**ОГЛАВЛЕНИЕ**

[Задание 1 2](#_Toc288057605)

[Задание 2 7](#_Toc288057606)

[Задание 3 9](#_Toc288057607)

[Задание 4 9](#_Toc288057608)

[ЛИТЕРАТУРА 11](#_Toc288057609)

#### Вариант 4

#### **Задание 1**. Показатели вариации в статистике.

Вариацией значений какого-либо признака в совокупности называется различие его значений у разных единиц данной совокупности в один и тот же период или момент времени[[1]](#footnote-1). Причиной вариации являются разные условия существования разных единиц совокупности.

Однородность статистических совокупностей характеризуется величиной вариации (рассеяния) признака, т.е. несовпадением его значений для разных статистических единиц[[2]](#footnote-2). Оценка степени однородности совокупности при определении общего характера распределения является одной из важнейших задач статистики. Для измерения вариации используются абсолютные и относительные показатели.

К абсолютным показателям вариацииотносятся:

− размах вариации ,

− среднее линейное отклонение ,

− средний квадрат отклонений (дисперсия) ,

− среднее квадратическое отклонение .

**Размах вариации R** является наиболее простым показателем вариации, рассчитывается по формуле:

,

где – максимальное значение признака,

– минимальное значение признака.

Этот показатель представляет собой абсолютную разность между максимальным и минимальным значениями признака из имеющихся в изучаемой совокупности значений. Размах улавливает только крайние значения признака в совокупности, не учитывает повторяемость его промежуточных значений, а также не отражает отклонений всех вариантов значений признака.

Размах часто используется в практической деятельности, например, различие между max и min пенсией, заработной платой в различных отраслях и т.д.

Поскольку величина размаха характеризует лишь максимальное различие значений признака, она не может измерять закономерную силу его вариации во всей совокупности. Предназначенный для данной цели показатель должен учитывать и обобщать все различия значений признака в совокупности без исключения[[3]](#footnote-3).

**Среднее линейное отклонение** является более строгой характеристикой вариации признака, учитывающей различия всех единиц изучаемой совокупности. Среднее линейное отклонениепредставляет собой среднюю арифметическую абсолютных значенийотклонений отдельных вариантов от их средней арифметической. Этот показатель рассчитывается по формулам простой и взвешенной средней арифметической:

 − для несгруппированных данных;

− для сгруппированных данных,

где – варианты значений признака,

– среднее значение признака,

– частота повторения данного признака,

*k* – число групп.

В практических расчетах среднее линейное отклонение используется для оценки ритмичности производства, равномерности поставок.

Так как модули обладают плохими математическими свойствами, то на практике часто применяют другие показатели среднего отклонения от средней – дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

**Дисперсия** признака представляет собой средний квадрат отклонений вариантов от их средней величины, является общепринятой мерой вариации[[4]](#footnote-4). В зависимости от исходных данных дисперсия вычисляется по формулам простой и взвешенной средней арифметической:

 − для несгруппированных данных;

 − для сгруппированных данных.

При использовании взвешенной средней для расчета дисперсии в интервальных рядах распределения в качестве вариантов значений признака используются серединные значения *b* (середины интервалов), не являющиеся средним значением в группе. В результате получают приближенное значение дисперсии.

Существуют более простые подходы в вычислении дисперсии.

Наиболее часто используется *сокращенный способ расчета дисперсии (метод моментов)*, в соответствии с которым дисперсия есть разница между средним из квадратов значений признака и квадратом их средней:

,

где − для несгруппированных данных;

− для сгруппированных данных.

Этот способ позволяет вести расчет дисперсии по исходным данным без предварительного расчета отклонений.

Дисперсия как базовый показатель вариации обладает рядом вычислительных свойств, позволяющих упростить её расчет. К ним относятся:

− дисперсия постоянной величины равна 0;

− дисперсия не меняется, если все варианты увеличить или уменьшить на одно и то же число А;

− если все варианты умножить (разделить) на число А, то дисперсия увеличится (уменьшится) в A2 раз.

Размерность дисперсии соответствует квадрату размерности исследуемого признака, поэтому данный показатель не имеет экономической интерпретации. Для сохранения экономического смысла рассчитывается ещё один показатель вариации – среднее квадратическое отклонение.

**Среднее квадратическое отклонение** представляет собой среднюю квадратическую из отклонений отдельных значений признака от их средней арифметической:

− для несгруппированных данных,

− для сгруппированных данных.

Среднее квадратическое отклонение является именованной величиной, имеет размерность усредняемого признака, экономически хорошо интерпретируется. Она также используется для оценки надежности средней: чем меньше среднее квадратическое отклонение , тем надежнее среднее значение признака , тем лучше средняя представляет исследуемую совокупность.

Для распределений, близких к нормальным между средним квадратическим отклонением и средним линейным отклонением существует следующая зависимость:

.

При расчете **показателей вариации альтернативного признака**доля вариантов обладающих изучаемым признаком обозначается *р*, а доля вариантов не обладающих изучаемым признаком – *q=1-p*. Тогда

 − средняя величина;

 − дисперсия.

Еще одним показателем силы вариации, характеризующим отклонение не по всех совокупности, а только в центральной части, служит **среднее квартильное расстояние**, то есть средняя величина разности между квартилями[[5]](#footnote-5), обозначаемое далее как :

,

где – первый квартиль,

– третий квартиль,

– медиана.

Относительные показатели вариациипредназначены для оценки и сравнения вариации нескольких признаков по одной совокупности или же вариации одного и того же признака по нескольким совокупностям[[6]](#footnote-6). Они вычисляются как отношения абсолютных показателей силы вариации, рассмотренных ранее, к средней арифметической величине признака.

Самым распространенным относительным показателем вариации является **коэффициент вариации** . Он представляет собой отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической, выраженное в процентах:

.

Коэффициент вариации используется для характеристики однородности исследуемой совокупности. Совокупность считается однородной, если , где *Vнорм* – нормативная величина коэффициента вариации (для разных совокупностей может колебаться от 1% до 30%).

Также в статистике используются **линейный коэффициент вариации** – отношение среднего линейного отклонения к средней и **относительное квартильное расстояние** отношение среднего квартильного расстояния к средней:



.

Оценка степени интенсивности вариации возможна только для каждого отдельного признака и совокупности определенного состава.

Задание 2**.** Данные о выпуске продукции по трем отраслям промышленности:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Отрасль промышленности | Производство в 2009, тыс. руб. | | Степень выполнения плана, % | Фактическое производство в 2008 году, тыс. руб. |
| по плану | фактически |
| Пищевая промышленность | 3800,00 | 4000,00 | 105,26 | 3700,00 |
| Легкая промышленность | 2300,00 | 2431,10 | 105,70 | 2150,00 |
| Химическая промышленность | 2122,41 | 2150,00 | 101,30 | 2020,00 |

1. Расчетные формулы:

− степень выполнения плана в пищевой промышленности:

4000/3800\*100%=105,26%

− фактическое производство в 2009 г. в легкой промышленности:

2300\*105,7%/100%=2431,1 тыс. руб.

− плановое производство в 2009 г. в химической промышленности:

2150/101,3%\*100%=2122,41 тыс. руб.

Вывод: По каждой из трех отраслей промышленности фактический объем производства в 2009 г. превышает плановый, т.е. происходит перевыполнение плана. Об этом свидетельствует показатель степени выполнения плана, который больше 100% по каждой отрасли.

2. Фактическая структура продукции:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Отрасль промышленности | Фактическое производство, тыс. руб. | | Структура, % | |
| 2008 год | 2009 год | 2008 год | 2009 год |
| Пищевая промышленность | 3700,00 | 4000,00 | 47,01 | 46,61 |
| Легкая промышленность | 2150,00 | 2431,10 | 27,32 | 28,33 |
| Химическая промышленность | 2020,00 | 2150,00 | 25,67 | 25,06 |
| **Итого** | 7870,00 | 8581,10 | 100,00 | 100,00 |

Расчетные формулы:

− доля промышленности в общем объеме продукции за 2008 г.:

фактическое производство в отрасли 2008 г./итого 2008 г.\*100%

− доля промышленности в общем объеме продукции за 2009 г.:

фактическое производство в отрасли 2009 г./итого 2009 г.\*100%

Вывод: И в 2008 и в 2009 г. наибольшую долю в структуре отраслей промышленности имеет пищевая промышленность (47,01% и 46,61% соответственно), далее следуют легкая и химическая промышленность с примерно равными долями в структуре. Структура в целом остается постоянной.

3. Относительные величины динамики:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Отрасль промышленности | Фактическое производство, тыс. руб. | | Темп роста, % | Темп прироста, % |
| 2008 год | 2009 год |
| Пищевая промышленность | 3700,00 | 4000,00 | 108,11 | 8,11 |
| Легкая промышленность | 2150,00 | 2431,10 | 113,07 | 13,07 |
| Химическая промышленность | 2020,00 | 2150,00 | 106,44 | 6,44 |
| **Итого** | 7870,00 | 8581,10 | 109,04 | 9,04 |

Расчетные формулы:

− темп роста:

фактическое производство в 2009 г./фактическое производство в 2008 г.\*100%

− темп прироста:

темп роста-100%

Вывод: Все отрасли промышленности демонстрируют положительный рост, т.е. увеличивают свои объемы производства. Об этом свидетельствует положительные показатели темпа прироста (по каждой отрасли и в целом по группе отраслей).

Задание 3**.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группы рабочих по разрядам | Число рабочих, fi | Накопленные частоты, Si |
| 1  2  3  4  5  6 | 5  15  20  10  40  10 | 5  20  40  50  90  100 |

Расчеты:

1. Средний разряд = (5+15+20+10+40+10)/6=17

2. Мода = 40

3. Медиана = (10+15)/2=12,5

4. 

5. 

Выводы:

1. Среднее число рабочих во всех разрядах равно 17.

2. Больше всего рабочих в 5 разряде.

3. В половине разрядов число рабочих больше 12,5, а половине – меньше.

4. 25% рабочих имеют разряд ниже 3.

5. 25% рабочих имеют разряд выше 5.

Задание 4**.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Затраты времени на изготовление детали, мин., xi | Число деталей, fi | Середина интервала, | Сумма затрат, xifi |  |  |
| 20-22 | 41 | 21 | 861 | 11,23 | 460,45 |
| 22-24 | 120 | 23 | 2760 | 1,83 | 219,09 |
| 24-26 | 131 | 25 | 3275 | 0,42 | 55,14 |
| 26-28 | 81 | 27 | 2187 | 7,02 | 568,30 |

Расчеты:

1. 

2. 

3. 

Выводы:

1. Средние затраты времени на изготовление детали составляют 24,35 мин или 24 мин 21 сек.

2. Затраты времени на изготовление детали в среднем отклоняются от своего среднего значения на 1,75 мин или 1 мин. 45 сек.

3. Коэффициент вариации равен 7,17%, что меньше 30%, следовательно, совокупность считается однородной.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 656 с.: ил.

2. Сизова Т.М.Статистика: Учебное пособие. **–** СПб.: СПб ГУИТМО, 2005. – 80 с.

1. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2004. – С. 140 [↑](#footnote-ref-1)
2. Сизова Т.М. Статистика: Учебное пособие. – СПб.: СПб ГУИТМО, 2005. – С. 77 [↑](#footnote-ref-2)
3. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2004. – С. 154 [↑](#footnote-ref-3)
4. Сизова Т.М. Статистика: Учебное пособие. – СПб.: СПб ГУИТМО, 2005. – C. 78 [↑](#footnote-ref-4)
5. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2004. – С. 158 [↑](#footnote-ref-5)
6. Сизова Т.М. Статистика: Учебное пособие. – СПб.: СПб ГУИТМО, 2005. – C. 79 [↑](#footnote-ref-6)