**Практическое занятие №5. Основы математической теории выборочного метода.**  **Проверка статистических гипотез.**

***Выборочный метод***. Существует два метода сбора статистических данных – путём непосредственного наблюдения и при помощи устного или письменного опроса. Последний метод широко применяется для изучения спроса на продукцию. При контроле качества в большинстве случаев используется  метод непосредственного наблюдения. Суть этого метода в том, что вопрос о качестве изделия решается на основании непосредственных показаний измерительного прибора или на основе специфической для данного изделия числовой характеристики (параметра), устанавливаемой также при помощи показаний измерительного прибора.

Сбор данных для контроля качества производится или путем контроля всех 100 % изделий (сплошной метод) или путём отбора некоторых единиц продукции из партии (выборочный метод). Под единицей продукции понимается испытуемый отдельный экземпляр штучной продукции или определённое количество нештучной продукции (одна деталь, конструкционный узел, 1 м2 поверхности).

В большинстве случаев выборочный метод является более целесообразным и экономичным, чем сплошной метод контроля.

*Выборочная совокупность (выборка)* – это совокупность единиц продукции, взятых из исследуемой совокупности. Если исследуется нештучная продукция, то её часть называется *пробой*.

*Повторной* называют выборку, при которой отобранная единица партии продукта (перед отбором следующей) возвращается в партию. *Бесповторной*называют выборку, при которой отобранная единица продукции в партию не возвращается (чаще используется на практике).

Выборка будет представительной, если её осуществить случайно: каждая единица продукции выборки отобрана случайно из партии, если все единицы продукции имеют одинаковую вероятность попасть в выборку.

Выборочный метод позволяет решить две задачи: 1) установление закона распределения изучаемой случайной величины и параметров этого распределения по данным выборки, 2) статистическая проверка гипотез, выдвигаемых при различных производственных исследованиях.

Если генеральная совокупность подчиняется определённому закону распределения, то и выборка из всей этой совокупности, если объём её достаточно велик, будет подчиняться этому же закону. Утверждение это будет тем точнее, чем больше объём выборки.

**Пример 10.** Контролируется отклонение размера от номинального у 20 деталей. Получены следующие данные: отклонение на 2 мм наблюдались у трех деталей, на 6 мм – у десяти и на 12 мм – у семи деталей. Написать распределение относительных частот (статистический ряд).

 Решение. Запишем распределение частот:

|  |  |
| --- | --- |
| хi | ni |
| 2  6  12 | 3  10  7 |

Найдем относительные частоты, для чего разделим частоты на объем выборки:

W1=http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Kontrol%40m_kachestva/plain/control/practice/prz2.files/image002.gif=0,15; W2=http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Kontrol%40m_kachestva/plain/control/practice/prz2.files/image004.gif=0,50; W3=http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Kontrol%40m_kachestva/plain/control/practice/prz2.files/image006.gif=0,35.

            Статистический ряд приведен ниже:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| хi | 2 | 6 | 12 |
| Wi | 0,15 | 0,50 | 0,35 |

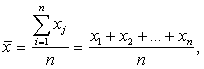
Проверка: 0,15+0,50+0,35=1.

*Несмещенной* называют статистическую оценку, математическое ожидание которой равно оцениваемому параметру при любом объеме выборки.

*Смещенной* называют статистическую оценку, математическое ожидание которой не равно оцениваемому параметру.

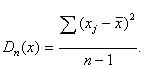
 Типовой алгоритм обработки результатов измерений

1) Вычисляется среднеарифметическое значение результатов измерений:



*принимается за действительное значение величины *x*. Это называется выборочной оценкой действительного значения.

2) Вычисляется дисперсия результатов измерений:



Дисперсия характеризует разброс результатов измерений относительно среднего значения.

3) Вычисляется выборочная оценка среднеквадратической ошибки результатов измерений:

http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Kontrol%40m_kachestva/plain/control/practice/prz2.files/image014.gif

4) По заданным *n* (числу измерений)  и *α* (доверительной вероятности) по таблицам находится коэффициент Стьюдента *t*. Обычно *α*=0,95. Если *n*>30, то принимают http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Kontrol%40m_kachestva/plain/control/practice/prz2.files/image016.gif.

5) Вычисляется полуширина доверительного интервала для единичного измерения величены *х*:

http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Kontrol%40m_kachestva/plain/control/practice/prz2.files/image018.gif

6) Вычисляется полуширина доверительного интервала для среднего результата *n* измерений величины *х*:

http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Kontrol%40m_kachestva/plain/control/practice/prz2.files/image020.gif

Доверительный интервал результатов единичных измерений расположен между http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Kontrol%40m_kachestva/plain/control/practice/prz2.files/image022.gifи http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Kontrol%40m_kachestva/plain/control/practice/prz2.files/image024.gif:

http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Kontrol%40m_kachestva/plain/control/practice/prz2.files/image026.gif

Доверительный интервал среднего результата n измерений расположен между http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Kontrol%40m_kachestva/plain/control/practice/prz2.files/image028.gifи http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Kontrol%40m_kachestva/plain/control/practice/prz2.files/image030.gif:

**Задание для самостоятельного решения**

**Решите задачу и пришлите для проверки**

 Контролируется отклонение размера от номинального у *а*деталей. Получены следующие данные: отклонение на *b* мм наблюдались у  *е* деталей, на *c* мм – у *f* и на *d* мм – у *g* деталей. Написать распределение относительных частот (см. таблицу).

**Номер варианта соответствует сумме двух последних цифр номера зачетной книжки студента.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№№** | **a** | **b** | **c** | **d** | **е** | **f** | **g** |  | **№№** | **a** | **b** | **c** | **d** | **е** | **f** | **g** |
| 1 | 40 | 3 | 5 | 7 | 3 | 5 | 7 |  | 11 | 65 | 3 | 5 | 7 | 4 | 8 | 12 |
| 2 | 35 | 6 | 4 | 2 | 1 | 3 | 5 |  | 12 | 70 | 6 | 4 | 2 | 4 | 8 | 12 |
| 3 | 30 | 5 | 3 | 1 | 2 | 4 | 6 |  | 13 | 75 | 5 | 3 | 1 | 5 | 9 | 12 |
| 4 | 25 | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 5 |  | 14 | 80 | 4 | 2 | 1 | 4 | 10 | 20 |
| 5 | 20 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 4 |  | 15 | 85 | 3 | 5 | 7 | 5 | 10 | 15 |
| 6 | 15 | 3 | 5 | 7 | 2 | 1 | 2 |  | 16 | 90 | 6 | 4 | 2 | 5 | 10 | 15 |
| 7 | 45 | 6 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 |  | 17 | 95 | 5 | 3 | 1 | 6 | 12 | 18 |
| 8 | 50 | 5 | 3 | 1 | 4 | 5 | 6 |  | 18 | 100 | 4 | 2 | 1 | 7 | 14 | 20 |
| 9 | 55 | 4 | 2 | 1 | 3 | 6 | 9 |  | 19 | 105 | 4 | 3 | 2 | 7 | 14 | 21 |
| 10 | 60 | 4 | 3 | 2 | 3 | 7 | 11 |  | 20 | 110 | 11 | 7 | 6 | 8 | 15 | 25 |