

Задача 1. Имеются следующие данные за год по заводам одной промышленной компании:

Завод	Среднее число рабочих, чел.	Основные фонды, млн руб.	Продукция, млн руб.	Завод	Среднее число рабочих, чел.	Основные фонды, млн руб.	Продукция, млн руб.
1	700	250	300	9	1 400	1 000	1 600
2	800	300	360	10	1 490	1 250	1 800
3	750	280	320	11	1 600	1 600	2 250
4	900	400	600	12	1 550	1 500	2 100
5	980	500	800	13	1 800	1 900	2 700
6	1 200	750	1 250	14	1 700	1 750	2 500
7	1 100	700	1 000	15	1 900	2 100	3 000
8	1 300	900	1 500				

На основании приведенных данных составьте групповую таблицу зависимости выработки на одного рабочего от величины заводов по числу рабочих. Число групп – три.

Решение:

Выработка на одного работающего количества произведенной продукции:

$$V=K/(Ч)$$

Выработка для каждого завода:

Завод	Среднее число рабочих, чел.	Основные фонды, млн руб.	Продукция, млн руб.	Выработка на одного работающего
1	700	250	300	0,43
2	800	300	360	0,45
3	750	280	320	0,43
4	900	400	600	0,67
5	980	500	800	0,82
6	1200	750	1250	1,04
7	1100	700	1000	0,91
8	1300	900	1500	1,15
9	1400	1000	1600	1,14
10	1490	1250	1800	1,21
11	1600	1600	2250	1,41
12	1550	1500	2100	1,35
13	1800	1900	2700	1,50
14	1700	1750	2500	1,47

15	1900	2100	3000	1,58
----	------	------	------	------

Величина интервала:  $i=(X_{\max}-X_{\min})/(n)$ , где  $X_{\max}$  и  $X_{\min}$  – максимальное и минимальное значения признака т.е. число рабочих, а  $n$  – число групп.

$i=(1900-700)/(3)=400$  - получили 3 группы:

1 гр. - от 700 до 1100 рабочих

2 гр. – от 1100 до 1500 рабочих

3 гр. – от 1500 до 1900 рабочих

Рабочая таблица:

Номер группы	Номера заводов	Среднее число рабочих, чел.	Основные фонды, млн руб	Продукция, млн руб.	Выработка на одного рабочего
1	1	700	250	300	0,43
	3	750	280	320	0,43
	2	800	300	360	0,45
	4	900	400	600	0,67
	5	980	500	800	0,82
	7	1100	700	1000	0,91
<b>ИТОГО 6 2430 3380 3,70</b>					
2	6	1200	750	1250	1,04
	8	1300	900	1500	1,15
	9	1400	1000	1600	1,14
	10	1490	1250	1800	1,21
<b>ИТОГО 4 3900 6150 4,55</b>					
3	12	1550	1500	2100	1,35
	11	1600	1600	2250	1,41
	14	1700	1750	2500	1,47
	13	1800	1900	2700	1,50
	15	1900	2100	3000	1,58
<b>ИТОГО 5 8850 8200 4,55</b>					

По данным рабочей таблицы составляем аналитическую группировку:

Номер группы	Количество заводов	Группы заводов по числу рабочих	Основные фонды в среднем на один завод, млн руб.	Продукция в среднем на один завод, млн руб.	Выработка на одного рабочего в среднем на один завод
1	6	700-1100	405	563,33	0,62
2	4	1100-1500	975	1537,50	1,14
3	5	1500-1900	1770	2510	1,46

Вывод: С увеличением количества рабочих увеличиваются основные фонды и выработка на одного рабочего.

**Задача 2.** Выпуск продукции на заводе в 2018 г. составил 160 млн руб. По плану на 2019 г. предусматривалось выпустить продукции на 168 млн руб., фактически же выпуск составил 171,36 млн руб. Вычислите относительные величины планового задания и выполнения плана.

Решение.

На основе имеющихся данных рассчитаем относительные показатели:

- относительная величина планового задания:

$$\text{ОВПЗ} = \text{ВП}_{\text{пл}} : \text{ВП}_{\text{ф}} * 100\% = 168 : 160 * 100\% = 105\%$$

- относительная величина выполнения плана:

$$\text{ОВВП} = \text{ВП}_{\text{ф}} : \text{ВП}_{\text{пл}} * 100\% = 171,36 : 168 * 100\% = 102\%$$

Вывод: в 2019 году планировалось увеличить объем производства продукции на 5% по сравнению с 2018 г., по итогам года план производства продукции был перевыполнен на 2%.

**Задача 3.** На основании данных, представленных в таблице, определите установленную среднюю продолжительность трудового дня производственного рабочего по заводу в целом:

Показатель	1 цех	2 цех	3 цех	4 цех
Количество смен	3	3	2	1
Число рабочих в смену	600	800	400	200
Продолжительность смены	8	8	8	6

Решение.

Для начала узнаем количество работников в цеху:

$$\text{Цех 1} - 600 * 3 = 1800$$

$$\text{Цех 2} - 800 * 3 = 2400$$

$$\text{Цех 3} - 400 * 2 = 800$$

$$\text{Цех 4} - 200 * 1 = 200$$

Количество работников на заводе:

Цех 1+ Цех 2 + Цех 3 + Цех 4

$$1800 + 2400 + 800 + 200 = 5200$$

Количество работников работающих по 8 часов:

$$1800 + 2400 + 800 = 5000 (96,2\%)$$

Количество работников работающих по 6 часов:

$$200 (3,2\%)$$

Средняя продолжительность смены:

$$8 \cdot 96,2\% + 6 \cdot 3,2\% = 7,696 + 0,192 = 7,888 \text{ часа.}$$

Ответ: средняя продолжительность смены 7,888 часа.

**Задача 4.** Имеются следующие данные о распределении рабочих цеха по размеру месячной заработной платы:

Размер зарплаты, тыс. руб.	до 5,0	5,0-7,5	7,5-10,0	10,0-12,5	свыше 12,5
Число рабочих, чел.	15	15	25	65	30

Определите среднюю месячную зарплату рабочих цеха, моду и медиану, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

Среднюю месячную зарплату определим по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}_i \cdot n_i}{\sum n_i}, \text{ где } \bar{x}_i - \text{середина } i\text{-го интервала, } n_i - \text{число рабочих в середине } i\text{-м интервале}$$

$$\bar{x}_1 = \frac{2,5 + 5}{2} = 3,75$$

$$\bar{x}_2 = \frac{5 + 7,5}{2} = 6,25$$

$$\bar{x}_3 = \frac{7,5 + 10}{2} = 8,75$$

$$\bar{x}_4 = \frac{10 + 12,5}{2} = 11,25$$

$$\bar{x}_5 = \frac{12,5 + 15}{2} = 13,75$$

$$\bar{x} = \frac{3,75 \cdot 15 + 6,25 \cdot 15 + 8,75 \cdot 25 + 11,25 \cdot 65 + 13,75 \cdot 30}{150} = \frac{1512,5}{150} = 10,083$$

Следовательно, средняя месячная зарплата рабочих цеха составляет 10,083 тыс. руб.

Так как ряд имеет равные интервалы, то мода находится в интервале с наибольшей частотой, то есть в интервале 10,0 - 12,5 тыс. руб.

Следовательно, её можно вычислить по формуле:

$$Mo = x_H + h \cdot \frac{n_{Mo} - n_{Mo-1}}{(n_{Mo} - n_{Mo-1}) + (n_{Mo} - n_{Mo+1})}$$

где  $x_H$  - нижняя граница модального интервала

$h$  - величина модального интервала

$n_{Mo}$  - частота модального периода

$n_{Mo-1}$  - предмодального периода

$n_{Mo+1}$  - постмодального периода

$$Mo = 10,0 + 2,5 \cdot \frac{65 - 25}{(65 - 25) + (65 - 30)} = 11,333$$

Следовательно, наиболее часто встречающаяся заработная плата 11,333 тыс. руб.

Определим медиану по формуле:

$$Me = x_H + h \cdot \frac{\frac{\sum n_i}{2} - S_{Me-1}}{n_{Me}}$$

где  $x_H$  - нижняя граница медианного периода

$h$  - величина медианного периода

$n_{Me}$  - частость медианного периода

$S_{Me-1}$  - накопленная частость предмедианного периода

$$Me = 10,0 + 2,5 \cdot \frac{\frac{150}{2} - (15 + 15 + 25)}{65} = 10,769$$

Дисперсию можно определить по формуле:

$$\sigma^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2$$

$$\overline{x^2} = \frac{\sum x_i^2 n_i}{\sum n_i}$$

$$\overline{x^2} = \frac{3,75^2 \cdot 15 + 6,25^2 \cdot 15 + 8,75^2 \cdot 25 + 11,25^2 \cdot 65 + 13,75^2 \cdot 30}{150} = \frac{16609,38}{150} = 110,729$$

$$\sigma^2 = 110,729 - 10,083^2 = 9,062$$

Среднеквадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\sigma = \sqrt{9,062} = 3,01$$

Коэффициент вариации

$$V = \frac{\sigma}{x} \cdot 100\% \quad V = \frac{3,01}{10,083} \cdot 100\% = 29,852\%$$

$V = 29,852\% < 33\%$ , следовательно, выборка однородная.

**Задача 5.** Объем продукции на промышленном предприятии повысился в 2013 году по сравнению с 2008 годом на 100 млн рублей в сопоставимых ценах, или на 25 %. В 2018 году объем продукции увеличился по сравнению с 2013 годом на 20 %.

Определите:

- 1) объем выпуска продукции предприятия в 2008, 2013, 2018 годах;
- 2) среднегодовые темпы прироста выпуска продукции за: а) 2008-2013 гг.; б) 2013-2018 гг.; в) 2008-2018 гг.

**Решение.**

Определим:

- 1) объем выпуска продукции предприятия:
  - 2008 год:  $ВП_{2008} = 100 / 0,25 = 400$  млн.руб.
  - 2013 год:  $ВП_{2013} = 400 + 100 = 500$  млн.руб.
  - 2018 год:  $ВП_{2018} = 500 * (1 + 0,2) = 600$  млн.руб.
- 2) среднегодовые темпы прироста выпуска продукции за:

а) 2008-2013 гг.: или 103,8%

б) 2013-2018 гг.: или 103,1%

в) 2008-2018 гг.: или 103,75%

Вывод: в 2008 - 2013 гг. объем выпуска продукции на промышленном предприятии ежегодно увеличивался в среднем на 3,8%, в период с 2013 г. по 2018 г. ежегодный темп прироста выпуска продукции составлял 3,1%, а в целом за период с 2008 г. по 2018 г. объем выпуска продукции на промышленном предприятии ежегодно увеличивался в среднем на 3,75%,

**Задача 6.** По одному из предприятий промышленности стройматериалов имеются следующие данные:

Виды продукции	Снижение (-) или повышение (+) оптовых цен в отчетном периоде по сравнению с базисным (в %)	Реализовано продукции в отчетном периоде (тыс. руб)
Строительные блоки	-2	1 960
Панели	+5	2 100
Строительные детали	без изменения	440

Определите общий индекс цен и сумму роста или снижения объема реализации продукции за счет изменения цен.

**Решение.**

Общий индекс цен:

$$I_g = 100 - 2 = 98\% = 0.98$$

$$I_g = 100 + 5 = 105\% = 1.05$$

$$I = p_1 g_1 | i_g * p_0 g_0$$

$$1960 + 2100 + 440 / 0.98 * 1960 + 1.05 * 2100 + 1 * 440 = 4500 / 1920.8 + 2205 + 440 = 0.986 = 98.6\%$$