
ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 2

Основні поняття математичної статистики. Первинне опрацювання статистичних даних

Мета: Навчитись визначати дискретний варіаційний ряд розподілу за означеннями та будувати графічне представлення дискретного ряду у *MS Excel*.

Згадаємо приклад з Лекції 7 та проведемо розрахунки, використовуючи *MS Excel*.

Приклад. Проводяться спостереження над значеннями грошових виграшів у миттєвій лотереї. У результаті отримані наступні значення (у тис. грн.):

0, 1, 0, 0, 5, 0, 10, 0, 1, 0, 0, 1, 5, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 5, 0, 5, 0, 0, 1, 1, 1, 5,
10, 0, 1, 1, 0, 5, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 5, 0, 0, 0, 0, 1, 0.

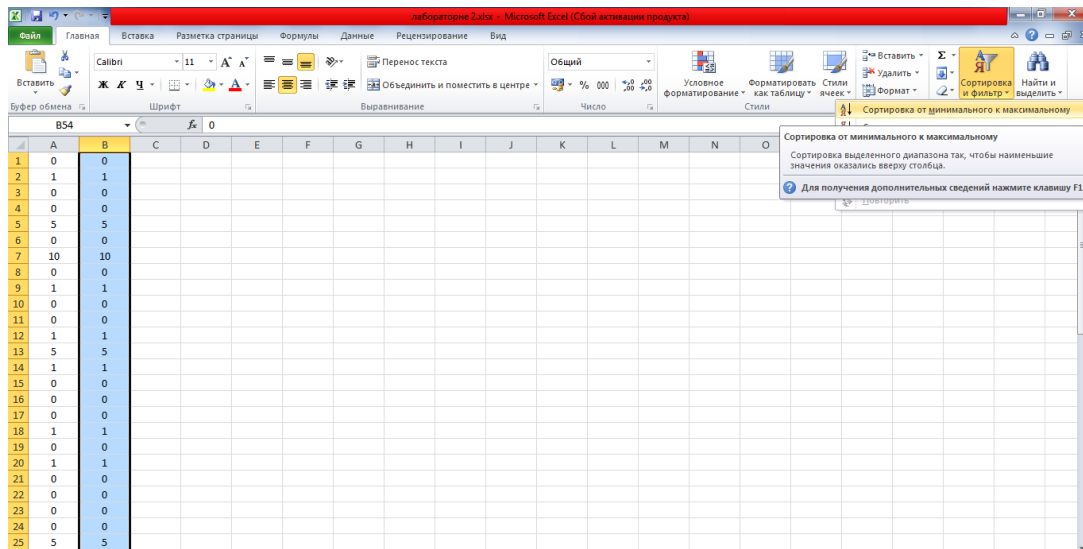
Проведемо первинне опрацювання статистичних даних. Для цього необхідно спочатку побудувати дискретний варіаційний ряд. Пригадаємо означення.

Означення. Дискретним варіаційним рядом розподілу (або дискретним статистичним розподілом, або розподілом частот) називається ранжована сукупність варіант x_i з відповідними частотами або відносними частотами.

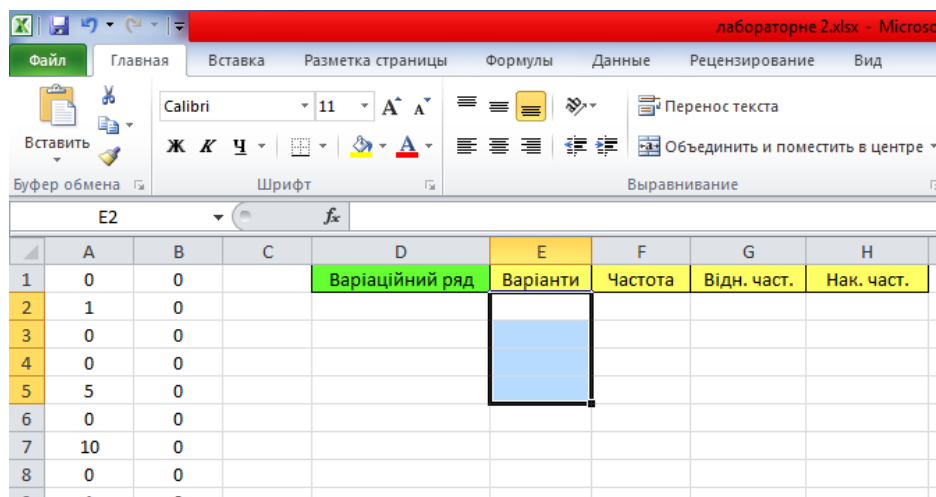
У табличній формі він має такий вигляд:

x_i	x_1	x_2	x_3	...	x_k
n_i	n_1	n_2	n_3	...	n_k
p_i^*	p_1^*	p_2^*	p_3^*	...	p_k^*

При опрацюванні статистичних даних в *MS Excel* зручніше заносити дані у стовпці. Запишемо дані вибірки у стовпець A1:A54 та використовуючи «Сортировка и фильтр» відсортуємо елементи від мінімального до максимального у стовпці B1:B54.



Побудуємо дискретний варіаційний ряд для заданої вибірки.



У стовпець E2:E5 внесемо значення варіант x_i : 0, 1, 5, 10.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	0	0		Вариацийный ряд	Варианты	Частота	Відн. част.	Нак. част.
2	1	0			0			
3	0	0			1			
4	0	0			5			
5	5	0			10			
6	0	0						
7	10	0						

Заповнимо другий стовпець – підрахувати можна як вручну, так і використовуючи вбудовані функції. Можна просто виділити комірки, наприклад, з варіантою 5, і у нижньому правому куточку побачити кількість.

44	1	1
45	0	1
46	1	5
47	0	5
48	5	5
49	0	5
50	0	5
51	0	5
52	0	5
53	1	10
54	0	10

Среднее: 5 Количество: 7 Сумма: 35 100%

Також можна використати функцію «ЧАСТОТА» (розберемо особливості її застосування у наступній лабораторній роботі).

У комірці F6 за допомогою функції СУММ знайдемо об'єм вибірки n .

Вариацийный ряд	Варианты	Частота	Відн. част.	Нак. част.
	0	31		
	1	14		
	5	7		
	10	2		
		=		

Мастер функций - шаг 1 из 2

Поиск функции:
 Введите краткое описание действия, которое нужно выполнить, и нажмите кнопку "Найти"
 Категория: 10 недавно использовавшихся

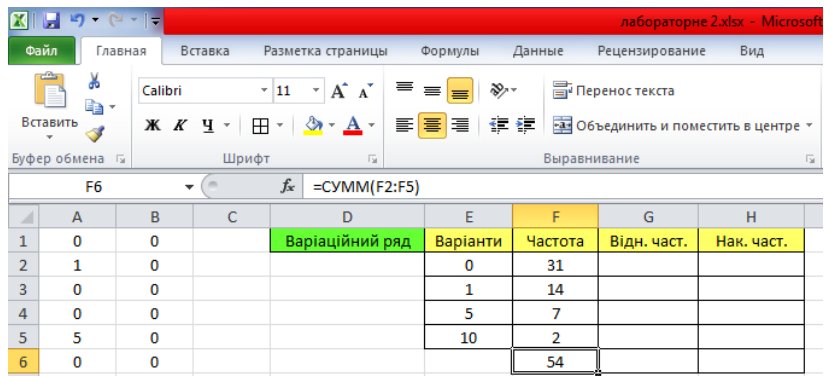
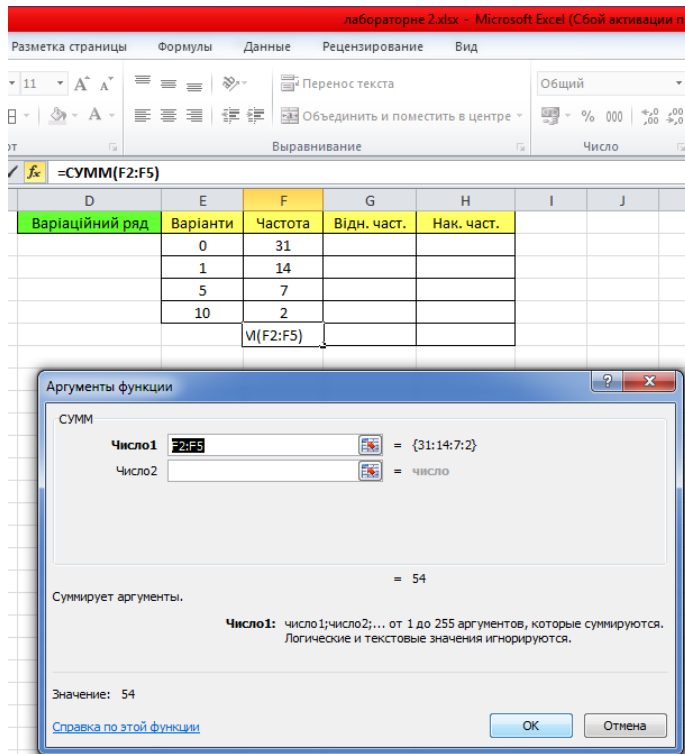
Выберите функцию:

- ЧИСЛОКОМБ
- СУММ
- КОРЕНЬ
- СУММПРОИЗВ
- ПЕРЕСТ
- ФАКТР
- КОРРЕЛ

СУММ(число1;число2,...)
 Суммирует аргументы.

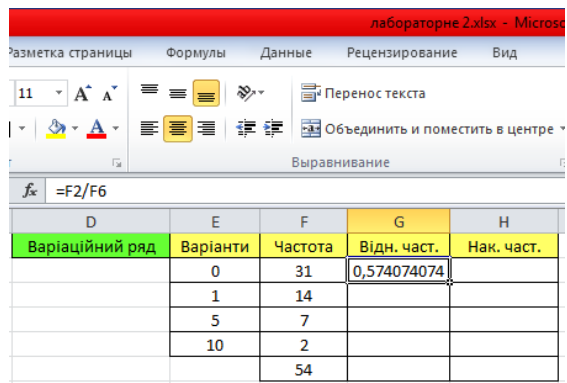
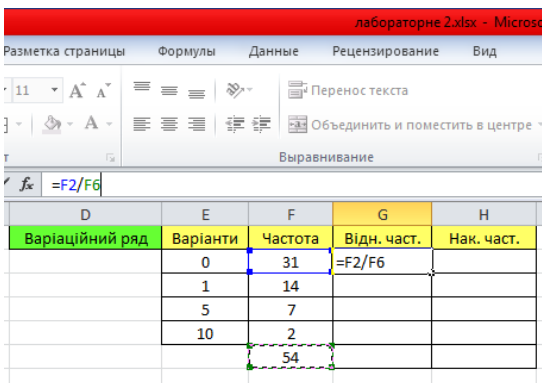
Справка по этой функции

OK Отмена



Заповнимо стовпець з відносними частотами – за означенням $p_i^* = \frac{n_i}{n}$, для

цього у комірці G2 задамо формулу =F2/F6.



Аналогічно обчислюємо всі відносні частоти.

лабораторне 2.xlsx - Microsoft Excel

Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид

11 A A⁺ A⁻ Перенос текста

Объединить и поместить в центре

Выравнивание

Вариационный ряд	Варианты	Частота	Відн. част.	Нак. част.
	0	31	0,574074074	
	1	14	0,259259259	
	5	7	0,12962963	
	10	2	0,037037037	
		54		

Та змінимо формат комірок відносних та накопичувальних частот.

лабораторне 2.xlsx - Microsoft Excel (Сбой активации про...

Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид

11 A A⁺ A⁻ Перенос текста

Объединить и поместить в центре

Выравнивание Число

Общий

Форматирование

Число

Формула: =F2/F6

Вариационный ряд	Варианты	Частота	Відн. част.	Нак. част.
	0	31	0,5740740	
	1	14	0,2592592	
	5	7	0,12962963	
	10	2	0,0370370	
		54		

Вырезать Копировать Параметры вставки: Специальная вставка... Вставить... Удалить... Очистить содержимое Фильтр Сортировка Вставить примечание Формат ячеек... Выбрать из раскрывающегося списка... Присвоить имя... Гиперссылка...

лабораторне 2.xlsx - Microsoft Excel (Сбой активации продукта)

Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид

11 A A⁺ A⁻ Перенос текста

Объединить и поместить в центре

Выравнивание Число Условное форматирование

Общий

Формула: =F2/F6

Вариационный ряд	Варианты	Частота	Відн. част.	Нак. част.
	0	31	0,574074074	
	1	14	0,259259259	
	5	7	0,12962963	

Формат ячеек

Число Выравнивание Шрифт Граница Заливка Защита

Числовые форматы:

- Общий
- Числовой
- Денежный
- Финансовый
- Дата
- Время
- Процентный
- Дробный
- Экспоненциальный
- Текстовый
- Дополнительный (все форматы)

Образец: 0,574

Число десятичных знаков: 6

Разделитель групп разрядов ()

Отрицательные числа:

- 1234,210
- 1234,210
- +1234,210
- 1234,210

Числовой формат является наиболее общим способом представления чисел. Для вывода денежных значений используются также форматы "Денежный" и "Финансовый".

ОК Отмена

І обчислимо суму відносних частот у комірці G6.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a spreadsheet containing data for relative frequencies. A dialog box titled "Аргументы функции" (Function Arguments) is open, showing the arguments for the SUM function. The first argument is the range G2:G5, which contains the relative frequencies for the first four categories. The second argument is empty. The dialog box shows the formula bar with the formula =СУММ(G2:G5) and the result 1,000.

Варианционный ряд	Варианты	Частота	Відн. част.	Нак. част.
	0	31	0,574	
	1	14	0,259	
	5	7	0,130	
	10	2	0,037	
Суми	54			

The screenshot shows the same spreadsheet as above, but with the sum of relative frequencies calculated in cell G6. The value 1,000 is displayed in cell G6, indicating that the sum of the relative frequencies is 1.

Варианционный ряд	Варианты	Частота	Відн. част.	Нак. част.
	0	31	0,574	
	1	14	0,259	
	5	7	0,130	
	10	2	0,037	
Суми	54		1,000	

Заповнимо останній стовпець з накопичувальними частотами, який нам знадобиться для побудови емпіричної функції розподілу. Комірці H0 присвоїмо значення 0, наступні комірці будемо заповнювати за означенням емпіричної функції $F^*(x) = \frac{n_x}{n}$, де n_x – число вибірових значень величини X , менших за x , а n – об'єм вибірки.

лабораторне 2.xlsx [Последнее сохранение поль...

Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид

11 A A⁺ A⁻ Перенос текста

Объединить и поместить в центре

Выравнивание

fx =H2+G2

	D	E	F	G	H
	Варіаційний ряд	Варіанти	Частота	Відн. част.	Нак. част.
		0	31	0,574	0,000
		1	14	0,259	=H2+G2
		5	7	0,130	
		10	2	0,037	
		Суми	54	1,000	

лабораторне 2.xlsx [Последнее сохранение поль...

Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид

11 A A⁺ A⁻ Перенос текста

Объединить и поместить в центре

Выравнивание

fx =H3+G3

	D	E	F	G	H
	Варіаційний ряд	Варіанти	Частота	Відн. част.	Нак. част.
		0	31	0,574	0,000
		1	14	0,259	0,574
		5	7	0,130	=H3+G3
		10	2	0,037	
		Суми	54	1,000	

І таким чином заповнюємо увесь стовпчик.

лабораторне 2.xlsx [Последнее сохранение поль...

Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид

11 A A⁺ A⁻ Перенос текста

Объединить и поместить в центре

Выравнивание

fx

	D	E	F	G	H
	Варіаційний ряд	Варіанти	Частота	Відн. част.	Нак. част.
		0	31	0,574	0,000
		1	14	0,259	0,574
		5	7	0,130	0,833
		10	2	0,037	0,963
		Суми	54	1,000	1,000

Побудуємо полігон відносних частот. Пригадаємо означення. Для графічного представлення дискретного варіаційного ряду розподілу будують *полігон (або багатокутник) частот* та *полігон (або багатокутник) відносних частот*.

Означення. Ламана лінія, відрізки якої послідовно з'єднують точки з координатами (x_i, n_i) , $i = \overline{1, k}$, називається *полігоном частот*, а ламана лінія, відрізки якої послідовно з'єднують точки з координатами (x_i, p_i^*) , $i = \overline{1, k}$, називається *полігоном відносних частот*.

Для побудови полігона відносних частот використаємо Вставка→Гистограмма→Точечная→Точечная с прямыми отрезками и маркерами.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	0	0		Варіаційний ряд	Варіанти	Частота	Відн. част.	Нак. част.	
2	1	0			0	31	0,574	0,000	
3	0	0			1	14	0,259	0,574	
4	0	0			5	7	0,130	0,833	
5	5	0			10	2	0,037	0,963	
6	0	0			Суми	54	1,000	1,000	
7	10	0							

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	0	0		Варіаційний ряд	Варіанти	Частота	Відн. част.	Нак. част.	
2	1	0			0	31	0,574	0,000	
3	0	0			1	14	0,259	0,574	
4	0	0			5	7	0,130	0,833	
5	5	0			10	2	0,037	0,963	
6	0	0			Суми	54	1,000	1,000	
7	10	0							
8	0	0							
9	1	0							
10	0	0							
11	0	0							
12	1	0							
13	5	0							
14	1	0							
15	0	0							
16	0	0							
17	0	0							
18	1	0							
19	0	0							
20	1	0							
21	0	0							
22	0	0							
23	0	0							
24	0	0							

Обрати Выбрать данные→Добавить. У поле Имя ряда вносимо «Полігон відносних частот», у поле Значения X стовпець варіант E2:E5, у поле Значения Y стовпець відносних частот G2:G5.

Выбор источника данных

Диапазон данных для диаграммы: []

Элементы легенды (ряды): []

Подписи горизонтальной оси (категории): []

Скрытые и пустые ячейки: []

OK Отмена

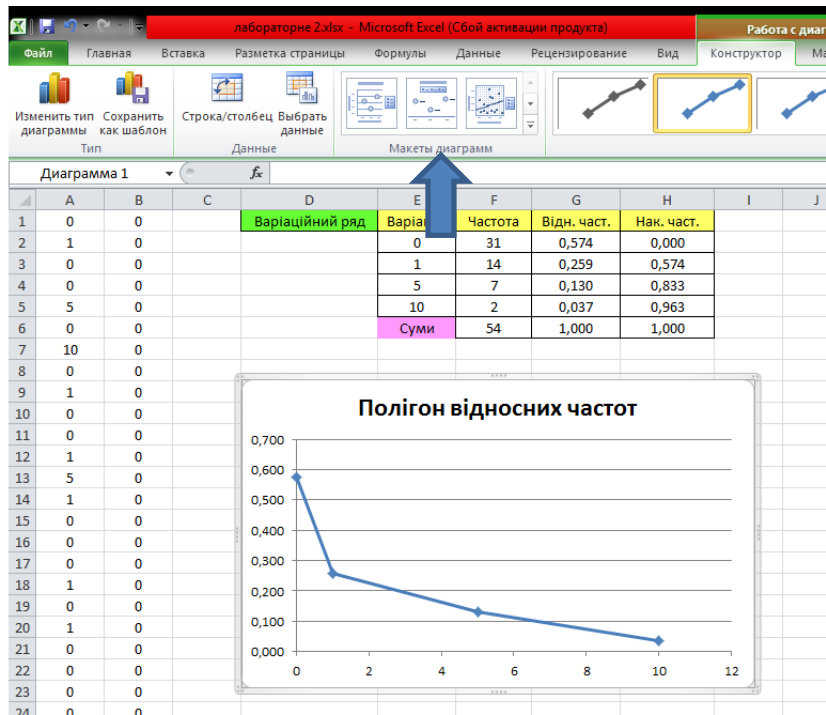
Изменение ряда

Имя ряда: [Полигон відносних частот]

Значения X: [=Дискр!\$E\$2:\$E\$5] = 0; 1; 5; 10

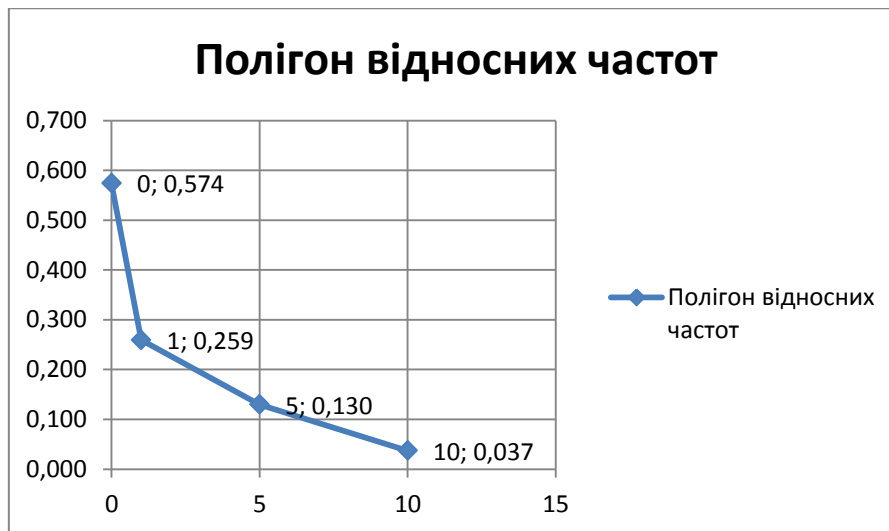
Значения Y: [=Дискр!\$G\$2:\$G\$5] = 0,574; 0,259; ...

OK Отмена



В Макеты диаграмм обираємо більш зручний формат, наприклад, Макет

7.



Задачі для лабораторного роботи

За результатами спостережень, наданих у другому листі файлу Лабораторне2.xls (за варіантами) побудувати дискретний варіаційний ряд розподілу, полігон частот (так само, як у першому листі).