# **Задача № 1**

Имеются следующие выборочные данные по предприятиям одной из отраслей промышленности в отчетном году (выборка 20%-тная, механическая), млн. руб.:

Таблица 1 – Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **предприятия** | **Выручка от продажи продукции** | **Затраты на производство и реализацию продукции** | **№ предприятия** | **Выручка от продажи продукции** | **Затраты на производство и реализацию продукции** |
| 1 | 36,45 | 30,255 | 16 | 36,936 | 31,026 |
| 2 | 23,4 | 20,124 | 17 | 53,392 | 42,714 |
| 3 | 46,540 | 38,163 | 18 | 41,0 | 33,62 |
| 4 | 59,752 | 47,204 | 19 | 55,680 | 43,987 |
| 5 | 41,415 | 33,546 | 20 | 18,2 | 15,652 |
| 6 | 26,86 | 22,831 | 21 | 31,8 | 26,394 |
| 7 | 79,2 | 60,984 | 22 | 39,204 | 32,539 |
| 8 | 54,72 | 43,776 | 23 | 57,128 | 45,702 |
| 9 | 40,424 | 33,148 | 24 | 28,44 | 23,89 |
| 10 | 30,21 | 25,376 | 25 | 43,344 | 35,542 |
| 11 | 42,418 | 34,359 | 26 | 70,720 | 54,454 |
| 12 | 64,575 | 51,014 | 27 | 41,832 | 34,302 |
| 13 | 51,612 | 41,806 | 28 | 69,345 | 54,089 |
| 14 | 35,42 | 29,753 | 29 | 35,903 | 30,159 |
| 15 | 14,4 | 12,528 | 30 | 50,220 | 40,678 |

По исходным данным:

1. Построим статистический ряд распределения предприятий по признаку ***прибыль от продаж***, образовав пять групп с равными интервалами.
2. Построим график полученного ряда распределения. Графически определим значения моды и медианы.
3. Рассчитаем характеристики интервального ряда распределения предприятий по прибыли от продаж: среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, дисперсию, коэффициент вариации.
4. Вычислим среднюю арифметическую по исходным данным, сравним ее с аналогичным показателем, рассчитанным в п.3 для интервального ряда распределения.

**Решение:**

1. Рассчитаем прибыль от продаж продукции, как разность от продажи продукции и затратами на производство и реализацию продукции

В результате получим новую таблицу:

Таблица 2 – Расчет прибыли от продаж

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № предприятия | Выручка от продажи продук-ции | Затраты на производство и реализацию продукции | Прибыль от продаж | № предприятия | Выручка от продажи продукции | Затраты на производство и реализацию продукции | Прибыль от продаж |
| 1 | 36,45 | 30,255 | 6,195 | 16 | 36,936 | 31,026 | 5,910 |
| 2 | 23,4 | 20,124 | 3,276 | 17 | 53,392 | 42,714 | 10,678 |
| 3 | 46,54 | 38,163 | 8,377 | 18 | 41 | 33,62 | 7,380 |
| 4 | 59,752 | 47,204 | 12,548 | 19 | 55,68 | 43,987 | 11,693 |
| 5 | 41,415 | 33,546 | 7,869 | 20 | 18,2 | 15,652 | 2,548 |
| 6 | 26,86 | 22,831 | 4,029 | 21 | 31,8 | 26,394 | 5,406 |
| 7 | 79,2 | 60,984 | 18,216 | 22 | 39,204 | 32,539 | 6,665 |
| 8 | 54,72 | 43,776 | 10,944 | 23 | 57,128 | 45,702 | 11,426 |
| 9 | 40,424 | 33,148 | 7,276 | 24 | 28,44 | 23,89 | 4,550 |
| 10 | 30,21 | 25,376 | 4,834 | 25 | 43,344 | 35,542 | 7,802 |
| 11 | 42,418 | 34,359 | 8,059 | 26 | 70,72 | 54,454 | 16,266 |
| 12 | 64,575 | 51,014 | 13,561 | 27 | 41,832 | 34,302 | 7,530 |
| 13 | 51,612 | 41,806 | 9,806 | 28 | 69,345 | 54,089 | 15,256 |
| 14 | 35,42 | 29,753 | 5,667 | 29 | 35,903 | 30,159 | 5,744 |
| 15 | 14,4 | 12,528 | 1,872 | 30 | 50,22 | 40,678 | 9,542 |

1. Сначала вычислим величину интервала группировочного признака (***прибыль от продаж***):

i=(х максимальное значение–х минимальное значение) /5 групп =

= (18,216 – 1,872)/5=3,2688 млн.руб.

Таблица 3 - Распределение предприятий по признаку ***прибыль от продаж***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  группы | Группы предприятий по ***прибыли от продаж***.  млн.руб.  x | Число предприятий  f | %  к итогу | Накоп-ленная частость  S | Середина интервала  x` | x`f |
| I | 1,872-5,1408 | 6 | 20 | 6 | 3,5064 | 21,0384 |
| II | 5,1408-8,4096 | 13 | 43 | 19 | 6,7752 | 88,0776 |
| III | 8,4096-11,6784 | 5 | 17 | 24 | 10,044 | 50,22 |
| IV | 11,6784-14,9472 | 3 | 10 | 27 | 13,3128 | 39,9384 |
| V | 14,9472-18,216 | 3 | 10 | 30 | 16,5816 | 49,7448 |
| Итого: |  | 30 | 100 |  |  | 249,0192 |

Результаты группировки показывают, что наибольшая часть предприятий, т.е. 43 % имеет прибыль от продаж в размере от 5,14 до 8,41 млн.руб.

1. Построим график полученного ряда распределения:



*Рис.1. Гистограмма распределения предприятий по прибыли от продаж*

*Мода* **Мо**- это величина признака (варианта), который наиболее часто встречается в данной совокупности, т.e. это варианта, имеющая наибольшую частоту. Моду находим по формуле:



где: минимальная граница модального интервала;

 - величина модального интервала;

{частоты модального интервала, предшествующего и следующего за ним

**** = 5,1408+3,2688 \*(13-6/ ((13-6)+(13-5)) =6,6662 млн.руб.

 *Рис.2. Графическое определение моды в распределении предприятий по прибыли от продаж*

*Медиана* **Ме** - варианта, находящаяся в середине ряда распределения. Медиану находим по формуле:



где: - нижняя граница медианного интервала;

 - величина медианного интервала;

 - полусумма частот ряда;

 - сумма накопленных частот, предшествующих медианному интервалу;

 - частота медианного интервала.

= 5,1408+3,2688\*((0,5\*30-6)/ 13) =7,4038 млн.руб.



*Рис.3. Графическое определение медианы в распределении предприятий по прибыли от продаж*

Значит, наиболее часто встречающееся значение находится в пределе 6,67 млн.руб., а серединное значение 7,4 млн.руб.

1. Рассчитаем характеристики интервального ряда распределения предприятий по прибыли от продаж: среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, дисперсию, коэффициент вариации.

*Средняя арифметическая взвешенная*

xcр= ∑xf/∑f = 249,02/30 = 8,3 млн.руб. в среднем составляет **прибыль от продаж**

*Среднеквадратическое отклонение*

σ = == 3,9347 млн. руб.

(на данную величину в среднем отклоняются значения ряда распределения от среднего значения)

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  группы | Группы предприятий по ***прибыли от продаж***.  млн.руб.  x | Число предприятий  f | %  к итогу | Середина интервала  x` | |xi-xcp|  xcp=8,3 | (xi-xcp)2\*f |
| I | 1,872-5,1408 | 6 | 20 | 3,5064 | 4,7936 | 137,8716 |
| II | 5,1408-8,4096 | 13 | 43 | 6,7752 | 1,5248 | 30,2252 |
| III | 8,4096-11,6784 | 5 | 17 | 10,044 | 1,744 | 15,20768 |
| IV | 11,6784-14,9472 | 3 | 10 | 13,3128 | 5,0128 | 75,38449 |
| V | 14,9472-18,216 | 3 | 10 | 16,5816 | 8,2816 | 205,7547 |
| Итого: |  | 30 | 100 |  |  | 464,4437 |

*Дисперсия*



*Коэффициент вариации*

υ = σ/xcp \*100 = 3,9347/8,3 \* 100 = 47,41 % - значение характеризующее однородность ряда. Так как коэффициент вариации превышает 33 %, то делаем вывод, что наш ряд распределения не однороден.

Выводы:

1. Средняя величина прибыли от продажи продукции на предприятии составляет 8,301 млн. руб.
2. Среднеквадратическое отклонение показывает, что значение признака в совокупности отклоняется от средней величины в ту или иную сторону в среднем на 3,9347 млн. руб
3. Совокупность данных неоднородна, т.к. коэффициент вариации больше 33%.

**Задача № 2**

Связь между признаками – ***затраты на производство и реализацию продукции и прибыль от продаж***.

1. Установим наличие и характер связи между признаками ***затраты на производство и реализацию продукции*** и ***прибыль от продаж***, образовав заданное число групп с равными интервалами по обоим признакам, методами:

а) аналитической группировки,

б) корреляционной таблицы.

**Решение:**

1. Прибыль предприятия напрямую зависит от затрат на производство и реализацию продукции, тогда обозначим затраты независимой переменной Х, тогда прибыль зависимой переменной У. Поскольку в каждом отдельном случае рассматривается одно предприятие, то на прибыль предприятия, кроме затрат на производство и реализацию продукции, может влиять множество факторов в том числе и неучтенных, следовательно можно определенно сказать, что связь в данном случае корреляционная. Ее можно выявить при помощи аналитической группировки. Для этого сгруппируем предприятия по затратам, а интервал высчитаем по формуле:

*е=(хmax – xmin)/k,*

где *k* – число выделенных интервалов.

*е*=(60,984-12,528)/5=9,691 млн.руб.

Получим следующие интервалы:

12,528-22,219; 22,219-31,910; 31,910-41,602; 41,602-51,293; 51,293-60,984

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Группировка предприятий по затратам, млн.руб.** | **№ предприятия** | **Затраты на пр-во и реализ., млн.руб**  **Х** | **Прибыль млн.руб.**  **У** | **У2** |
| I | 12,528-22,219 | 15 | 12,528 | 1,872 | 3,504384 |
| 20 | 15,652 | 2,548 | 6,492304 |
| 2 | 20,124 | 3,276 | 10,73218 |
|  |  | 3 | 48,304 | 7,696 | 20,7289 |
| В среднем на 1 предприятие | | | 16,101 | 2,565 |  |
| II | 22,219-31,910 | 6 | 22,81 | 4,029 | 16,23284 |
| 24 | 23,89 | 4,55 | 20,7025 |
| 10 | 25,376 | 4,834 | 23,36756 |
| 21 | 26,394 | 5,406 | 29,22484 |
| 14 | 29,753 | 5,667 | 32,11489 |
| 29 | 30,159 | 5,744 | 32,99354 |
| 1 | 30,255 | 6,195 | 38,37803 |
| 16 | 31,026 | 5,91 | 34,9281 |
|  |  | 8 | 219,663 | 42,335 | 227,942 |
| В среднем на 1 предприятие | | | 27,458 | 5,292 |  |
| III | 31,910-41,602 | 22 | 32,539 | 6,665 | 44,42223 |
| 9 | 33,148 | 7,276 | 52,94018 |
| 5 | 33,546 | 7,869 | 61,92116 |
| 18 | 33,62 | 7,38 | 54,4644 |
| 27 | 34,302 | 7,53 | 56,7009 |
| 11 | 34,359 | 8,059 | 64,94748 |
| 25 | 35,542 | 7,802 | 60,8712 |
| 3 | 38,163 | 8,377 | 70,17413 |
| 30 | 40,678 | 9,542 | 91,04976 |
|  |  | 9 | 315,897 | 70,5 | 557,491 |
| В среднем на 1 предприятие | | | 35,10 | 7,833 |  |
| IV | 41,602-51,293 | 13 | 41,806 | 9,806 | 96,15764 |
| 17 | 42,714 | 10,678 | 114,0197 |
| 8 | 43,776 | 10,944 | 119,7711 |
| 19 | 43,987 | 11,693 | 136,7262 |
| 23 | 45,702 | 11,426 | 130,5535 |
| 4 | 47,204 | 12,548 | 157,4523 |
| 12 | 51,014 | 13,561 | 183,9007 |
|  |  | 7 | 316,203 | 80,656 | 938,581 |
| В среднем на 1 предприятие | | | 45,172 | 11,522 |  |
| V | 51,293-60,984 | 28 | 54,089 | 15,256 | 232,7455 |
| 26 | 54,454 | 16,266 | 264,5828 |
| 7 | 60,974 | 18,216 | 331,8227 |
|  |  | 3 | 169,517 | 49,738 | 829,151 |
| В среднем на 1 предприятие | | | 56,506 | 16,579 |  |
| **** | **ИТОГО** | | **1069,615** | **250,925** | 2573,89 |
|  | **В среднем** | | **35,65** | **8,364** |

Теперь по данным рабочей таблицы строим итоговую аналитическую таблицу 6:

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Группы предприятий по затратам, млн.руб** | **Число предприятий** | **Затраты на производство и реализацию продукции** | | **Прибыль, млн.руб** | |
| **Всего** | **В среднем на одно пр-тие** | **Всего** | **В среднем на одно пр-тие** |
| 12,528-22,219 | 3 | 48,304 | 16,101 | 7,696 | 2,565 |
| 22,219-31,910 | 8 | 219,663 | 27,458 | 42,335 | 5,292 |
| 31,910-41,602 | 9 | 315,897 | 35,1 | 70,5 | 7,833 |
| 41,602-51,293 | 7 | 316,203 | 45,172 | 80,656 | 11,522 |
| 51,293-60,984 | 3 | 169,517 | 56,506 | 49,768 | 16,579 |
| **∑** | **30** | **1070** | **35,65** | **250,925** | **8,364** |

По данным аналитической таблицы мы видим, что с приростом затрат на производство и реализацию продукции, средняя прибыль на одно предприятие возрастает. Значит, между исследуемыми признаками существует прямая корреляционная зависимость.

1. Строим расчетную таблицу 7:

Таблица 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы предприятий по затратам, млн.руб. | Число пр-тий | Прибыль, млн.руб | | |  | | --- | |  | | | |  | | --- | |  | | |  |
| *f* | Всего | В среднем на одно пр-тие,  *‾yi* |
|
| 12,528-22,219 | 3 | 7,696 | 2,565 | -5,799 | 33,628 | 100,885 |
| 22,219-31,910 | 8 | 42,335 | 5,292 | -3,072 | 9,437 | 75,497 |
| 31,910-41,602 | 9 | 70,5 | 7,833 | -0,531 | 0,282 | 2,538 |
| 41,602-51,293 | 7 | 80,656 | 11,522 | 3,158 | 9,972 | 69,812 |
| 51,293-60,984 | 3 | 49,768 | 16,579 | 8,215 | 67,486 | 202,459 |
| **Сумма** | **30** | **250,925** | **8,364** |  |  | **451,19** |

Вычисляем коэффициент детерминации по формуле:



где - межгрупповая дисперсия, находящаяся по формуле:



 - общая дисперсия результативного признака, находящаяся по формуле:



Теперь находим межгрупповую дисперсию: =451,19/30=15,04

Для нахождения общей дисперсии, нужно рассчитать:

*y2*=2573,89/30=85,796

=85,796-(8,364)2=15,84

Вычисляем коэффициент детерминации:

*η2=εy2/δy2*

*η2*=15,04/15,84=0,95 или 95%

Следовательно, на 95% вариация прибыли предприятия зависит от вариации затрат на производство и реализацию продукции и на 5% зависит от неучтенных факторов.

Эмпирическое корреляционное отношение составляет:

*η* = √0,95=0,975

Это говорит о том, что корреляционная связь играет существенную роль между затратами и суммой прибыли.

**Задача № 3**

По результатам выполнения задания 1 с вероятностью 0,683 определите:

1. Ошибку выборки средней суммы прибыли от продаж и границы, в которых будет находиться средняя сумма прибыли в генеральной совокупности.
2. Ошибку выборки доли организаций с суммой прибыли 14,948 млн. руб. и более и границы, в которых будет находиться генеральная доля.

**Решение:**

Определяем ошибку выборки (выборка механическая) для средней суммы прибыли на одно предприятие по следующей формуле:



если Р=0,683, то t=1. Т.к. выборка механическая 20%-ная, то N=150

Δх=1\*√(15,472/30)\*(1-30/150)=0.7млн. руб.

Ошибка выборки для средней суммы прибыли на одно предприятие Δх=0,7млн.руб.

Средняя сумма прибыли будет находиться в границах которые мы находим по формуле :

8,301- 0,7≤ ≤8,301+0,7



7,601≤ ≤9.001

С вероятностью 0,683 можно утверждать, что средняя сумма прибыли одного предприятия заключается в пределах от 7,601 млн. руб. до 9,001 млн. руб.

Доля предприятий со средней прибылью свыше 16,6 млн.руб. находится в пределах :



Выборочная доля составит:

*ω*=3/30=0,1 или 10%

Ошибку выборки определяем по формуле:



где N-объем генеральной совокупности. Т.к. выборка 20%-ная и в выборку вошло 30 предприятий, то N=150.

Подставляя данные в формулу, получим:

Δ*ω*=1√(0,1(1-0,1)/30)\*(1-30/600)

∆*ω*=0,0024

Следовательно с вероятностью 0,683 можно утверждать, что доля предприятий со средней прибылью > 14,948 млн. руб. будет находиться в следующих пределах:

0,1-0,0024≤∆*ω*≤0,1+0,0024

0,098≤∆*ω*≤0,1024

или от 9,8% до 10,24%.

**Задача №4**

Имеются следующие данные по организации о прибыли от продажи продукции и ее рентабельности:

Таблица 8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид продукции** | **Прибыль от продажи продукции, млн. руб.** | | **Изменение рентабельности в отчетном периоде по сравнению с базисным (+,-), %** |
| **Базисный период** | **Отчетный период** |
| А | 0,8 | 0,88 | 10 |
| Б | 0,5 | 0,62 | 12 |
| В | 1,1 | 1 | -2 |

Определите:

1. Общий индекс рентабельности реализованной продукции.
2. Абсолютное изменение прибыли от продажи продукции в результате роста рентабельности.

Сделать выводы.

**Решение:**

Для проведения необходимых расчетов построим дополнительную таблицу 9:

Таблица 9

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид про-дук-ции | Прибыль от продажи продукции, млн. руб. | | Изменение рентабельности в отчетном периоде по сравнению с базисным  (+,-), % Rотч - Rбаз | I рент = Rотч/Rбаз | Сотч/  Сбаз |
| Базисный период | Отчетный период |
| А | 0,8 | 0,88 | 10 | 1,1 | 1,00000 |
| Б | 0,5 | 0,62 | 12 | 1,12 | 1,10714 |
| В | 1,1 | 1 | -2 | 0,98 | 0,92764 |
| ИТОГО | 2,4 | 2,5 |  |  |  |

1) Индекс рентабельности – это отношение рентабельности отчетного периода к ее уровню в базисном периоде.

Для определения уровня рентабельности нам необходимо знать величину прибыли от продажи продукции и ее себестоимость. Поскольку себестоимость неизвестна, но имеются индивидуальные индексы рентабельности по трем видам продукции, мы можем определить темп роста себестоимости в отчетном году по сравнению с базисным (Сотч/Сбаз).

Для того, чтобы определить общий индекс рентабельности – нужно суммировать показатели по всем трем видам продукции:



, 



Итак, общий индекс рентабельности составил 1,03, то есть в отчетном периоде по сравнению с базисным общий уровень рентабельности всей реализованной продукции увеличился на 3%.

2) Абсолютное изменение прибыли от продажи продукции в результате роста рентабельности:

Из таблицы видно, что прибыль от продажи всех трех видов продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным увеличилась на 0,1 млн. руб. (2,5-2,4), что позволяет нам сделать следующий вывод:

Рост рентабельности продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным на 3 % (по продукции А, Б, В) позволил увеличить прибыль от продажи этой продукции на 100 тысяч рублей.