

Сумський державний університет

Кафедра

Прикладної математики та моделювання складних систем

**ЗВІТ**

*Обов'язкове домашнє завдання*

*Завдання 12*

**Дисципліна**

Теорія ймовірностей та математична статистика

*Варіант 8*

Виконавець:

студентка групи ПМ-81

Пороскун Олена Олегівна

Викладач:

Гончаров Олександр Андрійович

Суми, Сумська область

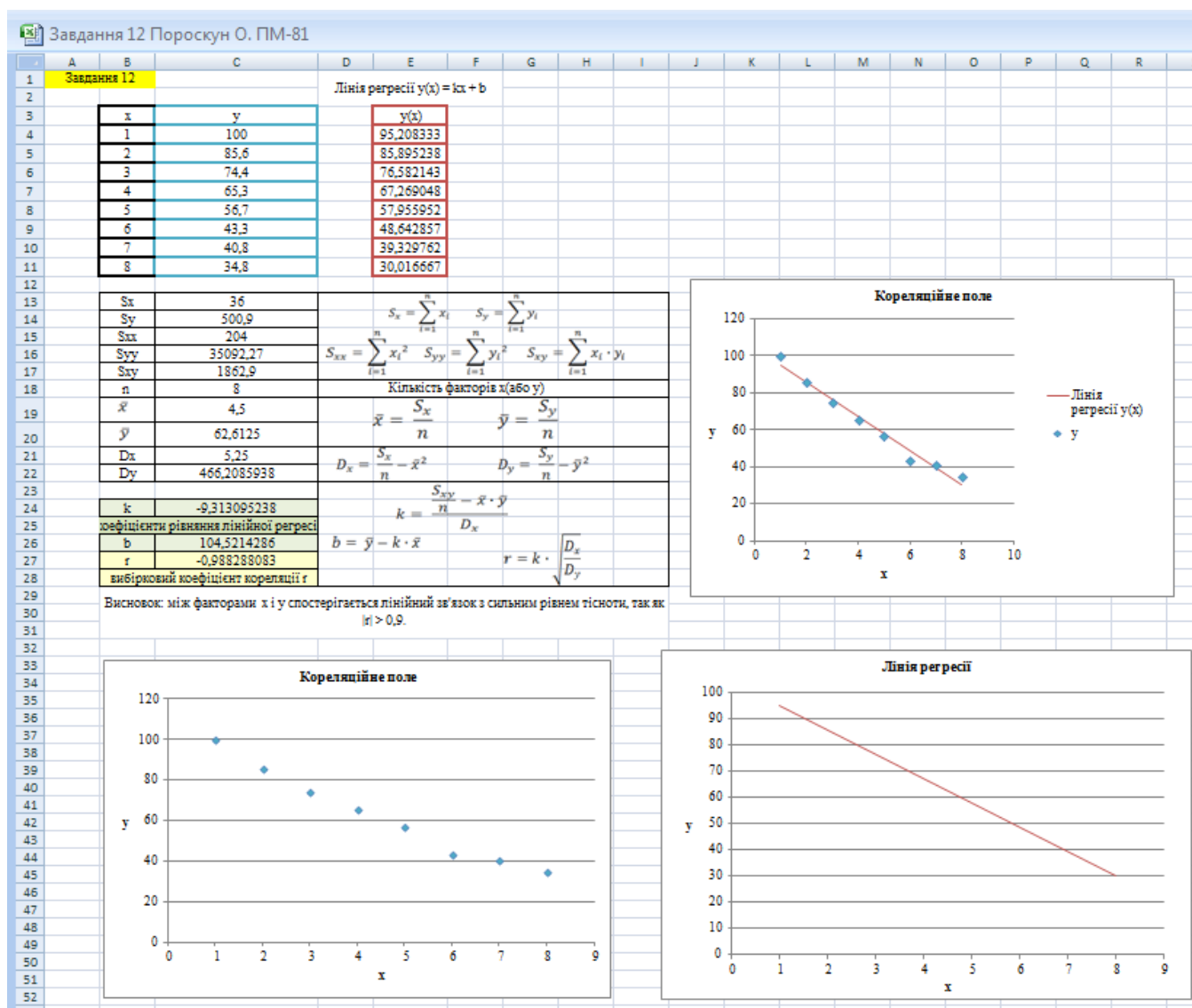
2020

12 Дані експерименту наведені в таблиці 21 в безрозмірному вигляді. Потрібно:

- побудувати кореляційне поле;
- висловити гіпотезу про вид статистичної залежності між  $X$  і  $Y$ , визначити коефіцієнт кореляції і тісноту лінійного зв'язку;
- знайти рівняння лінії регресії;
- побудувати лінію регресії.

Таблиця 21

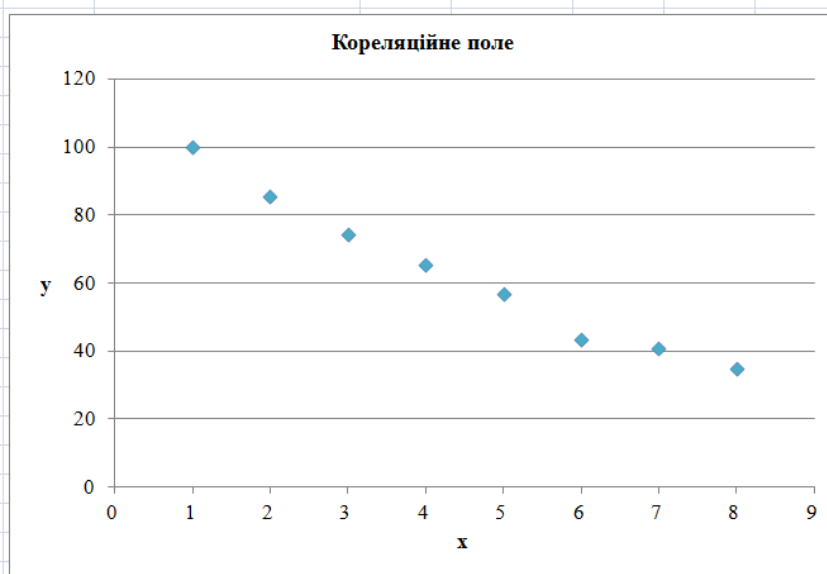
X	1	2	3	4	5	6	7	8
Y	100	85,6	74,4	65,3	56,7	43,3	40,8	34,8



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Завдання 12			Лінія регресії $y(x) = kx + b$						
2										
3		x	y		y(x)					
4		1	100		95,2083					
5		2	85,6		85,8952					
6		3	74,4		76,5821					
7		4	65,3		67,269					
8		5	56,7		57,956					
9		6	43,3		48,6429					
10		7	40,8		39,3298					
11		8	34,8		30,0167					
12										
13		Sx	36	$S_x = \sum_{i=1}^n x_i \quad S_y = \sum_{i=1}^n y_i$ $S_{xx} = \sum_{i=1}^n x_i^2 \quad S_{yy} = \sum_{i=1}^n y_i^2 \quad S_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i$						
14		Sy	500,9							
15		Sxx	204							
16		Syy	35092,27							
17		Sxy	1862,9							
18		n	8	Кількість факторів x(або y)						
19		$\bar{x}$	4,5	$\bar{x} = \frac{S_x}{n}$		$\bar{y} = \frac{S_y}{n}$				
20		$\bar{y}$	62,6125							
21		Dx	5,25	$D_x = \frac{S_x}{n} - \bar{x}^2$		$D_y = \frac{S_y}{n} - \bar{y}^2$				
22		Dy	466,2085938							
23										
24		k	-9,313095238	$k = \frac{S_{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{D_x}$						
25		коефіцієнти рівняння лінійної регресії		$b = \bar{y} - k \cdot \bar{x}$ $r = k \cdot \sqrt{\frac{D_x}{D_y}}$						
26		b	104,5214286							
27		r	-0,988288083							
28		вибірковий коефіцієнт кореляції r								
29	Висновок: між факторами x і y спостерігається лінійний зв'язок з сильним рівнем тісноти, так як $ r $									
30	> 0,9.									
31										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
25		коефіцієнти рівняння лінійної регресії				$D_x$			
26		b	104,5214286	$b = \bar{y} - k \cdot \bar{x}$					
27		r	-0,988288083				$r = k \cdot \sqrt{\frac{D_x}{D_y}}$		
28		вибірковий коефіцієнт кореляції r							

Висновок: між факторами x і y спостерігається лінійний зв'язок з сильним рівнем тісноти, так як  $|r| > 0,9$ .



Дивлячись на графік кореляційного поля можна висловити гіпотезу про лінійну залежність між X і Y.

Формули для знаходження числових характеристик:

$$S_x = \sum_{i=1}^n x_i \quad S_y = \sum_{i=1}^n y_i$$

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n x_i^2 \quad S_{yy} = \sum_{i=1}^n y_i^2 \quad S_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i$$

$n$  = обсяг величин X ( та Y)

$$\bar{x} = \frac{S_x}{n} \quad \bar{y} = \frac{S_y}{n}$$

$$D_x = \frac{S_x}{n} - \bar{x}^2 \quad D_y = \frac{S_y}{n} - \bar{y}^2$$

*Коефіцієнти рівняння лінійної регресії:*

$$k = \frac{\frac{S_{xy}}{n} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{D_x} = -9,313095238 \quad b = \bar{y} - k \cdot \bar{x} = 104,5214286$$

*Рівняння лінійної регресії:  $y(x) = kx + b$*

*Вибірковий коефіцієнт кореляції обчислюється за формулою:*

$$r = k \cdot \sqrt{\frac{D_x}{D_y}}$$

Можна оцінити тісноту лінійного зв'язку між факторами за шкалою:

$|r| < 0,6$  – слабка

$0,6 \leq |r| \leq 0,9$  – середня

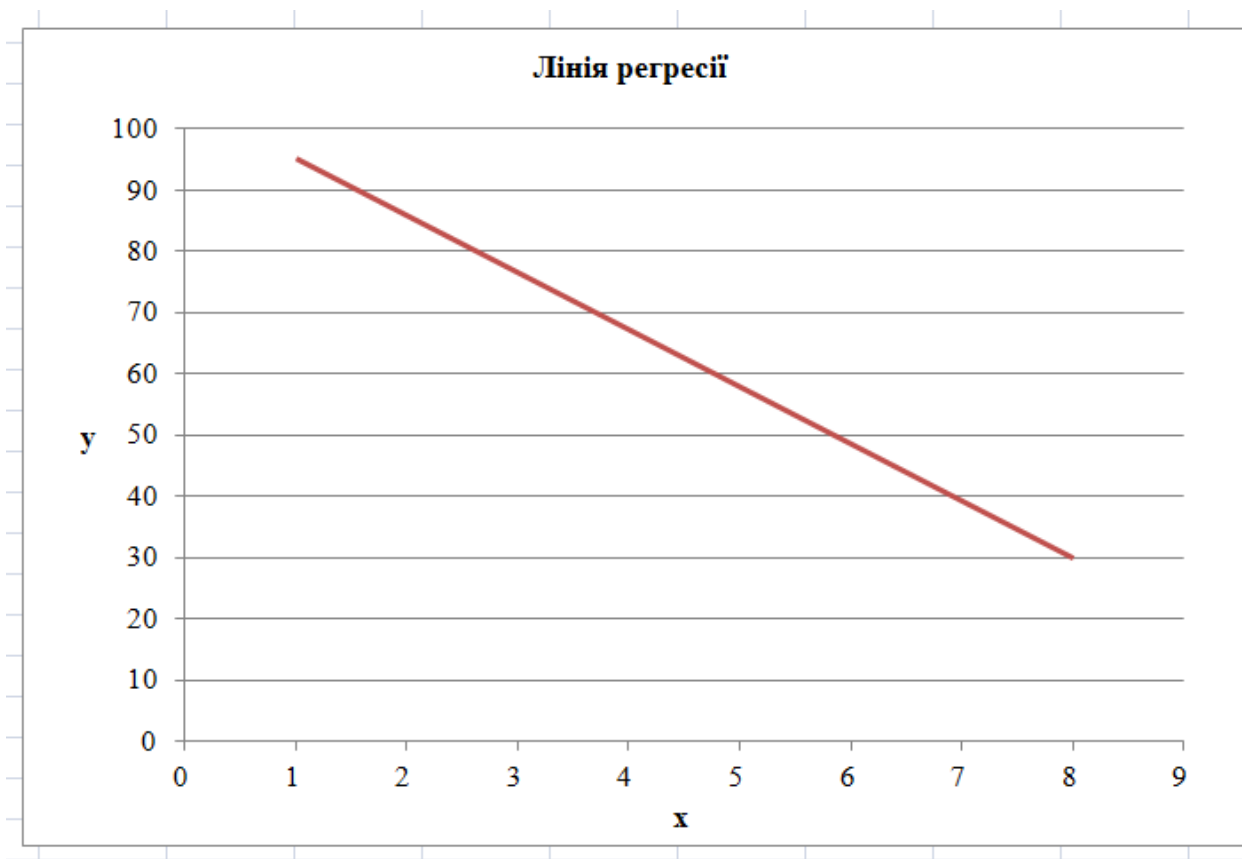
$|r| > 0,9$  – сильна.

**Висновок:** між факторами X і Y спостерігається лінійний зв'язок з сильним рівнем тісноти, так як  $|r| = 0,988288083 > 0,9$ .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Завдання 12				Лінія регресії $y(x) = kx + b$				
2									
3		x	y		y(x)				
4		1	100		=C\$24*\$B4+C\$26				
5		2	85,6		=C\$24*\$B5+C\$26				
6		3	74,4		=C\$24*\$B6+C\$26				
7		4	65,3		=C\$24*\$B7+C\$26				
8		5	56,7		=C\$24*\$B8+C\$26				
9		6	43,3		=C\$24*\$B9+C\$26				
10		7	40,8		=C\$24*\$B10+C\$26				
11		8	34,8		=C\$24*\$B11+C\$26				
12									
13		Sx	=СУММ(B4:B11)		$S_x = \sum_{i=1}^n x_i$	$S_y = \sum_{i=1}^n y_i$			
14		Sy	=СУММ(C4:C11)						
15		Sxx	=B4^2+B5^2+B6^2+B7^2+B8^2+B9^2+B10^2+B11^2		$S_{xx} = \sum_{i=1}^n x_i^2$	$S_{yy} = \sum_{i=1}^n y_i^2$	$S_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i$		
16		Syy	=C4^2+C5^2+C6^2+C7^2+C8^2+C9^2+C10^2+C11^2						
17		Sxy	=B4*C4+B5*C5+B6*C6+B7*C7+B8*C8+B9*C9+B10*C10+B11*C11						
18		n	=СЧЁТ(B4:B11)		Кількість факторів x(або y)				
19		$\bar{x}$	=C13/C18		$\bar{x} = \frac{S_x}{n}$	$\bar{y} = \frac{S_y}{n}$			
20		$\bar{y}$	=C14/C18						
21		Dx	=C15/C18-C19^2		$D_x = \frac{S_x}{n} - \bar{x}^2$	$D_y = \frac{S_y}{n} - \bar{y}^2$			
22		Dy	=C16/C18-C20^2						
23									
24		k	=C17/C18-C19*C20/C21		$k = \frac{S_{xy}}{n} - \bar{x} \cdot \bar{y}$				
25		коефіцієнти рівняння лінійної регресії							
26		b	=C20-C24*C19		$b = \bar{y} - k \cdot \bar{x}$				
27		r	=C24*КОРЕНЬ(C21/C22)				$r = k \cdot \sqrt{\frac{D_x}{D_y}}$		
28		вибірковий коефіцієнт кореляції r							
29									
30									
31									

Висновок: між факторами x і y спостерігається лінійний зв'язок з сильним рівнем тісноти, так як  $|r| > 0,9$ .

## Лінія регресії:



## Лінія регресії та кореляційне поле:

