

Лабораторная работа №1

Вариационные ряды и их графическое представление

Фролов Андрей Алексеевич, 2-к, ИВТ-2

Цель работы: построить дискретные и интервальные вариационные ряды и представить их графически.

Оборудование: ПК, электронные таблицы.

Задание 1:

В результате тестирования группа из 24 человек набрала баллы:

4, 0, 3, 4, 1, 0, 3, 1, 0, 4, 0, 0, 3, 1, 0, 1, 1, 3, 2, 3, 1, 2, 1, 2.

Построить дискретный вариационный ряд. Результаты вычислений представить в таблице. Вариационный ряд изобразить графически.

Математическая модель:

$$m_x = \sum_{x_i < x} m_i$$

$$w_x = \frac{m_x}{n}$$

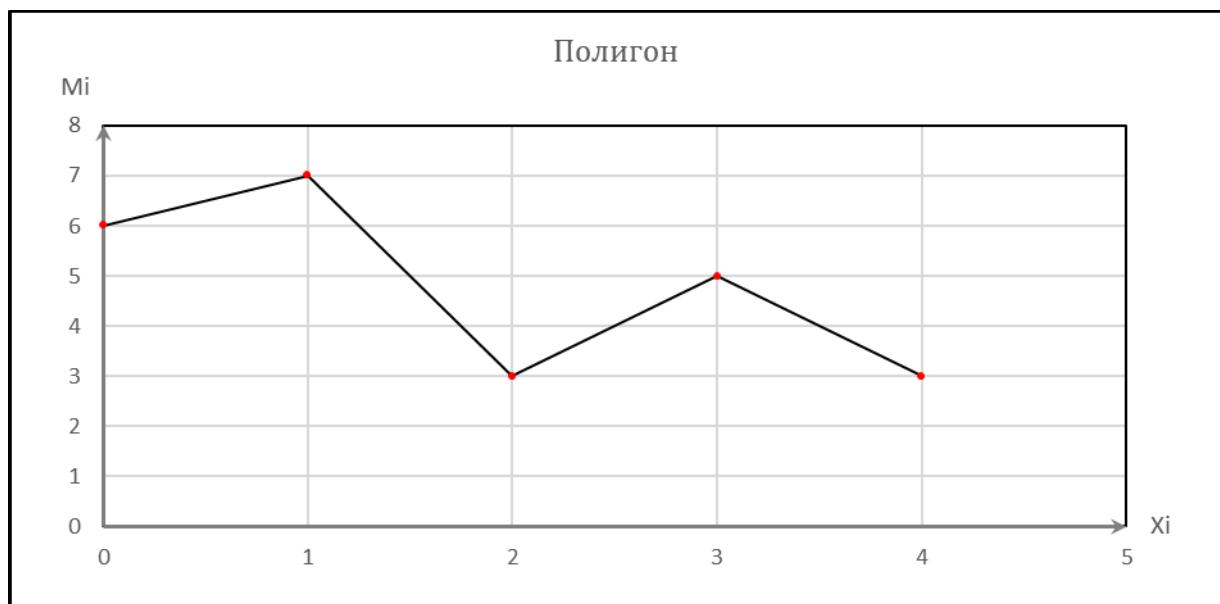
Ход выполнения:

Первоначальный ряд																			
4	0	3	4	1	0	3	1	0	4	0	0	3	1	0	1	1	3	2	3

Значения записываем по порядку и вычисляем частоту:

Xi	0	1	2	3	4
mi	6	7	3	5	3

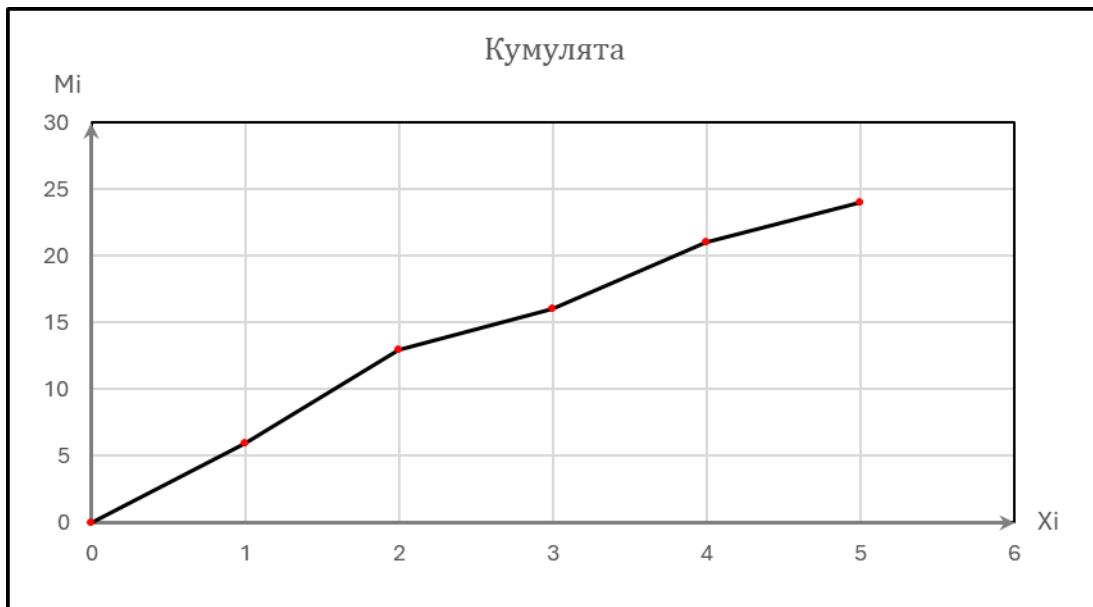
По этим данным строим полигон распределения:



По данным предыдущей таблицы находим **накопленные частоты и частности**:

X_i	0	1	2	3	4	5
m_{X_i}	0	6	13	16	21	24
w_{Xi}	0	0,250	0,542	0,667	0,875	1,000

По этим данным строим **кумуляту**:



Вывод:

Была построена таблица с частотами и по ней построен полигон распределения, найдены накопленные частоты и частности и построена кумулята.

Задание 2:

Дан ряд распределения хозяйств по количеству рабочих на 100 га сельскохозяйственных угодий ($n=60$):

12 6 8 6 10 11 7 10 12 8 7 7 6 7 8 6 11 9 11 9 10 11 9 10 7 8 8 8 11 9 8 7 5 9 7 7 14 11 9 8 7 4 7 5 5 10 7 7 5 8 10 10 15 10 10 13 12 11 15 6 5

Построить интервальный вариационный ряд. Результаты вычислений представить в таблице. Вариационный ряд изобразить графически.

Математическая модель:

Математическая модель интервального вариационного ряда

$$X = \{x_{\min} + (i-1)h, x_{\min} + ih\}, i = 1, 2, \dots, k$$

где:

- $x_{\min} = 4$ - минимальное значение

- $x_{\max} = 15$ - максимальное значение
- $R = 11$ - размах вариации
- $k = 6$ - число интервалов
- $h = 2$ - ширина интервала

Частотное распределение:

$$f_i = \sum_{j=1}^n I\{x_j \in [L_i, U_i)\}$$

где:

- $L_i = 4 + (i-1) \cdot 2$ - нижняя граница i -го интервала
- $U_i = 4 + i \cdot 2$ - верхняя граница i -го интервала
- $I\{\cdot\}$ - индикаторная функция

Кумулятивное распределение:

$$S_i = \sum_{j=1}^i f_j, i = 1, 2, \dots, k$$

Полигон частот строится по точкам:

$$P = \{(x_i^c, f_i)\}, x_i^c = (L_i + U_i)/2$$

Кумулята строится по точкам:

$$C = \{(U_i, S_i)\}$$

Ход выполнения:

Записываем входные данные:

Данные																		
12	6	8	6	10	11	7	10	12	8	7	7	6	7	8	6	11	9	11
9	10	11	9	10	7	8	8	8	11	9	8	7	5	9	7	7	14	11
9	8	7	4	7	5	5	10	7	7	5	8	10	10	15	10	10	13	12
11	15	6																

Определяем параметры группировки:

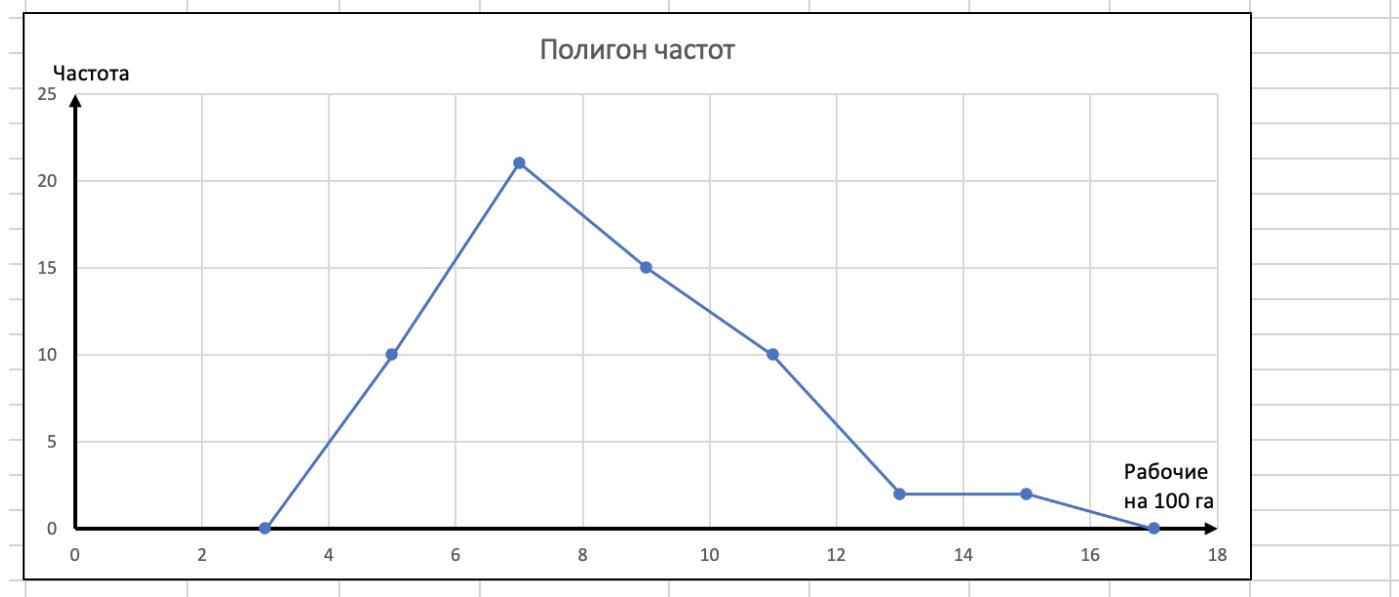
x_min	4
x_max	15
R	11
k	7
h	2

Создание интервалов, вычисление частоты и нахождение вверхних интервалов:

интервалы	середина x_i	частота f_i	вверх. границы
4, 6	5	10	6
6, 8	7	21	8
8, 10	9	15	10
10, 12	11	10	12
12, 14	13	2	14
14, 16	15	2	16

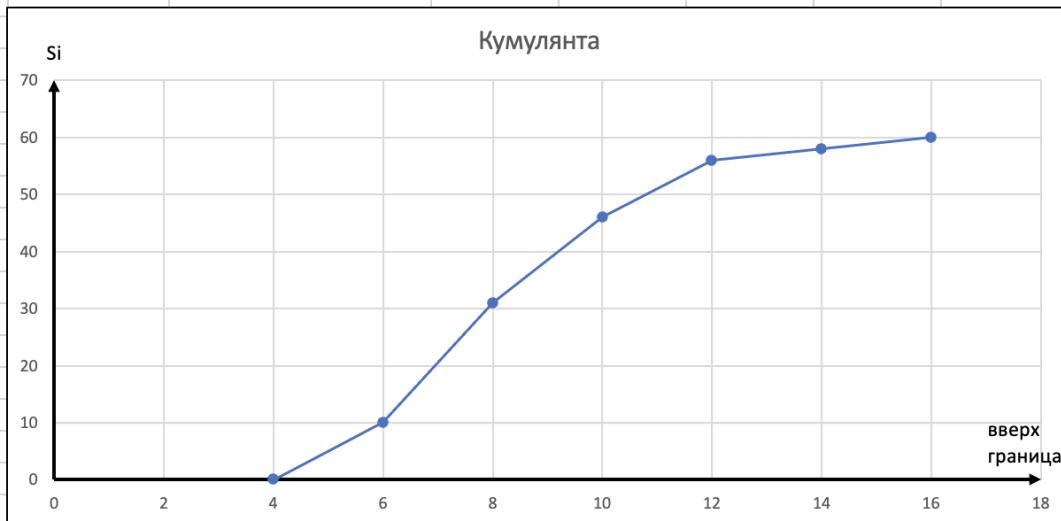
Пишем итоговые точки для полигона и строим его:

x(середина x_i)	3	5	7	9	11	13	15	17
y(частота f_i)	0	10	21	15	10	2	2	0



Строим таблицу для кумулятивной кривой и строим по ней график:

вверх граница	накопленная частота S_i
4	0
6	10
8	31
10	46
12	56
14	58
16	60



Вывод:

Построен интервальный вариационный ряд с группировкой данных по количеству рабочих на 100 га сельскохозяйственных угодий. На основе ряда построены:

- **Полигон частот** - показывает асимметричное распределение с пиком в интервале 6-8 рабочих
- **Кумулянта** - демонстрирует монотонное возрастание накопленных частот, что визуализирует процесс накопления хозяйств по мере увеличения количества рабочих

Задание 3.1:

В ходе исследования было зафиксировано количество ошибок, допущенных студентами при выполнении теста по математике. Результаты 20 студентов следующие:

3, 2, 4, 5, 2, 3, 1, 4, 3, 5, 2, 1, 4, 3, 2, 5, 3, 4, 2, 3.

Постройте дискретный вариационный ряд распределения числа ошибок. Определите частоты и относительные частоты. Изобразите результаты в виде полигона частот.

Математическая модель:

$$m_x = \sum_{x_i < x} m_i$$

$$w_x = \frac{m_x}{n}$$

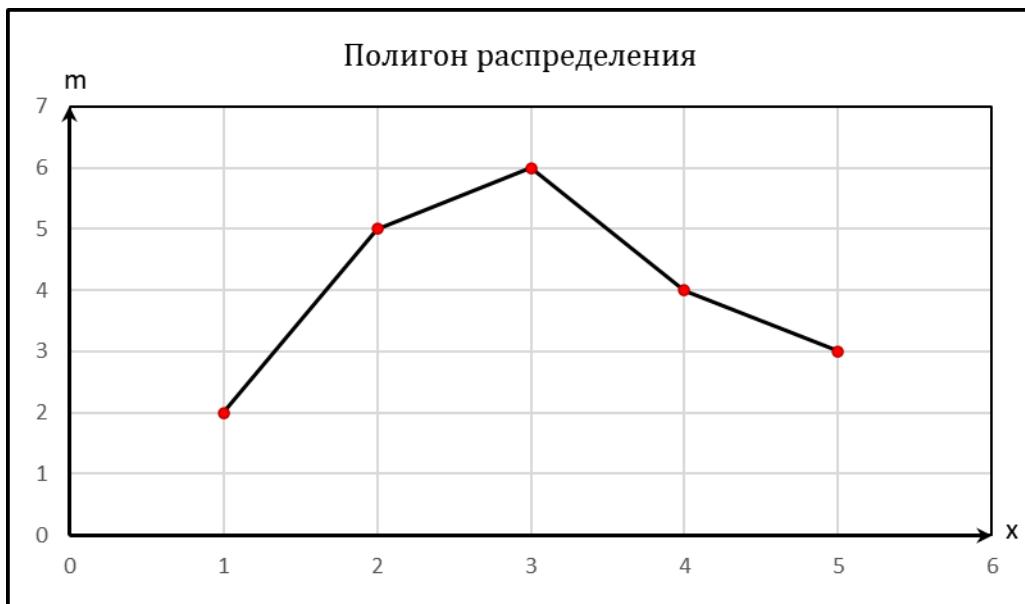
Ход выполнения:

Первоначальный ряд																			
3	2	4	5	2	3	1	4	3	5	2	1	4	3	2	5	3	4	2	3

Значения записываем по порядку и вычисляем **частоту**:

x	1	2	3	4	5
m	2	5	6	4	3

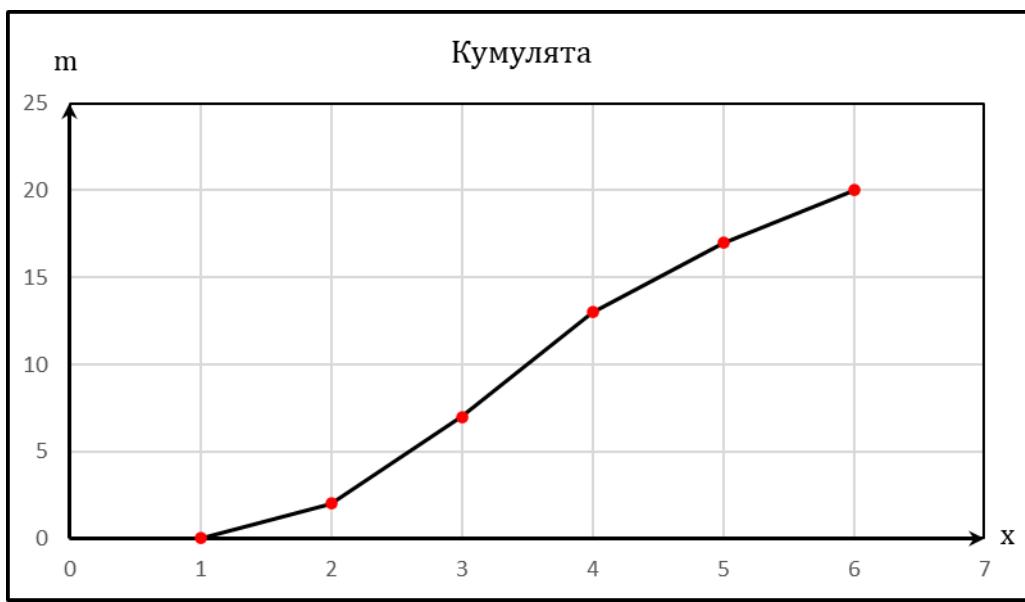
По этим данным строим **полигон распределения**:



По данным предыдущей таблицы находим **накопленные частоты и частности**:

x	1	2	3	4	5	6
m	0	2	7	13	17	20
w	0	0,10	0,35	0,65	0,85	1,00

По этим данным строим **кумуляту**:



Вывод:

Была построена таблица с частотами и по ней построен полигон распределения, найдены накопленные частоты и частности и построена кумулята.

Задание 3.2:

Измерено время (в секундах), за которое 30 студентов выполняли одно и то же задание:

22, 28, 31, 26, 35, 29, 24, 30, 33, 27, 32, 26, 28, 36, 23, 25, 29, 31, 34, 30, 27, 28, 33, 32, 29, 35, 26, 24, 31, 27.

Задание:

1. Разбейте данные на интервалы (например, шириной 3 секунды).
2. Постройте непрерывный вариационный ряд.
3. Определите частоты и относительные частоты.
4. Изобразите результаты в виде гистограммы.

Математическая модель:

$$k = 1 + (3,322 * \log_{10} N)$$

N-количество наблюдений

$$h = (x_{max} - x_{min})/k$$

Ход выполнения:

Первоначальные данные						
22	28	31	35	29	24	30
33	27	32	26	28	36	23
25	29	31	34	30	27	28
33	32	29	35	26	24	31
27						

Рассчитываем нужные данные:

Xmin	22
Xmax	36
k	6
h	2,4

Разделяем на интервалы:

x	22	24,4	24,4	26,8	26,8	29,2	29,2	31,6	31,6	34	34	36
m	4	4	3	3	9	9	5	5	4	4	3	3

Строим таблицу для полигона:

x	23,2	25,6	28	30,4	32,8	35
m	4	3	9	5	4	3

Строим график:



Вывод:

Данные были разделены на интервалы, была построена гистограмма и полигон распределения.