

**Лабораторні роботи №1 .**  
**Візуалізація результатів статистичного експерименту.**

**Лабораторна робота №2.**

**Побудова діаграм і гістограм за допомогою програмних кодів**

Побудова діаграм і гістограм в табличному процесорі (зокрема, Microsoft Excel) (ЛР №1) і за допомогою програмних кодів (ЛР №2).

У кожній з двох лабораторних робіт кожного студента необхідно розв'язати по два завдання.

Лабораторна робота №1 передбачає розв'язання поставлених задач в Microsoft Excel, а лабораторна робота №2 – за допомогою програмних кодів Pascal, Java, C++, C#, PHP, Python і т.д.

В умові  $s$  - номер підгрупи,  $N$  - номер студента за списком підгрупи.

**ЗАДАЧІ**

**Задача №1 для варіантів 1-5.** Випуск сталевих гнутих профілів з гофрами в Регіонах України у 2013 році мав такий вигляд:

Регіон	Відсоток випуску
Київська обл.	$49 \frac{s}{N+2} \%$
Запорізька обл.	$22 \left( 1 - \frac{s}{N+2} \right) \%$
Харківська обл.	$27 \left( 1 - \frac{s}{N+2} \right) \%$
Черкаська обл.	$6 \frac{s}{N+3} \%$
Львівська обл.	$7 \frac{s}{N+3} \%$
Дніпропетровська обл.	$39 \left( 1 - \frac{s}{N+3} \right) \%$
Одеська обл.	12%
Донецька обл.	$26 \frac{s}{N+3} \%$

Побудувати кругову діаграму

**Задача №1 для варіантів 6-9**

Зобразити стовпчасту діаграму за даними таблиці виробництва теплоізоляційних матеріалів в млн. Куб. м. в Україні за 2012-2017 р

Виробництво теплоізоляційних матеріалів (млн. куб. м.)	$14,5 \frac{s+5}{N}$	$17 \frac{s+4}{N}$	$20 \frac{s+3}{N}$	$23,4 \frac{s+2}{N}$	$27 \frac{s+1}{N}$	$31 \frac{s}{N}$
Рік	2012	2013	2014	2015	2016	2017

**Задача №1 для варіантів 10-15**

Основні показники ринку ПВХ наведені в таблиці по роках.

Побудувати стовпчасті діаграми за роками.

Рік	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Виробництво, тис. т.	$527,5 \frac{s}{N}$	$546,9 \frac{s}{N}$	$563,8 \frac{s}{N}$	$581,1 \frac{s}{N}$	$592,1 \frac{s}{N}$	$586,8 \frac{s}{N}$	$578,6 \frac{s}{N}$
Експорт, тис. т	$274,5 \frac{s+1}{N}$	$203,3 \frac{s+1}{N}$	$141,5 \frac{s+1}{N}$	$85,1 \frac{s+1}{N}$	$24,7 \frac{s+1}{N}$	$14,8 \frac{s+1}{N}$	$11,7 \frac{s+1}{N}$
Імпорт, тис. т	$30,1 \frac{s+2}{N}$	$49,6 \frac{s+2}{N}$	$62,7 \frac{s+2}{N}$	$73,4 \frac{s+2}{N}$	$180,4 \frac{s+2}{N}$	$286,5 \frac{s+2}{N}$	$407,6 \frac{s+2}{N}$
Внутрішній ринок, тис. т	$283,1 \frac{s}{N-1}$	$393,2 \frac{s}{N-1}$	$485,0 \frac{s}{N-1}$	$569,4 \frac{s}{N-1}$	$747,8 \frac{s}{N-1}$	$858,5 \frac{s}{N-1}$	$974,4 \frac{s}{N-1}$

**Задача №2.** Наводяться дані про розподіл 25 співробітників одного з підприємств за тарифними розрядами:

$4+p$ ;       $2+p$ ;       $4+p$ ;       $6+p$ ;       $5+p$ ;  
 $3+N$ ;       $1+p$ ;       $1+p$ ;       $3+N$ ;       $1+p$ ;  
 $2+p$ ;       $1+N$ ;       $2+p$ ;       $3+N$ ;       $1+N$ ;  
 $1+p$ ;       $2+p$ ;       $3; 4$ ;       $2+N$ ;       $2+N$ ;  
 $3+N$ ;       $2+p$ ;       $3+p$ ;       $3+N$  ж       $1+p$ ,

де  $p = N + 4 - s$ .

Побудувати гістограму частот АБО відносних частот

### ЗАУВАЖЕННЯ ЩОДО РОЗВ'ЯЗАННЯ АНАЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ

**Задача 1а.** У 2017 році були проведені різні теплоізоляційні матеріали:

- 42 % кам'яної вати,
- 33 % скловолокна,
- 25 % інші теплоізоляційні матеріали.

Показати структуру випуску на круговій діаграмі.

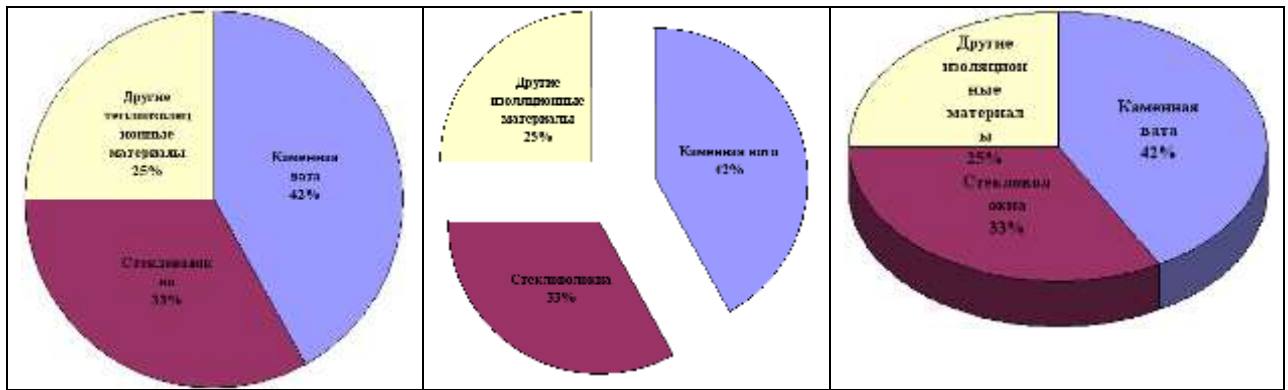
**Розв'язання.** Для того щоб її побудувати, необхідно розбити коло на сектори.

Поділяємо так: повне коло становить  $360^\circ$ , а у відсотках це 100%, тоді 1% відповідає кут в  $3,6^\circ$ . Кам'яної вати 42%, а це означає, що нам треба взяти сектор  $3,6^\circ * 42 = 151,2^\circ$ . Скловолокна 33%, тобто будуємо сектор рівний  $3,6^\circ * 33 = 118,8^\circ$ . Що залишився сектор - інші теплоізоляційні матеріали

Побудуємо кругову діаграму.

Вона може мати вигляд:

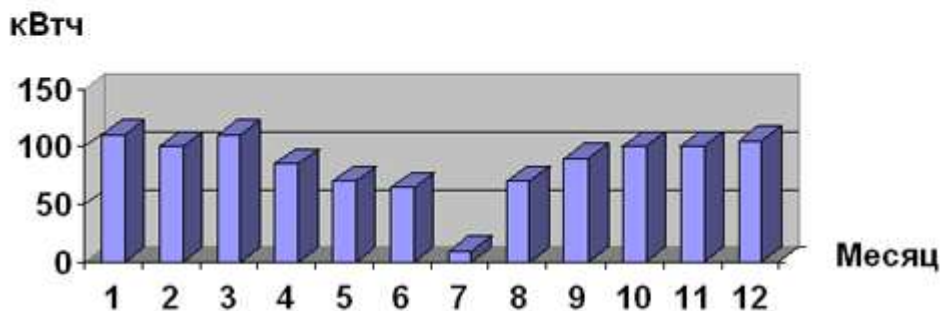
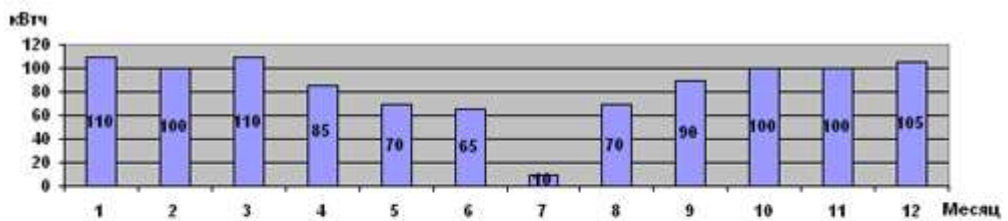
1	2	3
---	---	---



**Задача 16.** Побудувати стовпчасту діаграму для наступних даних :

Місяць	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Витрати електроенергії, кВт год	110	100	110	85	70	65	10	70	90	100	100	105

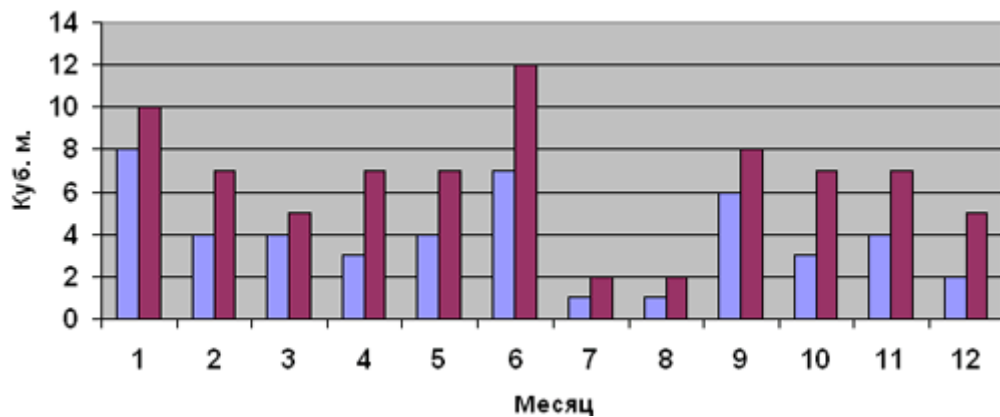
**Розв’язання.** Відповідна стовпчаста діаграма може бути побудованою в системі координат, де вздовж осі ОХ відкладаємо місяць, а вздовж осі ОУ – витрати електроенергії в кВт год в масштабі, і складається з 12 прямокутників з вибраними довільно різними основами.



**Задача 1в.** Дана таблиця витрат гарячої і холодної води в куб. м. по місяці 2008 року однієї сім’ї. Побудуйте стовпчасту діаграму за даними таблиці.

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Витрати ГВ	8	4	4	3	4	7	1	1	6	3	4	2
Витрати ХВ	10	7	5	7	7	12	1	1	8	7	7	5

Результат наведено на рисунку.



### Задача 2

Дана генеральна сукупність, що характеризує місячний дохід малих підприємств (в тыс. грн.).

16	8	11	15	19	21	9	12	10	7
10	13	14	17	18	16	16	8	10	12
21	18	17	16	7	10	13	14	17	18
16	16	8	9	12	16	21	17	19	15

Побудувати гістограму частот АБО відносних частот

#### Розв'язання.

Кількість інтервалів розбиття даної вибірки дорівнює

$$k = 1 + [\log_2 n] = 1 + [5,32] = 6.$$

Тут  $[a]$  - цілая частина дійсного числа  $a$ , що дорівнює найбільшому цілому числу, що не перевищує дане число  $a$ .

Ширина інтервалу варіаційного ряду обчислюється за формулою  $h = \frac{x_{max} - x_{min}}{k}$ . У

даному випадку  $h = \frac{21-7}{6} = 2,33$ .

Складаємо послідовність інтервалів варіаційного ряду. Найменше значення  $x_{min} = 7$  використовуємо як початок першого з послідовності інтервалів. Кінець інтервалу отримуємо шляхом додавання ширини інтервалу до початку інтервалу. Кінець кожного інтервалу збігається з початком наступного інтервалу.

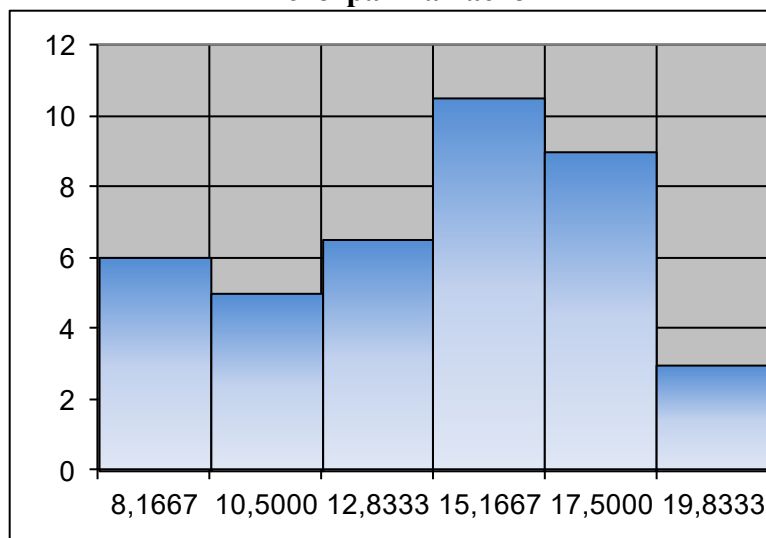
Далі розносимо частоти варіант, які включені до відповідних інтервали. Варіанту, яка служить кінцем одного і початком іншого інтервалу, вносимо в обидва з кратністю  $\frac{1}{2}$ .

Маємо *інтервальний розподіл вибірки*:

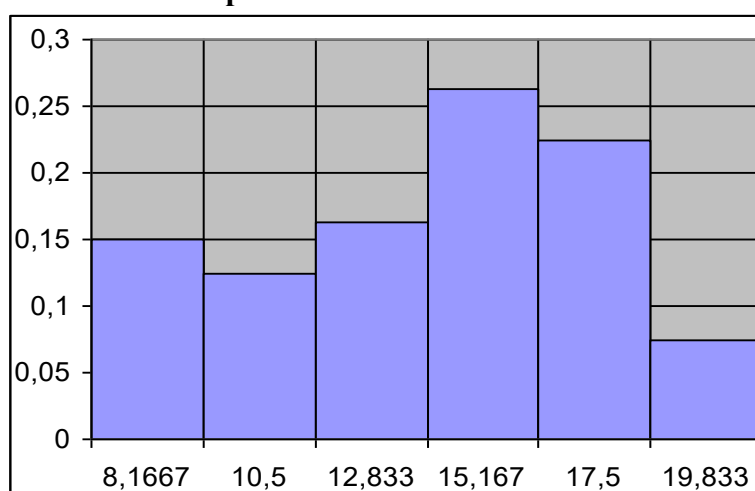
Інтервали	Частоти $n_i$	Відносні частоти $w_i$
7 - 9,333333	6	0,15
9,333333 - 11,66667	5	0,125
11,66667 - 14	6,5	0,1625
14 - 16,33333	10,5	0,2625
16,33333 - 18,66667	9	0,225
18,66667 - 21	3	0,075
	40	1
	$\sum n_i = n$	$\sum w_i = w$

За інтервальним рядом побудуємо гістограми частот і відносних частот. На осі абсцис відзначаємо середини інтервалів

**Гистограмма частот**



**Гистограмма относительных частот**



Деякі корисні моменти побудови гістограм за допомогою таблиць Microsoft Excel можна підкреслити за посиланням:

[https://studopedia.ru/5\\_35362\\_laboratornaya-rabota-postroenie-gistogrammi-chastoti-popadaniya-v-razryad-X-X-X-Y-posredstvom-MS-Excel.html](https://studopedia.ru/5_35362_laboratornaya-rabota-postroenie-gistogrammi-chastoti-popadaniya-v-razryad-X-X-X-Y-posredstvom-MS-Excel.html)

Будьте уважні! За вказаним посиланням є деякі розбіжності з наведеним вище викладенням, наприклад, в обчисленні кількості інтервалів і вибору підписів на осі абсцис. Ці відмінності не носять принциповий характер і дозволяють виконавцю робити самостійний вибір. Головне - не заплутатися!

**Теоретичні питання для підготовки до лабораторної роботи №1:**

- Класифікація графічних зображення для візуалізації статистичних даних.
- Принципи вибору типу графічного зображення для візуалізації статистичних даних.
- Застосування кругових і стовпчастих діаграм для візуалізації статистичних даних.

**Теоретичні питання для підготовки до лабораторної роботи №2:**

- Алгоритм побудови гістограми за даними статистичного експерименту.
- Реалізація алгоритму побудови гістограм програмними засобами та інструментами.