих	Валовая продукция на одного рабочего, руб.	Валовая продукция на 1 руб. основных фондов
		Всего по группе	В среднем на один завод	Всего по группе	В среднем на один завод			
1-2,2	3	5,0	1,66	5,6	1,87	820	6829,3	1,120
2,2-3,4	9	27,4	3,04	26,5	2,94	3150	8412,7	0,967
3,4-4,6	5	19,4	3,88	23,0	4,6	1945	11825,2	1,185
4,6-5,8	3	15,2	5,07	15,9	5,3	1295	12278,0	1,046
5,8-7,0	4	27,1	6,77	43,8	10,83	1420	30492,9	1,616
Итого	24	94,1	3,92	114,8	4,78	8630	13302,4	1,219

В таблице ясно видна прямая зависимость показателей эффективности от величины стоимости основных фондов.

Задания по теме для практического выполнения

Вариант 1

Задача 1 Имеются следующие данные по основным показателям деятельности крупнейших банков одной из областей России (данные условные, млн. руб.)

№ п/п	Сумма активов	Собственный капитал	Привлеченные ресурсы	Балансовая прибыль
1	645,6	12,0	27,1	8,1
2	636,9	70,4	56,3	9,5
3	629,0	41,0	95,7	38,4
4	619,6	120,8	44,8	38,4
5	616,4	49,4	108,7	13,4
6	614,4	50,3	108,1	30,1
7	608,6	70,0	76,1	37,8
8	601,1	52,4	26,3	41,1
9	600,2	42,0	46,0	9,3
10	600,0	27,3	24,4	39,3
11	592,9	72,0	65,5	8,6

12	591,7	22,4	76,0	40,5
13	585,5	39,3	106,9	45,3
14	578,6	70	89,5	8,4
15	577,5	22,9	84,0	12,8
16	553,7	119,3	89,4	44,7
17	543,6	49,6	93,8	8,8
18	542,0	88,6	26,7	32,2
19	517,0	43,7	108,1	20,3
20	516,7	90,5	25,2	12,2

Постройте группировку коммерческих банков по величине собственного капитала, выделив не более пяти групп с равными интервалами. Рассчитайте по каждой группе сумму активов, собственный капитал, привлеченные ресурсы, балансовую прибыль. Результаты группировки представьте в табличной форме и сформулируйте выводы.

Задача 2 По данным задачи 1 постройте структурную группировку банков по величине балансовой прибыли, выделив четыре группы банков с открытыми интервалами для характеристики структуры совокупности коммерческих банков.

Вариант 2

Задача 1 По данным задачи 1 (вариант1) постройте группировку по двум признакам: величине балансовой прибыли и сумме активов. По каждой группе определите число банков, величину балансовой прибыли и сумму активов, а также другие показатели, взаимосвязанные с группировочными признаками.

Задача 2 Имеются следующие данные 25 заводов одной из отраслей промышленности

№ предприятия	Среднегодовая стоимость ОПФ, млн. р.	Валовая продукция в сопоставимых ценах, млн. р.	Номер предприятия	Среднегодовая стоимость ОПФ, млн. р.	Валовая продукция в сопоставимых ценах, млн. р.
1	69	100	14	83	108
2	89	120	15	56	89
3	30	35	16	45	70
4	57	45	17	61	80
5	37	34	18	30	25
6	56	88	19	69	92
7	45	35	20	65	69
8	71	96	21	41	43
9	25	26	22	41	44
10	100	139	23	42	60
11	65	68	24	41	75
12	75	99	25	56	89
13	71	96			

С целью изучения зависимости между среднегодовой стоимостью основных фондов и выпуском валовой продукции произведите группировку заводов по стоимости основных производственных фондов (факторный признак), образовав пять групп с равными интервалами.

По каждой группе и совокупности заводов подсчитайте:

- число заводов;
- среднегодовую стоимость основных производственных фондов– всего и в среднем на один завод;
- размер валовой продукции – всего и в среднем на один завод;
- размер валовой продукции на один рубль основных производственных фондов (фондоотдачу);

Результаты представьте в виде групповой таблицы.

Сделайте выводы

Вариант 3

Задача 1 Имеются следующие данные 20 малых предприятий

№ предприятия	Продолжительность оборота средств, в днях	Прибыль предприятия, тыс. р.	Номер предприятия	Продолжительность оборота средств, в днях	Прибыль предприятия, тыс. р.
1	45	142	11	80	10,5
2	30	168	12	100	8,8
3	58	122	13	92	9,3
4	90	9,2	14	75	38
5	72	40,8	15	60	93
6	35	155	16	52	128,4
7	52	130,2	17	46	138,9
8	40	147	18	82	10
9	70	48,8	19	88	9,7
10	65	55	20	42	140

Произведите группировку предприятий по оборачиваемости оборотных средств (факторный признак), образовав пять групп с равными интервалами.

По каждой группе и совокупности предприятий подсчитайте:

- число предприятий;
- среднюю оборачиваемость оборотных средств – всего и в среднем на одно предприятие;
- размер прибыли – всего и в среднем на одно предприятие.

Результаты представьте в виде групповой таблицы. Сделайте выводы.

Задача 2

Имеются данные о специализации 18 хозяйств района: Молочное, свиноводческое, зерновое, зерновое, овощеводческое, зерновое, свиноводческое, зерновое, овощеводческое, семеноводческое, свиноводческое,

зерновое, молочное, семеноводческое, зерновое, зерновое, овощеводческое, откорм крупного рогатого скота.

Составьте ряд распределения по специализации 18 хозяйств района.

Вариант 4

Задача 1 Имеются следующие отчетные данные 22 протоварных магазинов

№ магазина	Торговая площадь, м ²	Годовой товарооборот, млн. руб.	№ магазина	Торговая площадь, м ²	Годовой товарооборот, млн. руб.
1	190	1290	12	358	2312
2	580	2880	13	190	1508
3	630	2410	14	240	1284
4	510	2460	15	390	2662
5	408	802	16	150	918
6	196	1868	17	620	1773
7	420	2692	18	356	2516
8	287	2475	19	492	3200
9	441	2432	20	380	1964
10	280	1032	21	537	2555
11	750	2443	22	203	640

Произведите группировку магазинов по торговой площади, разделив магазины на три группы.

По каждой группе рассчитайте:

- товарооборот в среднем и на один магазин;
- оформите результаты в виде таблицы с соответствующим названием;
- постройте гистограмму, кумуляту;
- сделайте соответствующие выводы

Задача 2 Разработайте макет статистической таблицы, характеризующей зависимость успеваемости студентов группы от посещаемости учебных занятий и занятости внеучебной деятельностью. Сформулируйте заголовок таблицы. Укажите: а) к какому виду относится макет; б) название и вид разработки подлежащего и сказуемого; в) группировочные признаки.

Вариант 5

Задача 1 Имеются данные о численности работников, величине торговой площади и годовом товарообороте по совокупности магазинов

№ магазина	Среднесписочная численность работников, чел.	Торговая площадь, м ²	Годовой товарооборот, млн. руб.	№ магазина	Среднесписочная численность работников, чел.	Торговая площадь, м ²	Годовой товарооборот, млн. руб.
1	21	186	1295	16	48	390	2660
2	68	579	2876	17	20	150	920
3	45	630	2411	18	30	175	1376
4	45	510	2460	19	42	620	1775
5	34	468	1900	20	47	350	2520
6	18	196	902	21	51	492	2200
7	53	420	2692	22	45	380	1990
8	41	486	1475	23	63	537	2560
9	48	441	2430	24	18	203	700
10	29	280	1032	25	57	370	2912
11	45	750	2343	26	60	550	2710
12	34	240	1810	27	19	250	820
13	40	458	2312	28	40	581	2405
14	32	190	1600	29	20	190	1306
15	32	240	1284	30	65	545	2601

1. Произведите комбинированную группировку магазинов, разделив совокупности магазинов на две группы по среднесписочной численности работников и на две подгруппы по торговой площади.

2. Результаты оформить в комбинационную таблицу и сделать соответствующие выводы.

Задача 2 Известны следующие данные об объеме импорта с отдельными странами Европы (в фактически действовавших ценах, млн.долл.):

981	332	1010	101
615	249	409	767
333	246	319	946
898	178	1585	540
180	201	1599	165

Используя эти данные постройте интервальный вариационный ряд распределения стран Европы по объему импорта: а) выделив 5 групп с равными интервалами, б) с помощью определения количества групп по формуле Стерджесса.

Вариант 6

Задача 1 Имеются данные по основным показателям деятельности некоторых банков одной из областей России (данные условные, млн. руб.)

№ п/п	Сумма активов	Собственный капитал	Привлеченные ресурсы	Балансовая прибыль	Объем вложений в ценные бумаги	Ссудная задолженность
1	645,6	12,0	27,1	8,1	3,5	30,8
2	636,9	70,4	56,3	9,5	12,6	25,7
3	629,0	41,0	95,7	38,4	13,3	26,4
4	619,6	120,8	44,8	38,4	4,4	25,3
5	616,4	49,4	108,7	13,4	15,0	20,9
6	614,4	50,3	108,1	30,1	19,1	47,3
7	608,6	70,0	76,1	37,8	19,2	43,7
8	601,1	52,4	26,3	41,1	3,7	29,1
9	600,2	42,0	46,0	9,3	5,2	56,1
10	600,0	27,3	24,4	39,3	13,1	24,9

1. Постройте структурную группировку банков по величине балансовой прибыли, выделив четыре группы банков с равными интервалами.
2. Рассчитайте по каждой группе объем вложений в государственные ценные бумаги, ссудную задолженность.
3. Результаты группировки представьте в табличной форме.

Задача 2 В результате обследования инженерно-технических работников завода по уровню образования получены следующие показатели:

таб.№ работника	образование	пол	таб.№ работника	образование	пол
1	высшее	мужской	13	высшее	мужской
2	среднетехническое	мужской	14	среднее	женский
3	высшее	мужской	15	высшее	женский
4	среднетехническое	женский	16	среднетехническое	мужской
5	среднетехническое	мужской	17	среднетехническое	мужской
6	среднетехническое	мужской	18	среднетехническое	женский
7	высшее	женский	19	среднее	мужской
8	8 кл. общеобр. шк.	мужской	20	8 кл. общеобр. шк.	мужской
9	высшее	женский	21	среднетехническое	мужской
10	среднетехническое	женский	22	высшее	мужской
11	высшее	женский	23	среднее	женский
12	среднетехническое	мужской	24	среднетехническое	женский

По данным обследования произведите группировку инженерно-технических работников: а) по полу; б) по уровню образования. Сделайте краткие выводы.

Вариант 7

Задача 1 Имеются следующие данные 20 малых предприятий

Номер предприятия	Продолжительность оборота средств, в днях	Прибыль предприятия, тыс. р.	Номер предприятия	Продолжительность оборота средств, в днях	Прибыль предприятия, тыс. р.
1	37	86	11	72	44

2	65	52	12	35	94
3	38	84	13	33	98
4	21	120	14	48	76
5	68	50	15	65	50
6	53	68	16	42	88
7	87	26	17	96	16
8	28	112	18	80	36
9	59	64	19	44	80
10	50	76	20	64	56

С целью изучения зависимости между оборачиваемостью оборотных средств и получаемой прибылью в малых предприятиях произведите группировку предприятий по оборачиваемости оборотных средств (факторный признак), образовав пять групп с равными интервалами.

По каждой группе и совокупности предприятий подсчитайте:

- число предприятий;
- среднюю оборачиваемость оборотных средств – всего и в среднем на одно предприятие;
- размер прибыли – всего и в среднем на одно предприятие.

Результаты представьте в виде групповой таблицы. Сделайте выводы.

Задача 2 Известны следующие данные об объеме импорта с отдельными странами Европы (в фактически действовавших ценах, млн.долл.):

979	323	1002	111
614	250	400	761
345	245	311	946
896	176	1596	539
184	209	1611	1628

Используя эти данные постройте интервальный вариационный ряд распределения стран Европы по объему импорта: а) выделив 4 группы с равными интервалами, б) с помощью определения количества групп по формуле Стерджесса.

Вариант 8

Задача 1 Имеются данные об общей энергетической мощности и урожайности кормовых корнеплодов нескольких хозяйств:

№ хозяйства	Общая энергетическая мощность, тыс.л.с.	Урожайность кормовых корнеплодов, ц/га	№ хозяйства	Общая энергетическая мощность, тыс.л.с.	Урожайность кормовых корнеплодов, ц/га
1	12,0	680	12	8,5	466
2	12,1	640	13	5,2	340
3	6,5	661	14	8,3	450
4	5,9	280	15	9,5	530
5	26,7	330	16	12,6	320
6	31,4	690	17	10,4	530

7	26,0	460	18	9,2	299
8	11,2	470	19	11,0	333
9	8,3	353	20	10,5	500
10	8,5	418	21	12,7	420
11	4,3	572	22	11,3	666

1. Произведите группировку предприятий по общей энергетической мощности хозяйств, разделив их на три группы.
2. По каждой группе рассчитайте урожайность кормовых корнеплодов.
3. Оформите результаты в виде статистической таблицы и сформулируйте выводы.
4. Постройте гистограмму.

Задача 2 Получены следующие данные о рабочих экспериментального цеха завода:

Номер рабочего	Профессия	Форма оплаты труда	Номер рабочего	Профессия	Форма оплаты труда
1	Механик	повременная	9	Механик	повременная
2	Слесарь-сборщик	сдельная	10	Слесарь	сдельная
3	Слесарь-сборщик	сдельная	11	Слесарь-лекальщик	сдельная
4	Механик	сдельная	12	Слесарь-лекальщик	сдельная
5	Механик	повременная	13	Механик	повременная
6	Слесарь	повременная	14	Слесарь	сдельная
7	Слесарь-сборщик	сдельная	15	Слесарь-сборщик	сдельная
8	Механик	повременная	16	Слесарь	сдельная

Произведите группировку рабочих цеха построив ряды распределения: а) по профессиям; б) по форме оплаты труда. Сделайте краткие выводы.

Вариант 9

Задача 1 Имеются данные по основным показателям деятельности некоторых банков одной из областей России (данные условные, млн. руб.)

№ п/п	Сумма активов	Собственный капитал	Привлеченные ресурсы	Балансовая прибыль	Объем вложений в ценные бумаги	Ссудная задолженность
1	645,6	12,0	27,1	8,1	3,5	30,8
2	636,9	70,4	56,3	9,5	12,6	25,7
3	629,0	41,0	95,7	38,4	13,3	26,4
4	619,6	120,8	44,8	38,4	4,4	25,3
5	616,4	49,4	108,7	13,4	15,0	20,9
6	614,4	50,3	108,1	30,1	19,1	47,3
7	608,6	70,0	76,1	37,8	19,2	43,7
8	601,1	52,4	26,3	41,1	3,7	29,1
9	600,2	42,0	46,0	9,3	5,2	56,1
10	600,0	27,3	24,4	39,3	13,1	24,9

1. Используя приведенные данные постройте типологическую группировку коммерческих банков по величине собственного капитала, выделив 3 группы с равными интервалами.

2. Рассчитайте по каждой группе сумму активов, собственный капитал, привлеченные ресурсы, балансовую прибыль.

Результаты группировки представьте в табличной форме.

Задача 2 Численность городского и сельского населения Курской области изменялось следующим образом:

Год	Все население, тыс. чел.	в том числе		в % ко всему населению	
		городское	сельское	городское	сельское
2008	396,1	320,1	76,1	80,8	19,2
2009	389,1	315,0	74,1	80,9	19,1
2010	383,4	311,5	71,9	81,2	18,8
2011	380,2	308,5	71,7	81,1	18,9
2012	376,9	306,4	70,5	81,3	18,7

Укажите группировочные признаки и дайте краткий анализ результатов.

Вариант 10

Задача 1 По группе грузовых автотранспортных предприятий города имеется следующая информация за отчетный год:

№ предприятия	Грузооборот, млн.ткм.	Сумма затрат на перевозки тыс. руб.	№ предприятия	Грузооборот, млн.ткм.	Сумма затрат на перевозки тыс. руб.
1	62	1550	9	47	1245
2	40	1080	10	24	724
3	38	1033	11	18	579
4	25	750	12	58	1444
5	15	472	13	44	1145
6	30	840	14	23	699
7	52	1310	15	32	889
8	27	804	16	20	612

1. Произведите группировку грузовых автотранспортных предприятий по размеру грузооборота, разделив их на три группы.

2. По каждой группе рассчитайте среднюю величину затрат.

3. Оформите результаты в виде таблицы с соответствующим названием.

4. Постройте кумуляту.

5. Сделайте соответствующие выводы.

Задача 2 Разработайте макет статистической таблицы, характеризующей зависимость размера месячной заработной платы от стажа работы и выполнения норм выработки. Сформулируйте заголовок таблицы. Укажите: а)

к какому виду относится макет; б) название и вид разработки подлежащего и сказуемого; в) группировочные признаки.

Практическое занятие 2

Тема 3. Абсолютные и относительные величины в статистике

Методические указания по теме

Задача 1. Расход топлива на производственные нужды предприятия характеризуется в отчетном периоде следующими данными:

Вид топлива	Теплотворная способность, МДж/кГ	Расход, т	
		по плану	фактически
Дизельное топливо	41,9	1000	1050
Мазут	40,1	750	730
Уголь	26,4	500	555

Определить общее количество потребленного условного топлива (1 т.у.т. = 29,3 МДж/кГ) по плану и фактически, а также процент выполнения плана по общему расходу топлива.

Решение. Учитывая стандартную теплотворную способность 29,3 МДж/кГ, определяем количество потребленного условного топлива каждого вида по плану (X'_{li}) и фактически (X_{li}):

- дизельное топливо: $X'_{ldm} = 41,9/29,3 * 1000 = 1430,034$ т.у.т.
дизельное топливо: $X_{ldm} = 41,9/29,3 * 1050 = 1501,536$ т.у.т.;
- мазут: $X'_{lm} = 40,1/29,3 * 750 = 1026,451$ т.у.т.
мазут: $X_{lm} = 40,1/29,3 * 730 = 999,078$ т.у.т.;
- уголь: $X'_{ly} = 26,4/29,3 * 500 = 450,512$ т.у.т.
уголь: $X_{ly} = 26,4/29,3 * 555 = 500,068$ т.у.т.

Суммируя количество потребленного условного топлива каждого вида, получим общее количество потребленного условного топлива:

- по плану $X'_I = \sum X'_{li} = 2906,997$ т.у.т.;
- фактически $X_I = \sum X_{li} = 3000,682$ т.у.т.

Для определения процента выполнения плана необходимо рассчитать *индекс выполнения плана*, то есть отношение значений по факту и плану отчетного периода:

$$i_{ВП} = \frac{X_I}{X'_I}, \quad (3)$$

Применяя формулу (3), имеем: $i_{ВП} = 3000,682/2906,997 = 1,032$, то есть план по общему расходу топлива перевыполнен на 3,2%.

Задача 2. Рассчитать индекс и темп изменения, если в марте произведено продукции 130 тонн, а в феврале 100 тонн.

Решение. *Индекс изменения (динамики)* характеризует изменение какого-либо явления во времени. Он представляет собой отношение значений одной и той же абсолютной величины в разные периоды времени. Данный индекс определяется по формуле (4):

$$i_d = \frac{X_1}{X_0}, \quad (4)$$

где подиндексы означают: 1 — отчетный или анализируемый период, 0 — прошлый или базисный период.

Критериальным значением индекса динамики (темпа роста) служит единица, то есть если $i_d > 1$, то имеет место рост явления во времени; если $i_d = 1$ — стабильность; если $i_d < 1$ — наблюдается спад явления. Применяя формулу (4), имеем: $i_d = 130/100 = 1,3$ (или 130%) > 1 — рост объема произведенной продукции.

Темп изменения (прироста) определяется по формуле (5):

$$T = i_d - 1. \quad (5)$$

Применяя формулу (5), имеем: $T = 1,3 - 1 = 0,3$ (или 30%), то есть объем произведенной продукции вырос в марте по сравнению с февралем на 30%.

Задача 3. Рассчитать индексы планового задания, выполнения плана и динамики, если выпуск продукции в отчетном году составил 100 млн. рублей, на следующий год планировалось 140 млн. рублей, а фактически получено 112 млн. рублей.

Решение. *Индекс планового задания* — это отношение значений одной и той же абсолютной величины по плану анализируемого периода и по факту базисного. Он определяется по формуле (6):

$$i_{пз} = \frac{X'_1}{X_0}, \quad (6)$$

где X'_1 — план анализируемого периода; X_0 — факт базисного периода.

Применяя формулу (6) имеем: $i_{пз} = 140/100 = 1,4$ (или 140%), то есть на следующий год планировалось выпустить продукции в размере 140% от объема предыдущего года.

Индекс выполнения плана определим, применяя формулу (3): $i_{вп} = 112/140 = 0,8$ (или 80%), то есть план по увеличению выпуска продукции выполнили лишь на 80% или недовыполнили на 20%.

Индекс динамики можно определить по формуле (4) или перемножая индексы планового задания и выполнения плана, то есть $i_d = \frac{X_1}{X_0} = i_{пз} i_{вп} = 1,12$.

Задача 4. Суммарные денежные доходы россиян в 2005 г. составили 13522,5 млрд. руб., из которых 8766,7 млрд. руб. составила оплата труда, 1748,4 млрд. руб. – социальные выплаты, 1541,7 млрд. руб. – доход от предпринимательской деятельности, 1201,5 млрд. руб. – доходы от собственности, остальное – прочие доходы. Рассчитать относительные величины структуры и координации, приняв за основу оплату труда. Построить секторную (круговую) диаграмму структуры доходов.

Решение. *Индекс структуры (доля)* – это отношение какой-либо части величины (совокупности) ко всему ее значению. Он определяется по формуле (7):

$$i_{CT} = d = \frac{f}{\sum f} \quad (7)$$

Применяя формулу (7) и округляя значения до 3-х знаков после запятой, имеем:

- доля оплаты труда $d_{OT} = 8766,7/13522,5 = 0,648$ или 64,8%;
- доля социальных выплат $d_{CB} = 1748,4/13522,5 = 0,129$ или 12,9%;
- доля доходов от предпринимательской деятельности $d_{ПД} = 1541,7/13522,5 = 0,114$ или 11,4%;
- доля доходов от собственности $d_{ДС} = 1201,5/13522,5 = 0,089$ или 8,9%.

Долю прочих доходов найдем, используя формулу (8), согласно которой сумма всех долей равна единице:

$$\sum d = 1. \quad (8)$$

Таким образом, доля прочих доходов $d_{проч} = 1 - 0,648 - 0,129 - 0,114 - 0,089 = 0,020$ или 2,0%.

Для иллюстрации структуры (составных частей) доходов построим секторную диаграмму (рис.1):

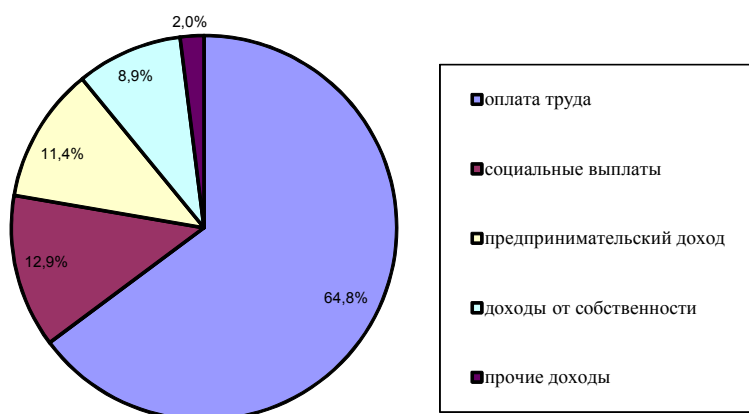


Рис.1. Структура денежных доходов населения РФ в 2010 году.

Таким образом, очевидно, что наибольшую долю в суммарных денежных доходах составляет оплата труда (64,8%), на 2-м месте – социальные выплаты

(12,9%), затем следуют предпринимательский доход (11,4%), доходы от собственности (8,9%), а прочие доходы составляют лишь 2%.

Индекс координации – это отношение какой-либо части величины к другой ее части, принятой за основу (базу сравнения). Он определяется по формуле (9):

$$i_K = \frac{f}{f_0}. \quad (9)$$

Применяя формулу (9) и принимая за основу оплату труда, имеем:

– индекс координации социальных выплат $i_{K_{CB}} = 1748,4/8766,7 \approx 0,129/0,648 = 0,199$;

– индекс координации предпринимательского дохода $i_{K_{пл}} = 1541,7/8766,7 \approx 0,114/0,648 = 0,176$;

– индекс координации доходов от собственности $i_{K_{дс}} = 1201,5/8766,7 \approx 0,089/0,648 = 0,137$;

– индекс координации прочих доходов $i_{K_{проч}} \approx 0,02/0,648 = 0,031$.

Таким образом, социальные выплаты составляют 19,9% от оплаты труда, предпринимательский доход – 17,6%, доходы от собственности – 13,7%, а прочие доходы – 3,1%.

Задача 5. Запасы воды в озере Байкал составляют 23000 км³, а в Ладожском озере 911 км³. Рассчитать относительные величины сравнения запасов воды этих озер.

Решение. *Индекс сравнения* – это отношение значений одной и той же величины в одном периоде или моменте времени, но для разных объектов или территорий. Он определяется по формуле (10):

$$i_C = \frac{X_A}{X_B}, \quad (10)$$

где A, B — признаки сравниваемых объектов или территорий.

Применяя формулу (10) и принимая за объекты A и B , соответственно, озера Байкал и Ладожское, найдем индекс сравнения: $i_C = 23000/911 = 25,25$, то есть запасов воды в озере Байкал в 25,25 раза больше, чем в Ладожском озере.

Меняя базу сравнения, найдем индекс сравнения Ладожского озера с Байкалом по той же формуле: $i_C = 911/23000 = 0,0396$ или 3,96%, то есть запасы воды в Ладожском озере составляют 3,96% запасов воды в озере Байкал.

Задача 6. Рассчитать относительную величину интенсивности валового внутреннего продукта (ВВП) в сумме 1415,8 млрд. \$ на душу населения в России в 2010 году при численности населения в 144,2 млн. человек.

Решение. Показатель интенсивности – это отношение значений двух разнородных абсолютных величин для одного периода времени и одной территории или объекта. Он определяется по формуле (11):

$$i_{ин} = \frac{X}{Y}. \quad (11)$$

Применяя формулу (11) имеем: $i_{ин} = 1415,8/0,1442 = 9818,3$ \$/чел в год.

Задания по теме для практического выполнения

Вариант 1

Задача 1 Определить общее производство моющих средств в условных тоннах (условная жирность 40%) по плану и фактически, а также процент выполнения плана по следующим данным:

Вид продукта	Жирность, %	Физическая масса, т	
		по плану	фактически
Мыло хозяйственное	60	500	600
Мыло туалетное	80	1000	1500
Стиральный порошок	10	50000	40000

Задача 2 По данным администрации г. Екатеринбург ресурсы здравоохранения характеризовались следующими данными:

Зарегистрировано	2010	2011
1 Численность постоянного населения, тыс.чел.	1090,7	1089,9
2 ЛПУ, в том числе		
- больничных учреждений	30	29
- диспансеров	6	6
- самостоятельных ЛПУ	35	36
- стоматологических поликлиник	16	16
3 Число коек	7785	7576

Рассчитайте относительные величины динамики, структуры, координации, интенсивности. Сделайте выводы об изменениях в ресурсах здравоохранения.

Вариант 2

Задача 1 По данным о численности жителей двух крупнейших городов России (тыс. чел) определить индексы сравнения и динамики.

	2009	2010
Москва	10391	10407
Санкт-Петербург	4624	4600

Задача 2 По городу Владивосток имеются данные о количестве автомобилей различных видов, находящихся в личной собственности:

Годы	Всего	В том числе		
		грузовых	легковых	автобусов
1980	502	-	502	-
1990	4916	-	4916	-
2000	15528	210	14640	678
2001	17855	377	16762	716
2002	19672	503	18183	986
2003	21899	759	19630	1510
2004	24233	1477	20378	2378
2005	27995	1931	23075	2989
2006	30181	2167	24841	3173
2007	32306	2973	25570	3363
2008	49772	3362	42038	4372
2009	65284	8402	51124	5679

Определите темпы роста цепным методом, удельный вес каждого вида автомобилей по годам, коэффициент координации между грузовыми машинами и автобусами.

Вариант 3

Задача 1

а) По плану на 2009 год намечалось увеличение товарооборота на 3%. В 2009 году плановое задание перевыполнили на 600 млн. руб. или на 2,5%. Определить фактический прирост товарооборота (в млн. руб.) в 2009 году по сравнению с 2008 годом.

б) По данным о товарообороте из предыдущей задачи, состоящего из реализации собственной продукции и продажи покупных товаров, определить относительные величины координации и структуры собственной и покупной продукции в 2008 и 2009 годах, если известно, что доля собственной продукции в 2008 году составила 65%, а в 2009 году она увеличилась на 10%.

Задача 2 Демографическая ситуация области характеризуется следующими данными:

Зарегистрировано	2010	2011
1 Средняя численность населения чел.	2747850	2739000
2 Родившихся живыми, чел.	21700	23100
3 Умерших, - в том числе детей до года	37200 338	38500 347

4 Браков	16900	17400
5 Разводов	9300	11900

Рассчитайте относительные величины динамики, интенсивности, координации. Сделайте выводы об изменениях в населении области.

Вариант 4

Задача 1 Жилищный фонд и численность населения России следующие (на начало года):

Год	2008	2009	2010	2011
Весь жилищный фонд, млн. м ²	2853	2885	2917	2949
Численность населения, млн. чел.	145,6	145,0	144,2	143,5

Охарактеризовать изменение обеспеченности населения жилой площадью с помощью относительных величин динамики и координации.

Задача 2 За отчетный период на ткацкой фабрике было выработано полотно (за эталон выпуска полотна считается выпуск полотна с 40-процентным содержанием синтетики):

Вид полотна	Выпуск, м	
	по плану	фактически
Полотно с 40% содержанием синтетики	100	110
Полотно с 50% содержанием синтетики	200	185
Полотно с 70% содержанием синтетики	400	425

Определить: а) общий выпуск полотна в условно-натуральных единицах измерения по плану и фактически; б) процент выполнения плана по выпуску полотна; в) удельный вес каждого вида полотна по плану и фактически

Вариант 5

Задача 1

а) В России в 2009 численность женщин составила 77145,3 тыс. чел, а мужчин – 67022,9 тыс. чел. Рассчитать относительные величины структуры и координации.

б) По плану объем продукции в отчетном году должен возрасти по сравнению с прошлым годом на 2,5%. План выпуска продукции перевыполнен на 3,0%. Определить фактический выпуск продукции в отчетном году, если известно, что объем продукции в прошлом году составил 26,5 млн. руб.

Задача 2 По автотранспортному предприятию за два года имеются следующие данные о численности рабочих:

Показатель	2010	2011
Среднесписочная численность рабочих, в т.ч.	1092	1251
- водители	780	900
- ремонтно-вспомогательные рабочие	312	351

Рассчитайте относительные величины динамики, структуры, координации. Сделайте выводы.

Вариант 6

Задача 1 Определить общий объем фактически выпущенной продукции по трем филиалам предприятия, выпускающих однородную продукцию, по следующим данным:

Номер филиала	Планируемый объем выпуска продукции, млн.руб.	Выполнение намеченного плана, %
1	545	106
2	630	94
3	354	115

Задача 2 Имеются данные о потреблении продуктов питания по материалам обследования домашних хозяйств г. Находка на душу населения в год:

Вид продукции, кг	Годы					
	1960	1970	1980	1990	2000	2009
Хлебные продукты	165	115	99	82	110	122
Картофель	125	104	109	96	59	106
Овощи	51	86	100	100	94	89
Рыба и рыбопродукты	18	24	29	31	52	25
Мясо и мясопродукты	40	84	101	109	59	42

Определите динамику потребления продуктов питания базисным и цепным методом, структуру потребления продуктов питания по годам. Сделайте выводы.

Вариант 7

Задача 1 По промышленному предприятию за отчетный год имеются следующие данные о выпуске продукции:

Наименование продукции	План на первый квартал, тыс.т	Фактический выпуск, тыс.т			Отпускная цена за 1 т, у.е.
		январь	февраль	март	
Сталь арматурная	385	110	13575	138	1600
Прокат листовой	265	85	92	90	2050

Определить процент выполнения квартального плана: а) по выпуску каждого вида продукции; б) в целом по выпуску всей продукции.

Задача 2 Имеются данные о составе денежных доходов населения РФ, млрд.руб.:

Зарегистрировано	2010	2011
1 Численность населения, млн.чел.	144,2	145,2
2 Денежные доходы – всего, в том числе:	6831,0	8901,6
- доходы от предпринимательства	810,7	1068,3
- оплата труда	4496,2	5689,6
- социальные выплаты	1040,5	1253,4
- доходы от собственности	353,8	694,5
- иные доходы	129,8	195,8

Рассчитайте относительные величины динамики, структуры, координации, интенсивности. Сделайте выводы.

Вариант 8

Задача 1 Определить процент выполнения плана по продажам условных школьных тетрадей (1 у.шт. – 12 листов) по каждому виду тетрадей и в целом по магазину по следующим данным:

Вид тетради	Цена, руб./шт.	Объем продаж, тыс.шт.	
		по плану	фактически
Общая 90 листов	60	60	50
Общая 48 листов	35	300	450
Общая 16 листов	20	800	700

Задача 2 Имеются данные о перевозке грузов железнодорожным транспортом по РФ с 2008 по 2011 гг.

Показатель	Годы			
	2008	2009	2010	2011
Перевозки грузов железнодорожным транспортом, млн.т	909	887	834	947

Определить относительные показатели динамики (с постоянной и переменной базой сравнения) перевозки грузов железнодорожным транспортом.

Вариант 9

Задача 1 В России на начало 2011 года численность населения составила 144,2 млн. чел., в течение года: родилось 1,46 млн. чел., умерло – 2,3 млн. чел., мигрировало из других государств 2,09 млн. чел., мигрировало за границу – 1,98 млн. чел. Охарактеризовать изменение численности населения в 2011 году с помощью относительных величин.

Задача 2 В прошлом месяце объем работ по ремонту автодорог составлял 1100 м². На текущий месяц было предусмотрено отремонтировать 1300 м² автодорог, фактически отремонтировали 1500 м². Определите: а) относительную величину планового задания; б) относительную величину динамики; в) относительную величину выполнения плана.

Вариант 10

Задача 1 Определить общий объем фактически выпущенной условной консервной продукции (1 у.к.б. = 0,33 л) по следующим данным:

Вид продукции	Планируемый объем выпуска продукции, тыс.шт.	Выполнение плана, %
Джем клубничный 1 л	300	95
Джем клубничный 0,5 л	450	106
Джем клубничный 0,2 л	150	120

Задача 2 Имеются данные о внешнеторговом обороте России со странами ближнего зарубежья, млн. долл.

	4-й квартал 2009 г.	4-й квартал 2010 г.
--	---------------------	---------------------

Экспорт	22761	20972
Импорт	18274	13954

Рассчитайте относительные показатели структуры и координации.

Практическое занятие 3,4

Тема 4. Средние величины и показатели вариации

Методические указания по теме

Задача 1. Имеются следующие данные о возрастном составе студентов группы заочного отделения ВУЗа (лет): 19; 19; 19; 20; 20; 20; 20; 20; 20; 20; 20; 20; 21; 21; 21; 22; 23; 23; 24; 25; 25; 25; 26; 27; 29.

Для анализа распределения студентов по возрасту требуется: 1) построить интервальный ряд распределения и его график; 2) рассчитать модальный, медианный и средний возраст, установить его типичность с помощью коэффициентов вариации.

Решение. Для построения интервального ряда из дискретного используется формула Стерджесса, с помощью которой определяется оптимальное количество интервалов (n):

$$n = 1 + 3,322 \lg N, \quad (12)$$

где N – число величин в дискретном ряде.

В нашей задаче $n = 1 + 3,322 \lg 25 = 1 + 3,322 * 1,398 = 5,64$. Так как число интервалов не может быть дробным, то округлим его до ближайшего целого числа, т.е. до 6.

После определения оптимального количества интервалов определяем размах интервала по формуле:

$$h = H / n, \quad (13)$$

где H – размах вариации, определяемый по формуле (14).

$$H = X_{max} - X_{min}, \quad (14)$$

где X_{max} и X_{min} — максимальное и минимальное значения в совокупности.

В нашей задаче $h = (29 - 19) / 6 = 1,67$.

Интервальная группировка данных приведена в первом столбце таблицы 1, которая содержит также алгоритм и промежуточные расчеты.

Таблица 1 - Вспомогательные расчеты для решения задачи

X_i , лет	f_i	$X_{и}$	$X_{и}f_i$	$X_{и} - \bar{X}$	$ X_{и} - \bar{X} f_i$	$(X_{и} - \bar{X})^2$	$(X_{и} - \bar{X})^2 f_i$	$(X_{и} - \bar{X})^3 f_i$	$(X_{и} - \bar{X})^4 f_i$
до 20,67	12	19,833	237,996	-2,134	25,602	4,552	54,623	-116,539	248,638
20,67-22,33	4	21,5	86,000	-0,467	1,866	0,218	0,871	-0,406	0,189
22,33-24	3	23,167	69,501	1,200	3,601	1,441	4,323	5,190	6,231
24-25,67	3	24,833	74,499	2,866	8,599	8,217	24,650	70,659	202,543
25,67-27,33	2	26,5	53,000	4,533	9,067	20,552	41,105	186,348	844,806
более 27,33	1	28,167	28,167	6,200	6,200	38,446	38,446	238,383	1478,091
Итого	25	—	549,163	—	54,937	—	164,018	383,636	2780,498

На основе этой группировки строится график распределения возраста студентов (рис.2).

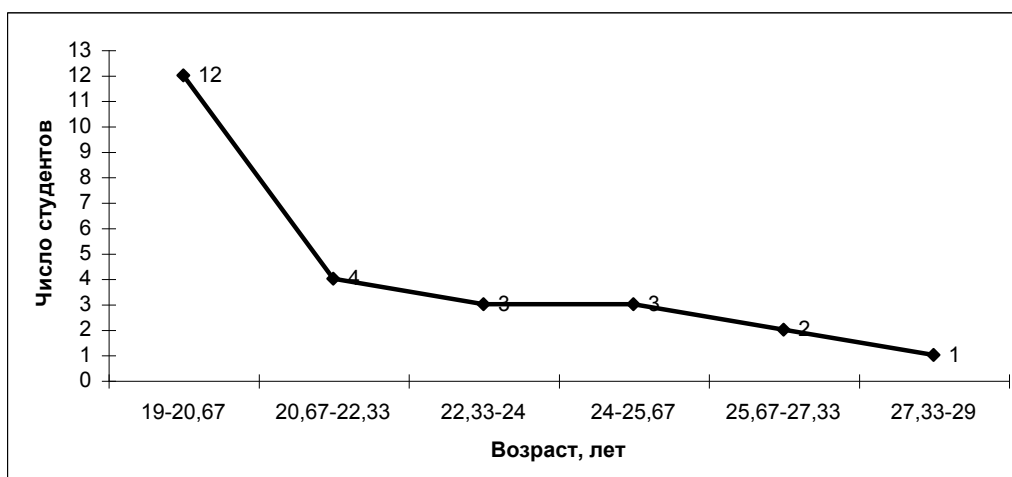


Рис.2. График распределения возраста студентов.

Мода – это наиболее часто повторяющееся значение признака. Для интервального ряда с равными интервалами величина моды определяется по формуле (15):

$$M_o = X_{M_o} + h \frac{f_{M_o} - f_{M_o-1}}{2f_{M_o} - f_{M_o-1} - f_{M_o+1}}, \quad (15)$$

где X_{M_o} – нижнее значение модального интервала; f_{M_o} – число наблюдений или объем взвешивающего признака (вес признака) в модальном интервале; f_{M_o-1} – то же для интервала, предшествующего модальному; f_{M_o+1} – то же для интервала, следующего за модальным; h – величина интервала изменения признака в группах.

В нашей задаче чаще всего повторяется (12 раз) первый интервал возраста (до 20,67), значит, это и есть модальный интервал. Используя формулу (15), определяем точное значение модального возраста:

$$M_o = 19 + 1,667 * (12 - 0) / (2 * 12 - 4 - 0) = 20 \text{ (лет)}.$$

Медиана – это такое значение признака, которое приходится на середину ранжированного ряда. Таким образом, в ранжированном ряду распределения одна половина ряда имеет значения признака больше медианы, другая – меньше медианы. Для интервального ряда с равными интервалами величина медианы определяется так:

$$M_e = X_{M_e} + h \frac{0,5 \sum f - f'_{M_e-1}}{f_{M_e}}, \quad (16)$$

где X_{M_e} – нижняя граница медианного интервала; h – его величина (размах); f'_{M_e-1} – сумма наблюдений (или объема взвешивающего признака), накопленная

до начала медианного интервала; f_{Me} – число наблюдений или объем взвешивающего признака в медианном интервале.

В нашей задаче второй интервал возраста (от 20,67 до 22,33) является медианным, так как на него приходится середина ряда распределения возраста. Используя формулу (16), определяем точное значение медианного возраста:

$$Me = 20,67 + 1,667*(12,5-12)/4 = 20,878 \text{ (года)}.$$

Средняя величина – это обобщающий показатель совокупности, характеризующий уровень изучаемого явления или процесса. Средние величины могут быть *простыми* и *взвешенными*. Простая средняя рассчитывается при наличии двух и более статистических величин, расположенных в произвольном (несгруппированном) порядке, по общей формуле (17). Взвешенная средняя величина рассчитывается по сгруппированным статистическим величинам с использованием общей формулы (18).

$$\bar{X} = \sqrt[m]{\frac{\sum X_i^m}{N}}; \quad (17)$$

$$\bar{X} = \sqrt[m]{\frac{\sum X_i^m f_i}{\sum f_i}} \quad (18)$$

При этом обозначено: X_i – значения отдельных статистических величин или середин группировочных интервалов; m - показатель степени, от значения которого зависят *виды* средних величин. Используя формулы (17) и (18) при разных показателях степени m , получаем частные формулы каждого вида (см. таблицу 2).

Таблица 2 - Виды степенных средних и их применение

m	Название средней	Формула расчета средней		Когда применяется
		простая	взвешенная	
1	Арифметическая	$\bar{X}_{ap} = \frac{\sum X_i}{N}$ (19)	$\bar{X}_{ap} = \frac{\sum X_i f_i}{\sum f_i}$ (20)	Чаще всего, кроме тех случаев, когда должны применяться другие виды средних
-1	Гармоническая	$\bar{X}_{gm} = \frac{N}{\sum \frac{1}{X_i}}$ (21)	$\bar{X}_{gm} = \frac{\sum f_i}{\sum \frac{f_i}{X_i}}$ (22)	Для осреднения величин с дробной размерностью при наличии дополнительных данных по числителю дробной размерности
0	Геометрическая	$\bar{X}_{geom} = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^N X_i}$ (23)	$\bar{X}_{geom} = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^N X_i^{f_i}}$ (24)	Для осреднения цепных индексов динамики
2	Квадратическая	$\bar{X}_{кв} = \sqrt{\frac{\sum X_i^2}{N}}$ (25)	$\bar{X}_{кв} = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 f_i}{\sum f_i}}$ (26)	Для осреднения вариации признака (расчет средних отклонений)
3	Кубическая	$\bar{X}_{куб} = \sqrt[3]{\frac{\sum X_i^3}{N}}$ (27)	$\bar{X}_{куб} = \sqrt[3]{\frac{\sum X_i^3 f_i}{\sum f_i}}$ (28)	Для расчета индексов нищеты населения

m	Название средней	Формула расчета средней		Когда применяется
		простая	взвешенная	
1	Хронологическая	$\bar{X}_{XP} = \frac{X_1 + X_N + \sum_{i=2}^{N-1} X_i}{N-1}$ (29)	$\bar{X}_{XP} = \frac{\sum (X_i + X_{i+1}) f_i}{2 \sum f_i}$ (30)	Для осреднения моментных статистических величин

Выбор вида формулы средней величины зависит от содержания осредняемого признака и конкретных данных, по которым ее приходится вычислять. Показатель степени m в общей формуле средней величины оказывает существенное влияние на значение средней величины: по мере увеличения степени возрастает и средняя величина (правило мажорантности средних величин), то есть $\bar{X}_{ГМ} < \bar{X}_{геом} < \bar{X}_{ар} < \bar{X}_{КВ} < \bar{X}_{куб}$. Так, если $m \rightarrow +\infty$, то $\bar{X} \rightarrow X_{\max}$, а если $m \rightarrow -\infty$, то $\bar{X} \rightarrow X_{\min}$.

В нашей задаче, применяя формулу (20) и подставляя вместо X_i середины интервалов возраста X_{II} , определяем средний возраст студентов: $\bar{X}_{ар} = 549,163/25 = 21,967$ (года). Теперь осталось определить типичность или нетипичность найденной средней величины. Это осуществляется с помощью расчета показателей вариации. Чем ближе они к нулю, тем типичнее найденная средняя величина для изучаемой статистической совокупности. При этом критериальным значением коэффициента вариации служит $1/3$.

Коэффициенты вариации рассчитываются как отношение среднего отклонения к средней величине. Поскольку среднее отклонение может определяться линейным и квадратическим способами, то соответствующими могут быть и коэффициенты вариации.

Среднее линейное отклонение определяется по формулам (31) и (32):

$$L = \frac{\sum |X_i - \bar{X}|}{N} \text{ — простое;} \quad (31)$$

$$L = \frac{\sum |X_i - \bar{X}| f_i}{\sum f_i} \text{ — взвешенное.} \quad (32)$$

Среднее квадратическое отклонение определяется как корень квадратный из дисперсии, то есть по формуле (33):

$$\sigma = \sqrt{D}. \quad (33)$$

Дисперсия определяется по формулам (34) или (35):

$$D = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N} \text{ — простая;} \quad (34)$$

$$D = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2 f_i}{\sum f_i} - \text{взвешенная.} \quad (35)$$

В нашей задаче, применяя формулу (32), определим ее числитель и внесем в расчетную таблицу. В итоге получим среднее линейное отклонение: $L = 54,937/25 = 2,198$ (года). Разделив это значение на средний возраст, получим *линейный коэффициент вариации*: $\lambda = \frac{L}{\bar{X}} = 2,198/21,967 = 0,100$. По значению этого коэффициента для рассмотренной группы студентов делаем вывод о типичности среднего возраста, т.к. расчетное значение коэффициента вариации не превышает критерияльного ($0,100 < 0,333$).

Применяя формулу (35), получим в итоге дисперсию: $D = 164,018/25 = 6,561$. Извлечем из этого числа корень и получим в результате среднее квадратическое отклонение: $\sigma = \sqrt{D} = 2,561$ (года). Разделив это значение на средний возраст, получим *квадратический коэффициент вариации*: $\nu = \frac{\sigma}{\bar{X}} = 2,561/21,967 = 0,117$. По значению этого коэффициента для рассмотренной группы студентов можно сделать вывод о типичности среднего возраста, т.к. расчетное значение коэффициента вариации не превышает критерияльного ($0,117 < 0,333$).

Задания по теме для практического выполнения

Вариант 1

Задача 1 Имеются данные о производительности труда 50-ти рабочих:

Произведено продукции одним рабочим за смену, шт.	Число рабочих
8	7
9	10
10	15
11	12
12	6

Определить среднюю производительность труда одного рабочего, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.

Вариант 2

Задача 1 Имеются следующие данные о распределении рабочих цеха по уровню месячной заработной платы:

Заработная плата одного рабочего за июль, руб.	До 8000	8000-10000	10000-12000	12000-14000	14000-16000	Свыше 16000

Число рабочих, чел.	5	10	12	50	20	3
---------------------	---	----	----	----	----	---

Определите среднее квадратическое отклонение, дисперсию и коэффициент вариации.

Вариант 3

Задача 1 Обеспеченность населения города общей жилой площадью характеризуется следующими данными:

Размер общей жилой площади на одного члена семьи, кв.м.	До 10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	Свыше 20
Число семей, %	32	24	25	9	4	3	3

Определите для населения города: а) средний размер общей жилой площади на одного члена семьи; б) среднее квадратическое отклонение, дисперсию, коэффициент вариации

Вариант 4

Задача 1 Имеются показатели распределения основных фондов по промышленным предприятиям региона:

Группы предприятий по стоимости основных фондов, млрд.руб.	Число предприятий	Основные фонды в среднем на одно предприятие, млрд.руб.	Групповые дисперсии
1,2-2,7	9	1,8	0,17
2,7-4,2	11	3,2	0,09
4,2-5,7	7	4,8	0,25
5,7-7,2	3	6,9	0,14

Определите среднее линейное отклонение, среднее квадратическое отклонение, дисперсию и коэффициент вариации по все совокупности.

Вариант 5

Задача 1 Имеются следующие данные о распределении рабочих цеха по уровню месячной заработной платы:

Заработная плата одного рабочего за июль, тыс. руб.	До 8,0	8,0-10,0	10,0-12,0	12,0-14,0	14,0-16,0	Более 16,0
Число рабочих, чел.	5	7	10	40	20	18

Определите среднее квадратическое отклонение, дисперсию и коэффициент вариации.

Вариант 6

Задача 1 Бригада рабочих механического цеха, состоящая из 10 человек, к концу месяца имела следующие показатели по выполнению норм выработки:

Группы рабочих по степени выполнения плана, %	Процент выполнения плана
До 100	90,95,85,92
100 и более	100,102,104,103,105,104

Вычислите а) групповые дисперсии; б) межгрупповую дисперсию.

Вариант 7

Задача 1 По данным выборочного обследования произведена группировка вкладчиков по размеру вклада в Сбербанке города:

Размер вклада, руб.	До 400	400-600	600-800	800-1000	Свыше 1000
Число вкладчиков	32	56	120	104	88

Определите: а) средний размер вклада; б) среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации вкладов.

Вариант 8

Задача 1 По четырем заводам, производящим продукцию А, имеются следующие данные:

Номер завода	Затраты времени на единицу продукции, мин.	Производство продукции, шт.
1	40	1200
2	42	1000
3	50	800
4	38	200

Определить среднее значение затрат времени на изготовление единицы продукции, среднелинейное и среднеквадратическое отклонение.

Вариант 9

Задача 1 В результате обследования получены следующие данные:

Группы семей по размеру дохода, тыс. руб.	Число семей в % к итогу
До 10,0	3,0
10,0-15,0	35,0
15,0-20,0	20,0
20,0-25,0	10,0
25,0-30,0	11,0
30,0-35,0	14,0
Свыше 35,0	7,0

Итого	100,0
-------	-------

Определите среднее квадратическое отклонение, дисперсию и коэффициент вариации.

Вариант 10

Задача 1 Распределение рабочих цеха по выполнению сменных норм выработки следующие:

Выполнение норм выработки рабочими, %	До 100	100-110	10-120	120-130	130-140	Более 140
Число рабочих, чел.	5	7	10	40	20	18

Определите среднее квадратическое отклонение, дисперсию и коэффициент вариации.

Задания по теме для практического выполнения

По имеющимся в следующей таблице данным по группе из 20 студентов заочного отделения необходимо:

- 1) построить интервальный ряд распределения признака и его график;
- 2) рассчитать модальное, медианное и среднее значение, установить его типичность с помощью коэффициентов вариации.

№ п/п	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Рост, см	Вес, кг	Доход, у.е./мес.	IQ (тест Айзенка)	Тетрадь, листов	Возраст, лет	Соотношение «рост/вес»	Стаж работы, мес.	Кол-во друзей, чел.	Время решения контрольной, час.
1	159	45	430	95	24	20	3,533	26	5	8,5
2	160	61	640	115	32	25	2,623	63	7	6,2
3	161	56	610	111	24	28	2,875	94	10	6,8
4	162	48	330	97	24	19	3,375	16	4	12,0
5	162	54	420	105	60	23	3,000	49	2	7,5
6	164	58	290	98	16	20	2,828	14	6	10,0
7	166	51	480	109	90	26	3,255	78	9	7,2
8	169	62	610	120	24	19	2,726	10	5	4,2
9	170	70	840	122	48	30	2,429	130	10	3,5

№ п/п	<i>Вариант</i>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Рост, см	Вес, кг	Доход, у.е./мес.	IQ (тест Айзенка)	Тет- радь, листов	Воз- раст, лет	Соот- ношение «рост/вес»	Стаж работы, мес.	Кол-во друзей, чел.	Время решения контрольной, час.
10	170	72	330	92	24	20	2,361	20	3	9,5
11	171	73	560	110	16	28	2,342	86	8	7,8
12	171	64	450	102	48	21	2,672	29	4	8,0
13	172	73	350	108	32	26	2,356	75	7	6,0
14	174	68	310	100	48	21	2,559	22	4	4,8
15	176	81	380	104	64	20	2,173	32	1	8,6
16	176	84	340	104	48	19	2,095	21	5	10,0
17	178	76	660	128	90	27	2,342	96	8	4,5
18	181	90	450	106	48	26	2,011	70	9	12,5
19	183	68	540	105	32	23	2,691	59	6	10,5
20	192	95	750	117	60	27	2,021	98	4	6,5

Практическое занятие 5

Тема 5. Ряды динамики

Методические указания по теме

Задача 1. Смертность от болезней системы кровообращения в России за период 2002-2011 гг. характеризуется следующим рядом динамики.

Год	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Умершие, тыс. чел.	1163,5	1113,7	1100,3	1094,1	1187,8	1231,4	1253,1	1308,1	1330,5	1287,7

Вычислить: абсолютные, относительные, средние изменения и их темпы базисным и цепным способами.

Решение. Любое изменение уровней ряда динамики определяется *базисным* (сравнение с первым уровнем) и *цепным* (сравнение с предыдущим уровнем) способами. Оно может быть *абсолютным* (разность уровней ряда) и *относительным* (соотношение уровней).

Базисное абсолютное изменение представляет собой разность конкретного и первого уровней ряда (36), а *цепное абсолютное изменение* представляет собой разность конкретного и предыдущего уровней ряда (37).

$$\Delta Y^B = Y_i - Y_1. \quad (36)$$

$$\Delta Y^C = Y_i - Y_{i-1}. \quad (37)$$

По знаку абсолютного изменения делается вывод о характере развития явления: при $\Delta Y > 0$ — рост, при $\Delta Y < 0$ — спад, при $\Delta Y = 0$ — стабильность.

В нашей задаче эти изменения определены в 3-м и 4-м столбцах таблицы **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Для проверки правильности расчетов применяется правило, согласно которому сумма цепных абсолютных изменений равняется последнему базисному. В нашей задаче это правило выполняется: $\sum \Delta Y^C = 124,2$ и $\Delta Y_{2010}^B = 124,2$.

Базисное относительное изменение представляет собой соотношение конкретного и первого уровней ряда (38), а *цепное относительное изменение* представляет собой соотношение конкретного и предыдущего уровней ряда (39).

$$i^B = \frac{Y_i}{Y_1}. \quad (38)$$

$$i^C = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}. \quad (39)$$

Относительные изменения уровней — это по существу индексы динамики, критериальным значением которых служит 1. Если они больше ее, имеет место рост явления, меньше ее — спад, а при равенстве единице наблюдается стабильность явления.

В нашей задаче эти изменения определены в 5-м и 6-м столбцах таблицы 3.

Вычитая единицу из относительных изменений, получают *темпы изменения* уровней, критериальным значением которого служит 0. При положительном темпе изменения имеет место рост явления, при отрицательном — спад, а при нулевом темпе изменения наблюдается стабильность явления. В нашей задаче темпы изменения определены в 7-м и 9-м столбцах таблицы 3, а в 8-м и 10-м сделан вывод о характере развития изучаемого явления. Для проверки правильности расчетов применяется правило, согласно которому произведение цепных относительных изменений равняется последнему базисному. В нашей задаче это правило выполняется: $\prod i^U = 1,107$ и $i_{2010}^B = 1,107$.

Таблица 3 - Вспомогательные расчеты для решения задачи

Год	Y	ΔY^B	ΔY^U	i^B	i^U	T ^B	хар-р	T ^U	хар-р
2001	1163,5								
2002	1113,7	-49,8	-49,8	0,96	0,96	-0,04	спад	-0,04	спад
2003	1100,3	-63,2	-13,4	0,95	0,99	-0,05	спад	-0,01	спад
2004	1094,1	-69,4	-6,2	0,94	0,99	-0,06	спад	-0,01	спад
2005	1187,8	24,3	93,7	1,02	1,09	0,021	рост	0,086	рост
2006	1231,4	67,9	43,6	1,06	1,04	0,058	рост	0,037	рост
2007	1253,1	89,6	21,7	1,08	1,02	0,077	рост	0,018	рост
2008	1308,1	145	55	1,12	1,04	0,124	рост	0,044	рост
2009	1330,5	167	22,4	1,14	1,02	0,144	рост	0,017	рост
2010	1287,7	124	-42,8	1,11	0,97	0,107	рост	-0,03	спад
Итого	12070		124		1,11				

Обобщенной характеристикой ряда динамики является *средний уровень ряда* \bar{y} . Способ расчета \bar{y} зависит от того, моментный ряд или интервальный



Рис.3. Методы расчета среднего уровня ряда динамики.

В нашей задаче ряд динамики интервальный, значит, применяем формулу средней арифметической простой (19): $\bar{y} = 12070,2 / 10 = 1207,02$ (тыс. чел.). То есть за период 2001-2010 в России в среднем за год от болезней системы кровообращения умирало 1207,02 тыс. чел.

Кроме среднего уровня в рядах динамики рассчитываются и другие средние показатели – среднее изменение уровней ряда (базисным и цепным способами), средний темп изменения.

Базисное среднее абсолютное изменение – это частное от деления последнего базисного абсолютного изменения на количество изменений уровней (40). *Цепное среднее абсолютное изменение*

уровней ряда – это частное от деления суммы всех цепных абсолютных изменений на количество изменений (41).

$$\Delta \bar{Y}^B = \frac{\Delta Y_n^B}{n-1}. \quad (40)$$

$$\Delta \bar{Y}^Ц = \frac{\sum \Delta Y^Ц}{n-1}. \quad (41)$$

По знаку средних абсолютных изменений также судят о характере изменения явления в среднем: рост, спад или стабильность. Из правила контроля базисных и цепных абсолютных изменений следует, что базисное и цепное среднее изменение должны быть равными. В нашей задаче $\Delta \bar{Y} = 124,2/9 = 13,8$, то есть ежегодно в среднем смертность от болезней системы кровообращения растет на 13,8 тыс. чел.

Наряду со средним абсолютным изменением рассчитывается и среднее относительное. *Базисное среднее относительное изменение* определяется по формуле (42), а *цепное среднее относительное изменение* – по формуле (43):

$$\bar{i}^B = {}^{n-1}\sqrt{i_n^B} = {}^{n-1}\sqrt{Y_n/Y_1}. \quad (42)$$

$$\bar{i}^Ц = {}^{n-1}\sqrt{\prod i_n^Ц}. \quad (43)$$

Естественно, базисное и цепное среднее относительное изменения должны быть одинаковыми и сравнением их с критериальным значением 1

делается вывод о характере изменения явления в среднем: рост, спад или стабильность. В нашей задаче $\bar{i} = \sqrt[3]{1,107} = 1,0114$, то есть ежегодно в среднем смертность от болезней системы кровообращения растет в 1,0114 раза.

Вычитанием 1 из среднего относительного изменения образуется соответствующий *средний темп изменения*, по знаку которого также можно судить о характере изменения изучаемого явления, отраженного данным рядом динамики. В нашей задаче $\bar{T} = 1,0114 - 1 = 0,0114$, то есть ежегодно в среднем смертность от болезней системы кровообращения растет на 1,14%.

Задания по теме для практического выполнения

По статистическим данным по России за 2005 – 2010 гг. вычислить: абсолютные, относительные, средние изменения и их темпы базисным и цепным способами.

Год	<i>Вариант</i>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Валовой сбор сахарной свеклы, млн.т.	Валовой сбор картофеля, млн.т.	Число заключенных браков, тыс.	Число построенных жилых домов, млн.м ²	Поголовье крупного рогатого скота, млн.голов (на конец года)	Производство мяса, млн.т.	Производство яиц, млрд.шт.	Численность населения, тыс.чел. (на начало года)	Среднегодовая численность занятых в экономике, тыс.чел.	Доля расходов на оплату ЖКХ в бюджете домохозяйств, %
2005	24,2	40	897,3	30,3	16,5	4,4	34,1	146890	64327	5,8
2006	24,7	41	1001,6	31,7	15,8	4,5	35,2	146304	64710	6,4
2007	25,8	38,9	1019,8	33,8	15,0	4,7	36,3	145649	65359	7,4
2008	29,5	42,7	1091,8	36,4	13,5	4,9	36,5	144964	65666	8,4
2009	31,9	41,9	979,7	41,0	12,1	5,0	35,8	144168	66407	8,9
2010	31,5	43,3	1066,4	43,6	11,1	4,9	36,8	143474	66939	9,5

Практическое занятие 6,7

Тема 6. Индексы

Методические указания по теме

Задача 1. Имеются следующие данные о продажах торговой точкой двух видов товара:

Товар	Цена за кг, руб.		Объем продаж, тыс. кг	
	Январь	Февраль	Январь	Февраль
Апельсины	20	18	100	160
Бананы	22	25	150	120

Определить: 1) индивидуальные индексы цен, физического объема и выручки; 2) общие индексы цен, физического объема и выручки; 3) абсолютное изменение выручки за счет изменений цен, структурного сдвига и объемов продаж (для каждого фактора в отдельности) по всей продукции и по каждому товару в отдельности. По итогам расчетов сделать аргументированные выводы.

Решение. В основе решения задачи лежит формула (44):

$$Q = pq, \quad (44)$$

где p – цена товара, q – физический объем (количество), Q – выручка (товарооборот).

Применив формулу (44) к нашей задаче, рассчитаем выручку по каждому товару в январе (Q_{0j}) и феврале (Q_{1j}) в таблице 4.

Таблица 4 - Расчет выручки и ее изменения по каждому товару

Товар j	Январь Q_{0j}	Февраль Q_{1j}	Изменение выручки $\Delta Q_j = Q_{1j} - Q_{0j}$
Апельсины	$20 \cdot 100 = 2000$	$18 \cdot 160 = 2880$	880
Бананы	$22 \cdot 150 = 3300$	$25 \cdot 120 = 3000$	-300
Итого	5300	5880	580

Из таблицы видно, что абсолютное изменение общей выручки составило:
 $\Delta \sum Q = \sum Q_1 - \sum Q_0 = 5880 - 5300 = 580$ тыс. руб., то есть она выросла на 580 тыс. руб.

Общий индекс изменения выручки равняется:

$I_Q = \sum Q_1 / \sum Q_0 = 5880 / 5300 = 1,1094$, то есть выручка от продажи фруктов увеличилась в 1,1094 раза или на 10,94% в феврале по сравнению с январем.

Определим индивидуальные индексы цен (i_p), физического объема (i_q), выручки (i_Q) и доли товара (i_d) по формуле (4), используя в качестве X_i цены (p), физический объем (q), выручки (Q) и доли товара ($d = q / \sum q$) каждого вида фруктов соответственно. Результаты расчетов представим в таблице 5.

Таблица 5 - Расчет индивидуальных индексов

Индивидуальный индекс	апельсины	бананы
количества i_q	$160/100 = 1,6$	$120/150 = 0,8$
отпускных цен i_p	$18/20 = 0,9$	$25/22 = 1,136$
выручки i_Q	$2880/2000 = 1,44$	$3000/3300 = 0,909$
доли товара i_d	$(160/280)/(100/250) = 1,429$	$(120/280)/(150/250) = 0,714$

Правильность выполненных расчетов проверяется следующим образом:

1) общее изменение выручки должно равняться сумме ее частных (по каждому товару в отдельности) изменений: $\Delta \sum Q = 880 + (-300) = 580$ (тыс. руб.);

2) произведение факторных индивидуальных индексов по периодам должно равняться соответствующему индивидуальному индексу выручки: $i_{QA} = 1,6 \cdot 0,9 = 1,44$; $i_{QB} = 0,8 \cdot 1,136 = 0,909$.

Из таблицы видно, что в феврале по сравнению с январем:

– количество проданных апельсинов увеличилось в 1,6 раза или на 60%, а бананов – уменьшилось в 0,8 раза или на 20%;

– цена апельсинов понизилась в 0,9 раза или на 10%, а бананов – повысилась в 1,136 раза или на 13,6%;

– выручка по апельсинам выросла в 1,44 раза или на 44%, а по бананам – снизилась в 0,909 раза или на 9,1%;

– доля проданных апельсинов увеличилась в 1,429 раза или на 42,9%, а бананов – уменьшилась в 0,714 раза или на 28,6%.

Агрегатный общий индекс физического объема Ласпейреса определяется по формуле (45):

$$I_q^L = \frac{\sum q_1 P_0}{\sum q_0 P_0}. \quad (45)$$

В нашей задаче $I_q^L = \frac{160*20+120*22}{100*20+150*22} = 5840/5300 = 1,10189$, то есть количество проданных фруктов в базисных (январских) ценах выросло в 1,10189 раза или на 10,189% в феврале по сравнению с январем.

Агрегатный общий индекс цен Пааше рассчитывается по формуле (46):

$$I_p^L = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum q_1 P_0}. \quad (46)$$

В нашей задаче $I_p^L = \frac{160*18+120*25}{5840} = 5880/5840 = 1,00685$, то есть цена проданных фруктов при объемах продаж отчетного (февральского) периода выросла в 1,00685 раза или на 0,685% в феврале по сравнению с январем.

Контроль осуществляется по формуле: $I_Q = I_q^L I_p^L = 1,10189*1,00685 = 1,1094$.

Агрегатный общий индекс цен Ласпейреса вычисляется по формуле (47):

$$I_p^L = \frac{\sum P_1 Q_0}{\sum P_0 Q_0}. \quad (47)$$

В нашей задаче $I_p^L = \frac{18*100+25*150}{5300} = 5550/5300 = 1,04717$, то есть цена проданных фруктов при объемах продаж базисного (январского) периода выросла в 1,04717 раза или на 4,717% в феврале по сравнению с январем.

Агрегатный общий количественный индекс Пааше рассчитывается по формуле (48):

$$I_q^L = \frac{\sum P_1 Q_1}{\sum P_1 Q_0}. \quad (48)$$

В нашей задаче $I_q^{\Pi} = 5880/5550 = 1,05946$, то есть количество проданных фруктов в отчетных (февральских) ценах выросло в 1,05946 раза или на 5,946% в феврале по сравнению с январем.

Контроль осуществляется по формуле: $I_Q = I_p^J I_q^{\Pi} = 1,04717 * 1,05946 = 1,1094$.

Средняя геометрическая величина определяется из индексов Ласпейреса и Пааше (по методике Фишера) по формуле (49) для количества товаров и по формуле (50) для цен:

$$I_q^{\Phi} = \sqrt{I_q^J I_q^{\Pi}}; \quad (49)$$

$$I_p^{\Phi} = \sqrt{I_p^J I_p^{\Pi}}. \quad (50)$$

В нашей задаче $I_q^{\Phi} = \sqrt{1,04717 * 1,05946} = 1,0805$, то есть в среднем количество проданных фруктов выросло в 1,0805 раза или на 8,05%; $I_p^{\Phi} = \sqrt{1,04717 * 1,00685} = 1,0268$, то есть в среднем цена проданных фруктов выросла в 1,0268 раза или на 2,68%.

Далее выполняется факторный анализ общей выручки. В его основе лежит следующая трехфакторная мультипликативная модель выручки:

$$I_Q = I_q^i I_d I_p^{\Pi}, \quad (51)$$

где $I_q^i = \frac{\sum q_1}{\sum q_0}$, I_d – индекс структурных сдвигов, показывающий как изменилась выручка под влиянием фактора изменения долей проданных фруктов в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом. Он определяется по формуле (52):

$$I_d = \frac{\sum \frac{q_1}{\sum q_1} p_0}{\sum \frac{q_0}{\sum q_0} p_0} = \frac{\sum d_1 p_0}{\sum d_0 p_0}. \quad (52)$$

В нашей задаче $I_d = \frac{160/280 * 20 + 120/280 * 22}{100/250 * 20 + 150/250 * 22} = 0,9838$, то есть структурный сдвиг должен был уменьшить отчетную выручку в базисных ценах в 0,9838 раза или на 1,62%.

Тогда изменение выручки за счет изменения общего количества фруктов определяется по формуле (53):

$$\Delta \sum Q_q = (I_q^i - 1) \sum Q_0. \quad (53)$$

В нашей задаче $\Delta \sum Q_q = (1,12 - 1) * 5300 = 636$ (тыс. руб.), то есть изменение количества проданных фруктов увеличило выручку на 636 тыс. руб.

Изменение общей выручки за счет структурных сдвигов находится по формуле (54):

$$\Delta \sum Q_d = I'_q (I_d - 1) \sum Q_0. \quad (54)$$

В нашей задаче $\Delta \sum Q_d = 1,12 * (0,9838 - 1) * 5300 = -96$ (тыс. руб.), то есть структурный сдвиг в количестве проданных фруктов уменьшил выручку на 96 тыс. руб.

Изменение общей выручки за счет изменения отпускных цен рассчитывается по формуле (55):

$$\Delta \sum Q_p = I'_q I_d (I''_p - 1) \sum Q_0. \quad (55)$$

В нашей задаче $\Delta \sum Q_p = 1,12 * 0,9838 * (1,00685 - 1) * 5300 = 40$ (тыс. руб.), то есть изменение цен на фрукты увеличило выручку на 40 тыс. руб.

Контроль правильности расчетов производится по формуле (56), согласно которой общее изменение выручки равно сумме ее изменений за счет каждого фактора в отдельности.

$$\Delta \sum Q = \sum Q_1 - \sum Q_0 = \Delta \sum Q_q + \Delta \sum Q_d + \Delta \sum Q_p. \quad (56)$$

В нашей задаче $\Delta \sum Q = 636 + (-96) + 40 = 580$ тыс. руб.

Результаты факторного анализа общей выручки заносятся в последнюю строку факторной таблицы 6.

Таблица 6 - Результаты факторного анализа выручки

Товар <i>j</i>	Изменение выручки, тыс. руб.	В том числе за счет		
		количества продукта	структурных сдвигов	отпускных цен
А	880	240	960	-320
Б	-300	396	-1056	360
Итого	580	636	-96	40

Далее, ведется факторный анализ изменения частной (по каждому *j*-му товару в отдельности) выручки на основе следующей трехфакторной мультипликативной модели:

$$Q_{1j} = I'_q i_{dj} i_{pj} Q_{0j}. \quad (57)$$

Тогда изменение частной выручки за счет каждого из 3-х факторов (количество, структурный сдвиг и цена) по *j*-му виду товара определяется соответственно по формулам (58) – (60).

$$\Delta Q_{qj} = (I'_q - 1) Q_{0j}; \quad (58)$$

$$\Delta Q_{dj} = I_q' (i_{dj} - 1) Q_{0j};$$

(59)

$$\Delta Q_{pj} = I_q' i_{dj} (i_{pj} - 1) Q_{0j}.$$

(60)

Так, по апельсинам изменение выручки за счет первого фактора (изменения общего количества проданных фруктов) по формуле (58) равно:

$$\Delta Q_{qA} = (1,12 - 1) * 2000 = 240 \text{ (тыс. руб.)}.$$

$$\text{Аналогично по бананам: } \Delta Q_{qB} = (1,12 - 1) * 3300 = 396 \text{ (тыс. руб.)}$$

Контроль правильности расчетов:

$$\sum \Delta Q_{qj} = \Delta \sum Q_q, \text{ то есть } 240 + 396 = 636 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Так, по апельсинам изменение выручки за счет второго фактора (структурных сдвигов в количестве проданных фруктов) по формуле (59) равно:

$$\Delta Q_{dA} = 1,12 * (1,429 - 1) * 2000 = 960 \text{ (тыс. руб.)}.$$

$$\text{Аналогично по бананам: } \Delta Q_{dB} = 1,12 * (0,714 - 1) * 3300 = -1056 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Контроль правильности расчетов:

$$\sum \Delta Q_{dj} = \Delta \sum Q_d, \text{ то есть } 960 + (-1056) = -96 \text{ (тыс. руб.)}.$$

И, наконец, по апельсинам изменение выручки за счет 3-го фактора (изменения отпускной цены) по формуле (60) равно:

$$\Delta Q_{pA} = 1,12 * 1,429 * (0,9 - 1) * 2000 = -320 \text{ (тыс. руб.)}.$$

$$\text{Аналогично по бананам: } \Delta Q_{pB} = 1,12 * 0,714 * (1,136 - 1) * 3300 = 360 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Контроль правильности расчетов:

$$\sum \Delta Q_{pj} = \Delta \sum Q_p, \text{ то есть } (-320) + 360 = 40 \text{ (тыс. руб.)}$$

Результаты факторного анализа частной выручки также заносятся в таблицу 6, в которой все числа оказались взаимно согласованными.

Задания по теме для практического выполнения

Имеются следующие данные о продажах минимаркетом 3-х видов товаров (А, В и С):

Товар	Цена за единицу продукта, руб.		Объем продаж, тыс. штук	
	1 квартал	2 квартал	1 квартал	2 квартал
1 вариант				
А	102	105	205	195
В	56	51	380	423
С	26	30	510	490
2 вариант				
А	112	109	202	260
В	51	48	365	420
С	22	26	477	316
3 вариант				
А	99	103	198	182
В	55	59	370	361
С	20	18	502	456
4 вариант				
А	99	109	188	182
В	55	56	380	385
С	20	21	508	444
5 вариант				
А	120	110	170	220
В	60	58	350	390
С	19	20	550	490
Товар	Цена за единицу продукта, руб.		Объем продаж, тыс. штук	
	1 квартал	2 квартал	1 квартал	2 квартал
6 вариант				
А	130	125	138	198
В	50	56	339	264
С	20	21	613	511
7 вариант				
А	107	110	220	189
В	46	44	490	550
С	18	20	720	680
8 вариант				
А	95	98	264	197
В	48	50	360	294
С	26	25	448	640
9 вариант				
А	89	92	360	294
В	58	56	410	482
С	24	25	558	593
10 вариант				
А	120	125	150	108
В	44	46	513	461
С	16	19	891	550

Определить:

1. Индивидуальные индексы цен, физического объема и товарооборота;
2. Общие индексы цен, физического объема и товарооборота;
3. Абсолютные приросты товарооборота за счет изменений цен, структурного сдвига и объемов продаж (для каждого фактора в отдельности) по всей продукции и по каждому товару в отдельности.

По итогам расчетов сделать аргументированные выводы.

Задания по теме для практического выполнения

Вариант 1

Задача 1 Имеются данные о реализации продукции на рынке города за два месяца:

Продукты	август		сентябрь	
	продано, т.	цена, руб./кг.	продано, т.	цена, руб./кг.
Абрикосы	90	35	78	40
Персики	65	50	60	62

Определите: а) индивидуальные индексы цен и физического объема продаж; б) общий индекс цен; в) общие индексы товарооборота: в фактических и неизменных ценах; г) изменение товарооборота (общее и за счет действия отдельных факторов).

Задача 2 Деятельность торговой компании за два периода характеризуется следующими данными:

Товарная группа	Объем продаж в фактических ценах, тыс.руб.		Среднее изменение цен, в%
	1-й период	2-й период	
А	425	748	+160
Б	543	1086	+205
В	620	1800	+175

Определите: а) индивидуальные и общие индексы цен, товарооборота и физического объема; б) прирост товарооборота во втором периоде по сравнению с первым периодом (общий и за счет действия отдельных факторов).

Вариант 2

Задача 1 Имеются следующие данные о реализации строительных изделий за три периода:

Изделия	Объем продаж, шт.			Цена реализации, руб./шт.		
	1-й период	2-й период	3-й период	1-й период	2-й период	3-й период
Плиты	567	603	581	1509	1532	1544
Блоки	1200	1230	1250	235	48	52

Определите цепные и базисные индексы: цен, физического объема и товарооборота. Проведите сравнительный анализ.

Задача 2 Имеются данные о товарообороте в сопоставимых ценах и изменении цен на товары по торговому предприятию за два периода:

Товарная группа	Товарооборот в сопоставимых ценах, тыс.руб.		Среднее изменение цен, в%
	1-й период	2-й период	
А	58,8	72,0	-12
Б	75,2	95,6	-15

В	35,7	30,2	без изменения
Г	77,5	74,3	+20

Определите: а) индивидуальные и общие индексы цен, товарооборота и физического объема; б) абсолютное изменение товарооборота во 2-ом периоде по сравнению с 1-ым периодом (общий и за счет влияния изменения цен и изменения физического объема продаж).

Вариант 3

Задача 1 Имеются данные о строительно-производственной деятельности 3-х компаний за два года:

Компания-продавец	Сдано жилой площади, тыс.м ²		Себестоимость, тыс.руб/м ²	
	2009	2010		2009
1	143	154	1	143
2	79	85	2	79
3	108	112	3	108

Рассчитать индексы переменного и постоянного состава; индекс структурных сдвигов. Сделайте выводы.

Задача 2 Имеются данные о продаже товаров торговым предприятием за два периода:

Товарная группа	Товарооборот в фактических ценах, млн.руб.		Среднее изменение цен, в%
	1-й период	2-й период	
А	14,1	34,2	+140
Б	15,4	28,8	+175
В	20,5	29,3	+170
Г	20,2	44,8	+200

Определите: а) индивидуальные и общие индексы цен, товарооборота и физического объема; б) прирост товарооборота во втором периоде по сравнению с первым периодом (общий и за счет действия отдельных факторов).

Вариант 4

Задача 1 Имеются следующие данные о ценах и количестве проданных товаров торговой фирмой за два месяца:

Товары	Количество, шт.	Цена, руб./шт.
--------	-----------------	----------------

	август	октябрь	август	октябрь
А	5150	5200	5300	5300
Б	1890	1850	2000	2200
В	1950	1920	1980	2025

Определите: а) индивидуальные и общие индексы цен, товарооборота и физического объема; б) прирост товарооборота в октябре по сравнению с августом (общий и за счет действия отдельных факторов).

Задача 2 Имеются следующие данные по торговому предприятию о продаже товаров (в фактических ценах) за два периода и изменении физического объема товарооборота:

Товарная группа	Объем продаж, тыс.руб.		Изменение физического объема товарооборота, в%
	январь	декабрь	
А	575	810	+12
Б	482	731	+17
В	489	400	-5
Г	397	512	-9

Определите: а) индивидуальные и общие индексы цен, товарооборота и физического объема; б) прирост товарооборота в декабре по сравнению с январем (общий и за счет действия отдельных факторов).

Вариант 5

Задача 1 Имеются следующие данные о реализации продуктов на рынке города за два месяца:

Продукты	Продано, т		Цена, руб./кг	
	сентябрь	октябрь	сентябрь	октябрь
Морковь	150	142	12	14
Лук	375	390	4,5	6

Определите: а) индивидуальные индексы цен и физического объема продаж; б) общий индекс цен; в) общие индексы товарооборота: в фактических и неизменных ценах; г) изменение товарооборота (общее и за счет действия отдельных факторов).

Задача 2 Имеются следующие данные по торговому предприятию о продаже товаров и изменении физического объема реализации:

Товарная группа	Товарооборот в фактических ценах, млн.руб.		Изменение физического объема, в%
	1-й период	2-й период	
А	21,2	25,1	-5
Б	55,3	51,8	+2
В	42,7	48,4	+3

Г	38,8	51,4	+4
---	------	------	----

Определите: а) индивидуальные индексы цен и физического объема продаж; б) изменение товарооборота во 2-м периоде по сравнению с 1-м периодом (общее и за счет действия отдельных факторов).

Вариант 6

Задача 1 Имеются данные о реализации молочных продуктов на рынке за три периода:

Продукты	Объем продаж, т			Цена реализации, руб./кг		
	1-й период	2-й период	3-й период	1-й период	2-й период	3-й период
Сметана	10	11	9	60	64	68
Творог	12	11	12	45	48	52

Определите цепные и базисные индексы: цен, физического объема и товарооборота. Проведите сравнительный анализ.

Задача 2 Деятельность торговой фирмы за два периода характеризуется следующими данными:

Товарная группа	Товарооборот в фактических ценах, тыс.руб.		Среднее изменение цен, %
	1-й период	2-й период	
А	572	1114	+100
Б	625	1028	+110
В	434	802	+95

Определите: а) индивидуальные и общие индексы цен, товарооборота и физического объема; б) прирост товарооборота во втором периоде по сравнению с первым (общий и за счет действия отдельных факторов).

Вариант 7

Задача 1 Имеются следующие данные о реализации продуктов на рынке города за два месяца:

Продукты	август		сентябрь	
	Продано, т	Цена, руб./кг	Продано, т	Цена, руб./кг
Груши	85	35	115	30
Яблоки	65	15	70	20

Определите: а) индивидуальные индексы цен и физического объема продаж; б) общий индекс цен; в) общие индексы товарооборота: в фактических и неизменных ценах; г) изменение товарооборота (общее и за счет действия отдельных факторов).

Задача 2 Имеются данные о товарообороте торгового предприятия и изменении цен реализации товаров:

Товарная группа	Товарооборот в сопоставимых ценах, тыс.руб.		Изменение цен, %
	1-й период	2-й период	
А	540	560	+25
Б	780	920	+30
В	635	705	Без изменения
Г	810	850	+10

Определите: а) индивидуальные и общие индексы цен, товарооборота и физического объема; б) прирост товарооборота во втором периоде по сравнению с первым (общий и за счет действия отдельных факторов).

Вариант 8

Задача 1 Имеются данные о ценах и количестве проданных фирмой товаров за два месяца:

Товары	Количество, шт		Цена, руб./шт	
	май	август	май	август
А	5200	5150	5400	5300
Б	4500	1890	4500	2000
В	915	1950	1010	1980

Определите: а) индивидуальные и общие индексы цен, товарооборота и физического объема; б) прирост товарооборота в августе по сравнению с маем (общий и за счет действия отдельных факторов).

Задача 2 Имеются данные по торговому предприятию о продаже товаров (в фактических ценах) за два периода и изменении физического товарооборота:

Товарная группа	Объем продаж, тыс.руб.		Изменение физического объема, в%
	январь	апрель	
А	380	442	+4
Б	310	274	-7
В	470	520	+5

Определите: а) индивидуальные и общие индексы цен, товарооборота и физического объема; б) прирост товарооборота в апреле по сравнению с январем (общий и за счет действия отдельных факторов).

Вариант 9

Задача 1 Имеются данные о продаже товаров торговой фирмой за три периода:

Товары	Реализовано, шт.			Цена реализации, руб./кг		
	1-й период	2-й период	3-й период	1-й период	2-й период	3-й период
А	20	25	22	102,2	104	101
Б	86	85	140	75,5	76	78
В	111	123	122	41	40	42

Определите индивидуальные и общие индексы: цен, физического объема и товарооборота на цепной и базисной основах. Проведите сравнительный анализ.

Задача 2 Деятельность торговой фирмы за два периода характеризуется следующими данными:

Товар	Объем продаж в фактических ценах, тыс.руб.		Среднее изменение цен, %
	1-й период	2-й период	
А	325	358	+2
Б	567	602	+5
В	624	677	-5

Определите: а) индивидуальные и общие индексы цен, товарооборота и физического объема; б) изменение товарооборота во 2-м периоде по сравнению с 1-м периодом (общее и за счет действия отдельных факторов).

Вариант 10

Задача 1 Имеется информация о продаже продуктов на рынках города за два периода:

Продукты	Цена, руб./кг		Количество, т	
	май	октябрь	май	октябрь
Морковь	26,5	33,3	62	64
Лук	64,34	87,50	58	68
Свекла	33,28	44,03	72	70

Определите: а) индивидуальные и общие индексы цен, товарооборота и физического объема; б) прирост товарооборота (общий и за счет действия отдельных факторов).

Задача 2 Имеются данные о товарообороте торгового предприятия и измени цен реализации товаров:

Товарные группы	Товарооборот в сопоставимых ценах, тыс.руб.		Изменение цен, %
	1-й период	2-й период	
А	465	480	+30
Б	592	744	+25
В	602	708	+35
Г	348	377	+20

Определите: а) индивидуальные и общие индексы цен, товарооборота и физического объема; б) изменение товарооборота во втором периоде по сравнению с первым (общий и за счет действия отдельных факторов).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гусаров В. М. Статистика: Учеб. Пособие для вузов. / В. М. Гусаров.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010.- 463с.
- 2 Елисеева И. И., Юзбашев М. М. Общая теория статистики: Учебник / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. - М.: Финансы и статистика, 2009.- 386с.
- 3 Ефимова М. Р., Петрова Е. В., Румянцев В. Н. Общая теория статистики / М. Р. Ефимова, Е. В. Петрова, В. Н. Румянцев. - М.: ИНФРА-М, 2008.- 416с.
- 4 Статистика / Под ред. В. С. Мхитаряна.- М.: «Академия», 2008.- 272с.
- 5 Экономическая статистика / Под ред. Ю. Н. Иванова.- М.: ИНФРА-М, 2010.- 736с.
- 6 Зинченко Л. П. Статистика / Л. П. Зинченко. - М.: КолосС, 2007.- 568с.
- 7 Общая теория статистики / Под ред. О. Э. Башиной.- М.: Финансы и статистика, 2008.- 440с.
- 8 Переяслова И. Г., Колбачев Е. Б., Переяслова О. Г. Статистика для студентов ВУЗов / И. Г. Переяслова, Е. Б. Колбачев, О. Г. Переяслова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2010.- 219с.
- 9 Статистика / Под ред. Л. П. Харченко.- М.: Инфра-М, 2008.- 384с.

Электронные источники

- 10 www.minfin.ru (сайт Минфина РФ)
- 11 www.gks.ru (сайт Росстата РФ)

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Цели и задачи дисциплины	3
Методические указания и задания для практического выполнения	5
Практическое занятие 1 Сводка и группировка статистических данных	5
Практическое занятие 2 Абсолютные и относительные величины в статистике	19
Практическое занятие 3,4 Средние величины и показатели вариации	28
Практическое занятие 5 Ряды динамики	36
Практическое занятие 6,7 Индексы	40
Список использованной литературы	52
Электронные источники	52

