

1.1 Тема: Составление вариационных рядов и их графическое изображение

Цель. Знакомство с методом построения вариационного ряда, приобретения навыков их графического изображения и приобретения навыков распознавания характера распределения признаков.

Вариационным рядом называется ряд чисел, показывающий закономерность распределения единиц изучаемой совокупности по ранжированным значениям варьирующего признака. Числа, показывающие, сколько раз отдельные варианты встречаются в данной совокупности, называются частотами или весами вариант и обозначаются p или f . Общая сумма частот всегда равна объему данной совокупности, т.е. $\sum p = n$, где \sum - суммирование частот вариационного ряда, n - объем выборочной совокупности.

Совокупность числовых значений признака распределяется в безинтервальный или интервальный вариационный ряд в зависимости от того, как варьирует признак - в широком или узком диапазоне. В первом случае частоты распределяются непосредственно по ранжированным значениям варьирующего признака, которые приобретают значение «классов» вариационного ряда, а во втором - частоты распределяются по отдельным интервалам, или промежуткам (от - до), на которые разбивается вариация признака в пределах от минимальной до максимальной варианты совокупности.

Величина равных интервалов определяется делением размаха варьирования признака на число групп или классов (K), намечаемых при построении вариационного ряда:

$$l = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K}, \quad (1)$$

где l - величина классового интервала, X_{\max} - максимальная, а X_{\min} - минимальная варианты совокупности.

Оптимальное число классов, на которое следует разбить вариацию признака, определяют с помощью таблицы 1.

Таблица 1

Объем выборки (от - до)	Число классов
25-40	5-6
40-60	6-8
60-100	7-10
100-200	8-12
> 200	10-15

Чтобы построить вариационный ряд необходимо:

1. Найти лимиты, т.е. минимальное и максимальное значения варианта.

2. Найти величину классового интервала.
3. Составить классы. К минимальному значению изучаемого признака прибавлять величину классового интервала до тех пор, пока не войдет максимум. Верхние границы классов уменьшают на величину, равную точности, принятой при измерении признака, например, на 1, 0,1, 0,01 и т.д., чем и достигается необходимое разграничение классов.
4. Определить величины середин классов (w). Они будут равны полусумме нижних границ данного и следующих классов; можно так же к нижней границе данного класса прибавлять половину классового интервала.
5. Произвести разnosку вариант по классам. Для этого составляют таблицу из четырех граф и числа строк по числу классов. В первой графе – границы классов, во второй – середины классов, третья – для учета частот с помощью различных условных знаков, в четвертой – частоте встречаемости вариант в каждом классе (то же, что в графе 3 в цифровом изображении).

При обработке больших выборок удобен следующий шифр частот:

	•	• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •
			•	• •	• •	• •	• •	• •	• •	• •
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Если классы вариант (w) выписать в один ряд, а частоты (p) в другой, то получим вариационный ряд, в который входят два ряда цифр, характеризующих классы и частоты. В вариационном ряду существует определенная закономерность. Крайние вариации малочисленны; с приближением к середине ряда частоты вариаций увеличиваются. В середине вариационного ряда или вблизи одна вариация (один класс), на которую приходится наибольшее число частот, ее называют модальной вариацией (модальным классом).

Вариационный ряд, изображенный графически, дает вариационную кривую (диаграмму частот).

При построении графика безинтервального вариационного ряда по оси абсцисс откладываются значения классов, а по оси ординат – частоты. Высота перпендикуляров, восставляемых по оси абсцисс, соответствует частотам классов. Соединяя вершины перпендикуляров прямыми линиями, получают геометрическую фигуру в виде многоугольника, называемую полигоном распределения частот.

При построении графика интервального вариационного ряда по оси абсцисс откладывают границы классовых интервалов. В результате получается столбиковая геометрическая фигура, называемая гистограммой

распределения частот. Если из срединных точек вершин прямоугольника гистограммы опустить перпендикуляры на ось абсцисс, гистограмма превращается в полигон распределения. Соединяя точки вершин прямоугольников гистограммы прямыми линиями, получаем вариационную кривую.

При построении графиков вариационных рядов масштабы на осях координаты выбираются произвольно, но с таким расчетом, чтобы высота вариационной кривой относилась к ее основанию примерно как 5:8. Откладывая по оси абсцисс классы вариационного ряда, следует доводить их слева и справа до нулевых классов, которые не содержат ни одной варианты. Несоблюдение этих правил приводит к нежелательным результатам: график получается с остроконечной вершиной или в виде чрезмерно растянутой по ширине уплощенной фигуры. В обоих случаях вариационная кривая оказывается плохо обзримой, недостаточно четко отображающей характерные черты варьирования изучаемого признака.

Задание 1. На основании многолетних клинических наблюдений составлена выборка 100 анализов на содержание кальция (мг%) в сыворотке крови клинически здоровых павианов гамадрилов:

13,6 12,9 12,3 9,9 12,7 11,7 10,8 10,4 10,9 10,2
14,7 10,4 11,6 11,7 12,1 10,9 12,1 9,2 10,1 11,5
13,1 10,9 12,0 11,1 13,5 11,2 13,5 10,1 14,0 10,0
11,6 12,4 11,9 11,4 12,8 11,4 10,9 12,7 13,8 13,2
11,9 10,8 11,0 12,6 10,0 10,3 12,7 11,7 12,1 13,8
12,2 11,9 11,6 10,6 11,1 10,7 12,3 11,5 11,2 11,5
12,7 10,5 11,2 11,9 9,7 13,0 9,6 12,5 11,6 9,0
11,5 12,3 12,8 12,6 12,8 12,5 12,8 11,4 12,5 12,3
14,5 12,3 12,6 11,7 12,2 12,3 11,6 12,0 13,5 12,5
11,6 11,9 12,0 11,4 14,7 11,3 13,2 14,3 13,2 14,2

1. Сгруппировать эти данные в вариационный ряд;
2. Построить гистограмму.

Задание 2. Составить вариационный ряд по следующим данным живой массы коров (кг):

597 673 598 670 657 647 588 646 555 692 635 610
614 650 629 602 584 630 607 652 654 669 503 665
552 685 599 628 655 584 672 550 605 625 645 545
570 644 591 595 664 565 678 540 715 568 688 612
530 660 538 708 535 695 596 675 618 547 638 655
562 571 653 564 648 582 642 559 580 627 567 630

590 576 630 576 630 574 614 586 580 635 610 567
619 633 608 625 522 612 636 604 625 522 612 636
604 625 644 565 617 585 620 658 572 618 634 596
612 603 626 635 611 578 605 595 615 652 615 637
587 601 590 610 592 621 575 606 639 585 512 583

Задание 3. Составить вариационный ряд и построить вариационную кривую по многоплодию 75 январь-сапфировых норок (по числу щенков в помете). Составлена следующая выборка:

4 4 2 8 1 6 4 3 4 4 4 6 4 5 2 4 7 4 6 5 6 4 5 4 4
8 4 5 4 4 5 4 3 4 5 4 5 4 4 7 3 4 5 4 5 4 4 3 4 4
4 4 7 5 3 6 4 9 4 6 4 2 6 4 2 4 5 4 4 4 4 3 4 5 7

Задание 4. По данным плодовитости свиноматок построить вариационную кривую, определить ее тип.

Число поросят у свиноматок	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Частоты	1	2	8	8	19	27	15	4	1

Контрольные вопросы.

1. Что такое выборки, как они составляются?
2. Дать определение понятиям: вариационный ряд и вариационная кривая.
3. Как составляется вариационный ряд?
4. Какие показатели вариационного ряда характеризуют изменчивость признака?
5. Какие бывают типы распределения и вариационных кривых?