

## **ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ**

Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи  
з дисципліни «Планування та прогнозування в економіці»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» галузі знань 07  
«Управління та адміністрування» спеціальності 071 – Облік і оподаткування

Обговорено і рекомендовано  
на засіданні кафедри  
бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту  
*Протокол №9*  
*від 17 січня 2022 р.*

**Планування та прогнозування в економіці.** Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи з дисципліни «Планування та прогнозування в економіці» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 071 - Облік і оподаткування/ Укл.: М.Є. Юрченко – Чернігів: НУЧП, 2022. – 31 с.

**Укладач:** Юрченко Марина Євгенівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

**Відповідальний за випуск:** Клименко Тетяна Вікторівна, кандидат економічних наук, доцент.

**Рецензент:** Гоголь Тетяна Анатоліївна, доктор економічних наук, професор кафедри бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту Національного університету «Чернігівська політехніка».

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Організація проведення розрахункової роботи.....	4
Критерії оцінювання виконання завдань .....	6
Теоретичні відомості для виконання РР .....	6
Рекомендована література .....	22
Завдання розрахункової роботи з дисципліни .....	23
Додаток А.....	

**Вступ.** Предметом вивчення навчальної дисципліни «Планування та прогнозування в економіці» є закономірності та тенденції розвитку соціально - економічних процесів (об'єктів, явищ) в минулому і стан їх в майбутньому, які необхідно досліджувати і знати. Викладання дисципліни ґрунтується на курсі вищої математики, теорії ймовірностей і математичної статистики.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Планування та прогнозування в економіці» є оволодіння теоретичними знаннями та практичним інструментарієм прогнозування соціально-економічних процесів, визначення можливих станів економічних об'єктів у майбутньому, дослідження закономірностей їх розвитку за різних умов відповідно до майбутньої професійної діяльності.

Завданням дисципліни «Планування та прогнозування в економіці» є: вивчення теоретичних основ методології соціально-економічного прогнозування; набуття вмінь застосовувати методи й моделі аналізу та прогнозування соціально-економічних процесів.

У підсумку здобувач повинен знати основні поняття – прогноз, прогнозування, передбачення, предмет, метод, методологія прогнозування; класифікацію прогнозів, їх характеристику; методи економічного прогнозування: методи простої екстраполяції тенденцій (на основі середнього темпу росту, на основі плинної середньої, на основі індексу сезонності); метод експоненціального згладжування; алгоритм процесу побудови економіко-статистичних моделей; види трендових моделей; сутність і види експертних методів; організацію та проведення експертного опитування; визначення кількісних параметрів і показників; методичні підходи до побудови математичних моделей та перевірки їх якості.

Крім того здобувач буде вміти застосовувати методи екстраполяції динамічних рядів для побудови прогнозів; знаходити прогнозні значення на основі середнього абсолютного приросту, середнього темпу росту; плинної середньої та індексу сезонності; розраховувати показники якості прогнозів; застосовувати метод найменших квадратів та метод експоненціального згладжування для аналітичного вирівнювання трендів одновимірних процесів та подальшого прогнозування; проводити експертне опитування; визначати кількісні параметри і показники методу експертних оцінок; виконувати розрахунки прогнозів за допомогою електронних таблиць Excel та прикладних комп'ютерних програм; застосовувати методи прогнозування для соціально-економічного прогнозування показників мікро- та макроекономіки.

Розрахункова робота є однією з форм самостійної роботи і спрямована на поглиблення теоретичних і практичних знань з дисципліни.

Методичні вказівки призначені для надання допомоги здобувачам вищої освіти денної і заочної форм навчання у виконанні розрахункової роботи з дисципліни.

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ**

Мета розрахункової роботи (РР):

- набуття практичних навичок побудови та аналізу прогнозної моделі;
- оцінка параметрів моделі;
- виконання економічного аналізу модельованого процесу;
- розробка прогнозів на основі отриманої моделі;

Запропоновані завдання для індивідуальної (розрахункової роботи) включають методичні вказівки до виконання, завдання для розрахунку, критерії оцінювання.

Розрахункова робота виконується здобувачами вищої освіти спеціальності для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» галузі знань 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 071 – Облік і оподаткування.

Список основної літератури, необхідної для виконання роботи, наведено наприкінці методичних вказівок.

Під час виконання розрахункової роботи здобувачі повинні ознайомитися та вивчити лекційний матеріал, запропонований викладачем. Основою для вивчення є літературні джерела, наведені в даній методичній розробці.

Розрахункова робота повинна бути виконана з дотриманням всіх норм та правил академічної доброчесності. Політика дотримання академічної доброчесності ґрунтується на «Кодексі академічної доброчесності Національного університету «Чернігівська політехніка» (<https://stu.cn.ua/wpcontent/uploads/2021/05/p-yakist-kodex-07.07.2021.pdf>), погодженого вченою радою зі змінами та доповненнями НУ «Чернігівська політехніка» (протокол № 9 від 30.11.2020 р.) та введеного в дію наказом ректора НУ «Чернігівська політехніка» від 30.11.2020 р. № 100.

## **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ**

Завдання розрахункової роботи виконуються за окремим графіком. Обсяг розрахункової роботи визначається навчальним планом з дисципліни. З даного курсу розрахункова робота проводиться у формі виконання індивідуальних завдань.

### **Оцінка за виконання розрахункової роботи**

Вид роботи	Форма контролю	Кількість балів
Правильність виконання роботи	1.Обґрунтованість рішень	0...8
Оформлення роботи	1.Відповідність оформлення вимогам 2.Своєчасність виконання	0...1

		0...1
Захист розрахункової роботи	Самостійність виконання відповіді на запитання)	0...5
Разом		0...15

### **ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ**

Робота виконується на листах А4 з однієї сторони, поля: з лівого боку – 20 мм, з правого боку – 10 мм, зверху – 20 мм, знизу – 20 мм.

Завдання повинні бути виконані акуратно, з детальними поясненнями та всіма проміжними розрахунками.

В кінці розрахункового завдання пишеться висновок (відповідь).

Вимоги до комп'ютерного набору розрахункової роботи:

- текстовий редактор – WORD;
- гарнітура шрифту – Times New Roman;
- кегль шрифту (розмір) – 14;
- міжрядковий інтервал – полуторний;
- абзац – 1,25 см;
- розташування тексту роботи – вирівнювання по ширині;
- міжрядковий інтервал між заголовком (назвою розділу чи підрозділу) і текстом повинна дорівнювати 1 інтервалу.

*Приклад оформлення титульної сторінки розрахунково-графічної роботи наведено у Додатку А.*

Повністю оформлена і виконана розрахункова робота подається на кафедру в термін, що визначений у плані-графіку виконання розрахункової роботи для перевірки її викладачем.

В разі зауважень з боку викладача, робота повинна бути доопрацьована в зазначений термін і подана на перевірку.

До підсумкового контролю допускаються лише здобувачи вищої освіти, що вчасно здали і захистили свою роботу.

Розрахункова робота оцінюється після захисту.

### **ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РР**

#### **Приклад.**

В таблиці 1 наведено дані про середнє споживання цукру на одну людину по області за рік.

Таблиця 1.

Номер року	Споживання цукру на одну людину за рік, кг	Номер року	Споживання цукру на одну людину за рік, кг
1	10,7	7	15,9
2	11,5	8	17,2
3	12,2	9	18,1
4	13,4	10	19,9

5	15,0	11	21,2
6	15,0	-	

**Необхідно:**

За допомогою табличного редактора *Microsoft Excel* для заданих значень часового ряду

1. Побудувати рівняння тренду, використовуючи наступні залежності

$$Y = a_0 + a_1 t$$

2. Оцінити параметри моделі методом найменших квадратів ІМНК;
3. Визначити коефіцієнти детермінації, кореляції;
4. Перевірити адекватність моделі;
5. Визначити точковий та інтервальний прогнози для наступних п'яти років

$$X_p$$

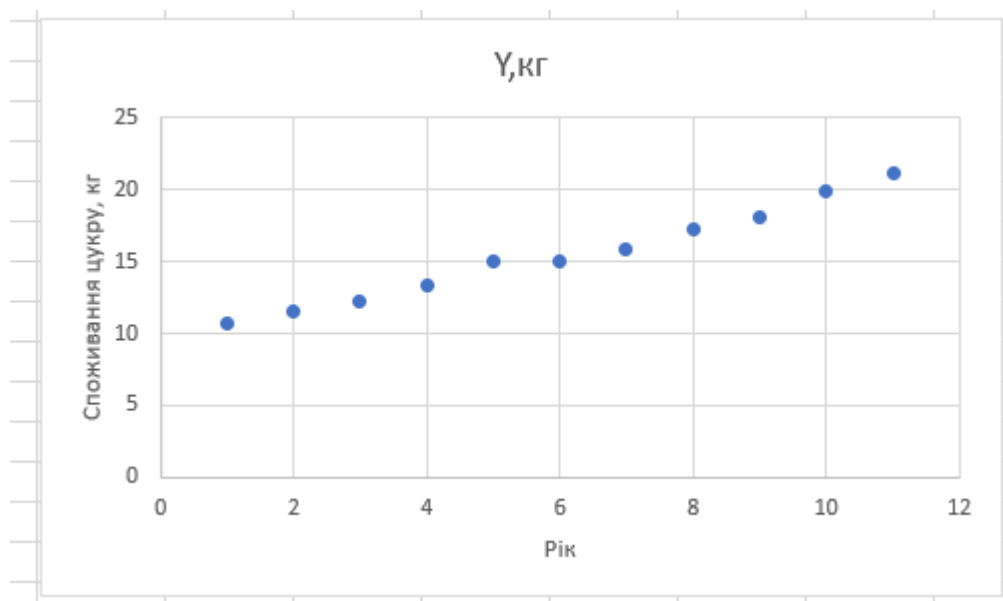
6. Побудувати графіки;
7. Побудувати модель за допомогою функції **ЛИНЕЙН**;
8. За даними Табл. 2 визначити наявність основної тенденції за перші чотири роки;
  - 8.1. за допомогою F-критерію Фішера;
  - 8.2. методом Фостера-Стюарта.
9. Зробити висновки.

**Розв'язання.**

Загальний вигляд моделі

$$Y = f(t, u)$$

Будуємо кореляційне поле



**Рис. 1.** Графік на робочому аркуші.

Візуальний аналіз графіка дозволяє зробити припущення, що між ознаками існує лінійна залежність.

Розглянемо специфікацію моделі:

$$Y = f(t, u)$$

у вигляді лінійної функції:

$$Y = a_0 + a_1 t + u \tag{1}$$

Рівняння регресії:

$$Y = a_0 + a_1 t \tag{2}$$

Де  $a_0, a_1$  — невідомі параметри моделі;

$a_0, a_1$  — їх оцінки;

$Y$  — теоретичне (регресійне) значення результативної змінної;

$u = Y - \hat{Y}$  — вектор залишків (стохастична складова).

Для визначення параметрів рівняння регресії найчастіше застосовується метод найменших квадратів (МНК), який дозволяє підібрати певну неперервну аналітичну функцію для апроксимації дискретного набору вихідних даних. Поставлена задача зводиться до знаходження такої лінії, яка мінімізує суму квадратів відхилень між фактичними даними  $y$  та отриманими розрахунковим шляхом за рівнянням регресії теоретичним значенням  $Y$ .

$$F = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \rightarrow \min$$

Оцінка параметрів лінійної моделі  $a_0, a_1$  відбувається класичним методом найменших квадратів.

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n n a_0 + a_1 \sum_{i=1}^n t_i &= \sum_{i=1}^n y_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n t_i + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^2 &= \sum_{i=1}^n t_i y_i \end{aligned} \tag{3}$$

Використовуючи вихідні дані з таблиці 1, заповнюємо розрахункову таблицю, та знаходимо відповідні суми.



	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>№</b>	<b>Рік t</b>	<b>Y, кг</b>	<b>Yt</b>	<b>t^2</b>	<b>Y^2</b>	
2	1	1	10,7	10,7	1	21,4	
3	2	2	11,5	23	4	23	
4	3	3	12,2	36,6	9	24,4	
5	4	4	13,4	53,6	16	26,8	
6	5	5	15	75	25	30	
7	6	6	15	90	36	30	
8	7	7	15,9	111,3	49	31,8	
9	8	8	17,2	137,6	64	34,4	
10	9	9	18,1	162,9	81	36,2	
11	10	10	19,9	199	100	39,8	
12	11	11	21,2	233,2	121	42,4	
13	<b>Сума</b>	66	170,1	1132,9	506	340,2	
14							

**Рис. 2. Розрахунки на робочому аркуші**

Після підстановки відповідних значень сум в систему нормальних рівнянь (3), отримуємо систему лінійних алгебраїчних рівнянь

$$\begin{aligned} 11a_0 + 66a_1 &= 170,1 \\ 66a_0 + 506a_1 &= 1132,9 \end{aligned} \quad (4)$$

Розв'яжемо систему (4) матричним методом оберненої матриці, використовуючи функції **МОБР** і **МУМНОЖ**.

Відповідно, маємо

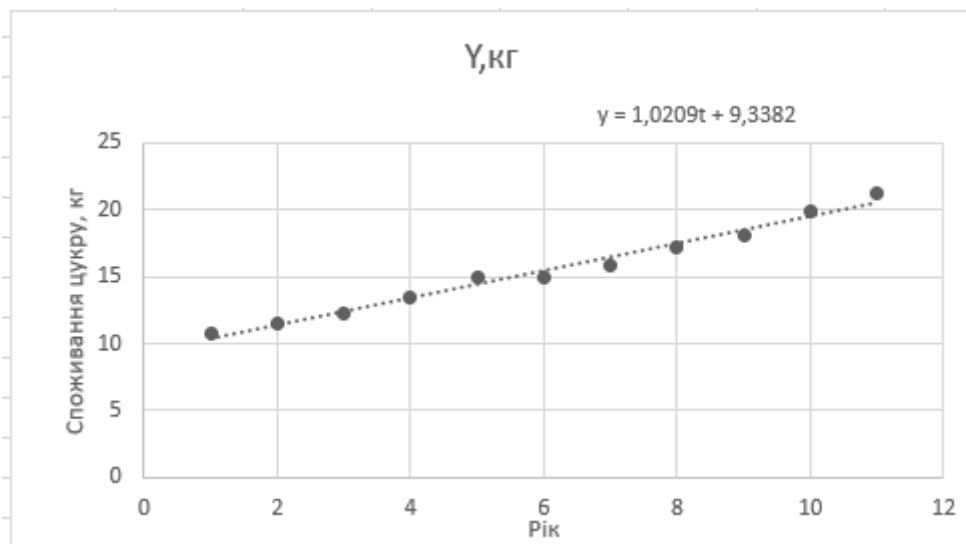
$$A = X^{-1} \cdot Y = \begin{pmatrix} 0,4118182 & -0,05455 \\ -0,05455 & 0,009091 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 170,1 \\ 1132,9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9,338182 \\ 1,020909 \end{pmatrix}$$

14						
15	Матриця X		Матриця Y			
16	11	66	170,1			
17	66	506	1132,9			
18						
19	Обернена X		X-1*Y			
20	0,4118182	-0,05455	9,338182			
21	-0,05455	0,009091	1,020909			
22						

**Рис.3. Розрахунки на робочому аркуші.**

Таким чином, рівняння регресії має вигляд

$$Y = 9,338182 + 1,020909 t \quad (5)$$



**Рис.4. Графік лінії регресії**

**Проводимо дисперсійний аналіз.**

Будуємо базову таблицю дисперсійного аналізу.

В таблицю занесені відповідні значення

$$Y = \text{СРЗНАЧ } Y = 15,46364$$

$$t = \text{СРЗНАЧ } t = 6$$

Дисперсії

$$\sigma_Y^2 = \text{ДИСПР } Y = 10,58959$$

$$\sigma_t^2 = \text{ДИСПР } t = 10$$

Середньоквадратичні відхилення

$$\sigma_Y = \text{СТАНДОТКЛОНП } Y = 3,254165$$

$$\sigma_t = \text{СТАНДОТКЛОНП } X = 3,162278$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	№	Рік t	Y, кг	Yt	t^2	Y^2	Yперп	t-тсеп	(t-тсеп)^2	(Y-Yперп)^2	(Yперп-Yтсеп)^2	
2	1	1	10,7	10,7	1	21,4	10,35909	-5	25	22,69223	25517,15801	
3	2	2	11,5	23	4	23	11,38	-4	16	15,71041	25192,0384	
4	3	3	12,2	36,6	9	24,4	12,40091	-3	9	10,65132	24869,0033	
5	4	4	13,4	53,6	16	26,8	13,42182	-2	4	4,258595	24548,05271	
6	5	5	15	75	25	30	14,44273	-1	1	0,214959	24229,18664	
7	6	6	15	90	36	30	15,46364	0	0	0,214959	23912,40507	
8	7	7	15,9	111,3	49	31,8	16,48455	1	1	0,190413	23597,70801	
9	8	8	17,2	137,6	64	34,4	17,50545	2	4	3,014959	23285,09547	
10	9	9	18,1	162,9	81	36,2	18,52636	3	9	6,950413	22974,56743	
11	10	10	19,9	199	100	39,8	19,54727	4	16	19,68132	22666,12391	
12	11	11	21,2	233,2	121	42,4	20,56818	5	25	32,90587	22359,76489	
13	Сума	66	170,1	1132,9	506	340,2	170,1					
14	Середнє	6	15,46364	102,9909								
15	Сигма^2	10	10,58959									
16	Сигма	3,162278	3,254165									
17												

**Рис.5. Базова таблиця дисперсійного аналізу.**

Рівняння лінійної регресії завжди доповнюється показником тісноти зв'язку – лінійним коефіцієнтом кореляції  $r_{ty}$ .

Для його знаходження використовуємо формулу

$$r_{ty} = a_1 \cdot \frac{\sigma_t}{\sigma_y} = \frac{cov\ t,y}{\sigma_t \sigma_y}$$

Де

$$cov\ t,Y = Yt - Yt$$

Тому,

$$r_{ty} = a_1 \cdot \frac{\sigma_t}{\sigma_y} = \frac{cov\ t,y}{\sigma_t \sigma_y} = 1,020909 \frac{3,162278}{3,254165} = 0,99208$$

**Зауваження.** Розрахунок  $r_{ty}$  можна робити за любим варіантом формули

Близькість коефіцієнта кореляції до 1 вказує на тісний лінійний зв'язок між ознаками.

Коефіцієнт кореляції можна знайти також за допомогою функції:

$$r_{ty} = \text{КОРРЕЛ}(\text{МАСИВ1}; \text{МАСИВ2})$$

Де МАСИВ1 –діапазон даних змінної t

МАСИВ2 –діапазон даних змінної y

	A	B	C	D	E
1	№	Рік t	Y,кг	Yt	t^2
2	1	1	10,7	10,7	1
3	2	2	11,5	23	4
4	3	3	12,2	36,6	9
5	4	4	13,4	53,6	16
6	5	5	15	75	25
7	6	6	15	90	36
8	7	7	15,9	111,3	49
9	8	8	17,2	137,6	64
10	9	9	18,1	162,9	81
11	10	10	19,9	199	100
12	11	11	21,2	233,2	121
13	Сума	66	170,1	1132,9	506
14	Середнє	6	15,46364	102,9909	
15	Сигма^2	10	10,58959		
16	Сигма	3,162278	3,254165		
17					
18	rty	=КОРРЕЛ(B2:B12;C2:C12)			
19		КОРРЕЛ(массив1; массив2)			
7					
8	rty	0,992082			

**Рис.6. Розрахунок коефіцієнта кореляції.**

Знаходимо парний коефіцієнт детермінації:

$$r_{ty}^2 = 0,98422$$

*Зауваження.* Одержаний результат можна визначити за допомогою відповідних статистичних функцій.

$$F = \text{КВПИРСОН } Y; t = 0,98422$$

17					
18	rty	0,992082			
19	rty^2	0,984227			
20	F	=КВПИРСОН(B2:B12;C2:C12)			
21		КВПИРСОН(известные_значения_y; известные_значения_x)			
22					

$r_{ty}^2$  показує, що рівнянням регресії пояснюється 98,422% дисперсії результативної ознаки, а на частку інших факторів доводиться 1,578 %.

Знаходимо вектор залишків

$$u = Y - \hat{Y} = Y - a_0 + a_1 t = Y - 9,338182 + 1,020909 t$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	№	Рік t	Y, кг	Yt	t^2	Y^2	Yперп	t-тєр	(t-тєр)^2	(Y-Yтєр)^2	Yтєр-Yтєр)^2	u	u^2	u/y	abc(u/y)
2	1	1	10,7	10,7	1	21,4	10,35909	-5	25	22,69223	25517,16	0,340909	0,116219	0,031861	0,031861
3	2	2	11,5	23	4	23	11,38	-4	16	15,71041	25192,04	0,12	0,0144	0,010435	0,010435
4	3	3	12,2	36,6	9	24,4	12,40091	-3	9	10,65132	24869	-0,20091	0,040364	-0,01647	0,016468
5	4	4	13,4	53,6	16	26,8	13,42182	-2	4	4,258595	24548,05	-0,02182	0,000476	-0,00163	0,001628
6	5	5	15	75	25	30	14,44273	-1	1	0,214959	24229,19	0,557273	0,310553	0,037152	0,037152
7	6	6	15	90	36	30	15,46364	0	0	0,214959	23912,41	-0,46364	0,214958	-0,03091	0,030909
8	7	7	15,9	111,3	49	31,8	16,48455	1	1	0,190413	23597,71	-0,58455	0,341693	-0,03676	0,036764
9	8	8	17,2	137,6	64	34,4	17,50545	2	4	3,014959	23285,1	-0,30545	0,093302	-0,01776	0,017759
10	9	9	18,1	162,9	81	36,2	18,52636	3	9	6,950413	22974,57	-0,42636	0,181785	-0,02356	0,023556
11	10	10	19,9	199	100	39,8	19,54727	4	16	19,68132	22666,12	0,352728	0,124417	0,017725	0,017725
12	11	11	21,2	233,2	121	42,4	20,56818	5	25	32,90587	22359,76	0,631819	0,399195	0,029803	0,029803
13	Сума	66	170,1	1132,9	506	340,2	170,1						1,837364		0,254059
14	Середнє	6	15,46364	102,9909											
15	Сигма^2	10	10,58959												
16	Сигма	3,162278	3,254165												

**Рис.6. Розрахунок вектора залишків.**

Оцінюємо якість рівняння регресії в цілому за допомогою  $F$  - критерію Фишера. Знаходимо фактичне значення  $F$  - критерію:

$$F = \frac{r_{ty}^2}{1 - r_{ty}^2} n - 2 = \frac{0,98422}{1 - 0,98422} 11 - 2 = 561,342$$

Фактичне значення  $F$  - критерію Фишера порівнюється з табличним значенням  $F_{\text{табл}} \alpha; k_1; k_2$  при рівні значущості  $\alpha = 0,05$  й ступенях свободи  $k_1 = m$  та  $k_2 = n - m - 1$ . Для парної лінійної регресії  $m = 1$ .

**Зауваження.** Одержаний результат можна визначити за допомогою відповідних статистичних функцій.

$$F_{\text{табл}} = F_{\text{РАСПОБР}}(0,05; 1; 9) = 5,117355$$

17															
18	rtу	0,992082													
19	rtу^2	0,984227													
20	F	0,984227													
21	Fтабл	=FРАСПОБР(0,05;1;9)													
22	mr	FРАСПОБР(вероятность; степени_свободы1; степени_свободы2)													

Fтабл	5,117355
-------	----------

Таким чином, при  $k_1 = 1$ ,  $k_2 = 11 - 1 - 1 = 9$ ,  $\alpha = 0,05$ ,  $F_{\text{табл}} = 5,117355$

$$F > F_{\text{табл}}$$

**При цьому, якщо фактичне значення  $F$  - критерію більше табличного, то визнається статистична значимість рівняння в цілому.**

Значущість лінійного коефіцієнта кореляції перевіряється на основі величини похибки коефіцієнта кореляції  $m_r$

$$m_r = \frac{1 - r_{ty}^2}{n - 2} = 0,041873$$

Далі розраховуємо фактичні значення  $t$  – статистик.

Фактичне значення  $t$ -критерію Стьюдента визначається як

$$t_r = \frac{r_{ty}}{m_r}$$

$$t_r = \frac{r_{ty}}{m_r} = \frac{0,992082}{0,041873} = 23,6926$$

Табличне значення  $t$  -критерію Стьюдента при  $\alpha = 0,05$  й числі ступенів свободи  $\nu = n - 2 = 11 - 2 = 9$ .

Визначаємо за допомогою функції:

$$\text{СТЮДРАСПОБР}(\alpha; \nu) = \text{СТЮДРАСПОБР}(0,05; 9) = 2,178813$$

3	tстюд	=СТЮДРАСПОБР(0,05;9)		
4		СТЮДРАСПОБР(вероятность; степени_свободы)		
3	tстюд	2,262157		

$$t_{\text{табл}} = 2,262157$$

Маємо, що  $t_r > t_{\text{табл}}$ , тому визнаємо статистичну значущість показника тісноти зв'язку.

Щоб мати загальне уявлення про якість моделі з відносних відхилень за кожним спостереженням, визначають середню відносну похибку апроксимації:

$$A = \frac{1}{n} \sum \frac{u}{Y} \cdot 100\%$$

$$A = 2,3096\%$$

Середня похибка апроксимації не повинна перевищувати 8-10 %.

Тому

$$A = 2,3096\%$$

**свідчить про високу якість моделі.**

### Зауваження.

Рівень А	Висновки щодо прогнозу
Менше 10%	Висока якість
10-20%	Досить добра якість
21-50%	Задовільна якість
Більше 50%	Незадовільна якість

**Рис.7. Рівень середньої відносної похибки прогнозу**

Побудований на основі початкових даних часовий тренд дозволяє використати залежність (5) для складання прогнозу споживання цукру на період до

$$n + k$$

років (кг)

$$Y_{n+1} = 9,338182 + 1,020909 \cdot 12 = 21,58909$$

$$Y_{n+2} = 9,338182 + 1,020909 \cdot 13 = 22,61000$$

$$Y_{n+3} = 9,338182 + 1,020909 \cdot 14 = 23,63091$$

$$Y_{n+4} = 9,338182 + 1,020909 \cdot 15 = 24,65182$$

$$Y_{n+5} = 9,338182 + 1,020909 \cdot 16 = 25,67273$$

ПРОГНОЗ	
Рік	Y
12	21,58909
13	22,61
14	23,63091
15	24,65182
16	25,67273

Зробимо оцінку достовірності прогнозу.

Знайдемо стандартну похибку прогнозу  $Y_p$ , тобто  $m_{Y_p}$ , і відповідно інтервальну оцінку прогнозного значення  $Y_p$ :

Знайдемо помилку прогнозу (наприклад, для  $t = 12$ ).

$$m_{y_p} = S_{\text{зал}} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{t_p - t}{n \cdot \sigma_t^2}}$$

$$S_{\text{зал}}^2 = \frac{y - y_t^2}{n - 2} = \frac{u^2}{n - 2} = \frac{1,837364}{11 - 2} = 0,204152$$

$$m_{y_p} = 0,451831 \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{11} + \frac{12 - 6^2}{11 \cdot 10}} = 0,538131$$

Довірчий інтервал прогнозного значення  $t = 12$ :

$$Y_p - \Delta_{Y_p} \leq Y_p \leq Y_p + \Delta_{Y_p},$$

$$\Delta_{Y_p} = m_{y_p} \cdot t_{\text{табл}}$$

$$\Delta_{Y_p} = m_{y_p} \cdot t_{\text{табл}} = 0,538131 \cdot 2,262157 = 1,217337$$

$$21,58909 - 1,217337 \leq Y_p \leq 21,58909 + 1,217337,$$

$$20,3718 \leq Y_p \leq 22,8064,$$

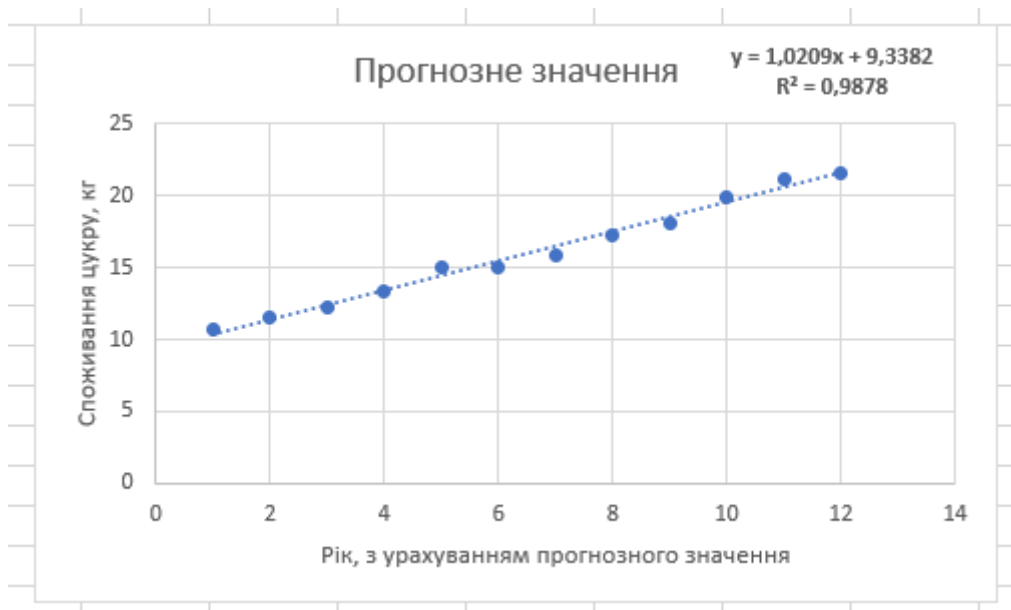
$$t_{\text{табл}} = 2,262157$$

Цей інтервал визначає межі, за якими можуть знаходитись не більш 5% значень показника.

Використовуючи *МАСТЕРДИАГРАММ*, побудуємо лінію тренду для фактичних даних, що задані діаграмою розсіювання та прогнозне значення  $t = 12$

Для цього діаграму переведемо у режим редагування: натискуємо ліву клавішу миші та виділяємо ряд на діаграмі. Потім надаємо команду *ДОБАВИТЬ ЛИНИЮ ТРЕНДА* з меню *ДИАГРАММА*. У результаті з'являється діалогове вікно, у першому розділі якого визначаємо тип діаграми, а у другому задаємо її параметри.





**Рис.8. Побудова лінії тренду та прогноз при  $t = 12$**

Отримані результати за допомогою *МАСТЕРДИАГРАММ*, а саме рівняння тренда та коефіцієнт детермінації співпадають з обрахованими.

За даними Табл. 2 визначимо наявність основної тенденції за перші чотири роки

Табл.2

Номер року	Споживання цукру на одну людину за рік, кг	Квартал	Разом
1	3,2	1	10,7
	2,8	2	
	2,0	3	
	2,7	4	
2	2,7	1	11,5
	2,9	2	
	3,15	3	
	2,75	4	
3	2,88	1	12,2
	2,53	2	
	3,98	3	
	2,81	4	
4	3,71	1	13,4
	2,89	2	
	3,96	3	
	2,84	4	

Часовий ряд поділяємо на дві рівні частини  $n_1$  і  $n_2$ , по кожній обчислюються середні і дисперсії за відповідними формулами:

$$Y_1 = \frac{\sum_{t=1}^{n_1} Y_t}{n_1} = 2,775, \sigma_1^2 = \frac{\sum_{t=1}^{n_1} Y_t^2 - Y_1^2}{(n_1 - 1)} = 0,135714$$

$$Y_2 = \frac{\sum_{t=1}^{n_2} Y_t}{n_2} = 3,2, \sigma_2^2 = \frac{\sum_{t=1}^{n_2} Y_t^2 - Y_2^2}{(n_2 - 1)} = 0,339314$$

Рік	Y	Y-Усер	(Y-Усер)^2	Рік	Y	Y-Усер	(Y-Усер)^2
1	3,2	0,425	0,180625	3	2,88	-0,32	0,1024
	2,8	0,025	0,000625		2,53	-0,67	0,4489
	2	-0,775	0,600625		3,98	0,78	0,6084
	2,7	-0,075	0,005625		2,81	-0,39	0,1521
2	2,7	-0,075	0,005625	4	3,71	0,51	0,2601
	2,9	0,125	0,015625		2,89	-0,31	0,0961
	3,15	0,375	0,140625		3,96	0,76	0,5776
	2,75	-0,025	0,000625		2,84	-0,36	0,1296
Сума	22,2		0,95	Сума	25,6		2,3752
усер	2,775			усер	3,2		
Сигма1^2			0,135714	Сигма2^2			0,339314

Перевіряємо рівності (однорідності) дисперсій обох частин ряду за допомогою F-критерію Фішера.

Для цього знаходимо

$$F = \begin{cases} \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}, & \text{якщо } \sigma_1^2 > \sigma_2^2 \\ \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2}, & \text{якщо } \sigma_1^2 < \sigma_2^2 \end{cases}$$

Оскільки в нашому випадку  $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$

$$F = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = \frac{0,339314}{0,135714} = 2,500211$$

Якщо розрахункове значення F менше за табличне  $F_{\text{табл}}$ , то гіпотезу про рівність дисперсій приймають.

**Зауваження.** Якщо F більше або дорівнює  $F_{\text{табл}}$ , гіпотезу про рівність дисперсій відхиляють і доходять висновку, що цей метод не дає відповіді щодо наявності тренду.

В нашому прикладі

$$F_{\text{табл}} = 5,987378$$

Fтабл	=FРАСПОБР(0,05;1;6			
	FРАСПОБР(вероятность; степени_свободы1; степени_свободы2)			

Якщо розрахункове значення  $F$  менше за табличне  $F_{\text{табл}}$  ( $2,500211 < 5,987378$ ), то гіпотезу про рівність дисперсій приймають, і можна переходити до наступного кроку.

Перевірка гіпотези про відсутність тренду за допомогою  $t$  - критерію Стьюдента.

Для цього визначають розрахункове значення критерію Стьюдента за формулою:

$$t = \frac{Y_1 - Y_2}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

де  $\sigma$  — оцінка середньоквадратичного відхилення різниць середніх:

$$\sigma = \frac{\sqrt{n_1 - 1 \cdot \sigma_1^2 + n_2 - 1 \cdot \sigma_2^2}}{n_1 + n_2 - 2} = 0,260494$$

F	2,500211		
Fтабл	5,987378		
Сигма	=((7*I45+G507*N45)/14)^0,5		

Якщо розрахункове значення  $t$  менше за табличне  $t_{\text{табл}}$ , то нульову гіпотезу не відхиляють, тобто тренд відсутній, інакше — тренд має місце.

Табличне значення  $t_{\text{табл}}$  приймають для числа ступенів вільності, яке дорівнює

$$n_1 + n_2 - 2$$

**Зауваження.** Недолік методу полягає у неможливості правильно визначити існування тренду в тому разі, коли часовий ряд містить точку зміни тенденції у середині ряду.

Метод дозволяє отримати адекватні дані тільки для рядів із монотонною тенденцією.

Маємо

$$t = \frac{2,775 - 3,2}{0,260494 \sqrt{\frac{1}{8} + \frac{1}{8}}} = 3,2630$$

Знаходимо  $t_{\text{табл}}$  при  $\alpha = 0.05$  та числі ступенів вільності

$$n_1 + n_2 - 2 = 8 + 8 - 2 = 14$$

$$\text{СТЬЮДРАСПОБР}(\alpha; \nu) = \text{СТЬЮДРАСПОБР}(0,05; 14) = 2,1447$$

tтабл	=СТЬЮДРАСПОБР(0,05;14)
	СТЬЮДРАСПОБР(вероятность; степени_свободы)

$$t_{\text{табл}} = 2.1447$$

Розрахункове значення  $t$  більше за табличне  $t_{\text{табл}}$ , ( $3,2630 > 2.1447$ ), тобто тренд має місце.

### Метод Фостера-Стюарта.

Застосування цього методу передбачає розрахунок додаткових показників:

$$k_t = \begin{cases} 1, & \text{якщо } Y_t \text{ більше всіх попередніх рівнів;} \\ 0, & \text{в іншому разі} \end{cases}$$

$$l_t = \begin{cases} 1, & \text{якщо } Y_t \text{ менше всіх попередніх рівнів;} \\ 0, & \text{в іншому разі} \end{cases}$$

$$c = \sum_{t=2}^n k_t + l_t$$

$$d = \sum_{t=2}^n k_t - l_t$$

2						
3	<b>Рік</b>	<b>Y</b>	<b>Kt</b>	<b>It</b>	<b>C</b>	<b>d</b>
4	1	3,2	0	0	0	0
5		2,8	0	1	1	-1
6		2	0	1	1	-1
7		2,7	1	0	1	1
8	2	2,7	1	0	1	1
9		2,9	1	0	1	1
0		3,15	1	0	1	1
1		2,75	0	1	1	-1
2	3	2,88	1	0	1	1
3		2,53	0	1	1	-1
4		3,98	1	0	1	1
5		2,81	0	1	1	-1
6	4	3,71	1	0	1	1
7		2,89	0	1	1	-1
8		3,96	1	0	1	1
9		2,84	0	1	1	-1
0	<b>Разом</b>		<b>8</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>1</b>
1						

Знаходимо значення

$$t_c = \frac{c - \mu}{\sigma_1}$$

$$t_d = \frac{d - 0}{\sigma_2}$$

$$\sigma_1 = \sqrt{2 \ln n - 3,4253}$$

$$\sigma_2 = \sqrt{2 \ln n - 0,8456}$$

$$\mu = \sigma_2^2$$

$$\sigma_1 = \sqrt{2 \ln 16 - 3,4253} = 1,465979$$

$$\sigma_2 = \sqrt{2 \ln 16 - 0,8456} = 2,167851$$

$$\mu = \sigma_2^2 = 4,699576$$

$$t_c = \frac{15 - 4,699576}{1,465979} = 7,0263$$

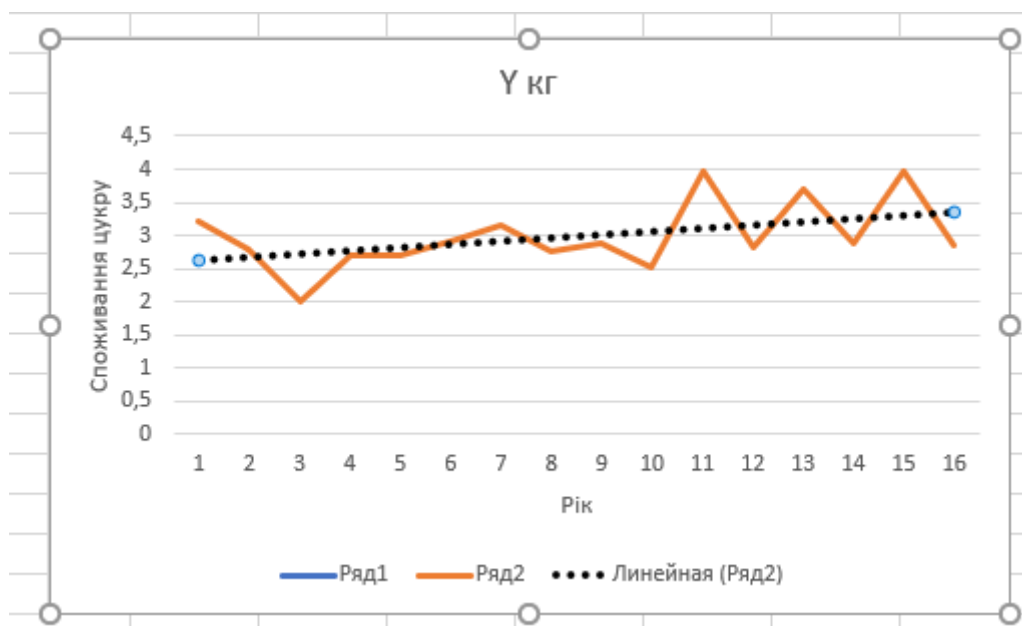
$$t_d = \frac{1 - 0}{2,167851} = 0,4613$$

Отримані значення  $t_c$   $t_d$  необхідно порівняти з табличним значенням критерія Стьюдента  $t_{\text{табл}}$  з  $n$  ступенями вільності. Якщо  $t_{\text{табл}}$  більше розрахункового значення, то тренду немає.

Якщо, наприклад,  $t_c > t_{\text{табл}}$ , а  $t_d < t_{\text{табл}}$  то має місце тренд дисперсії, але тренду ряду немає.

табл	=СТЬЮДРАСПОБР(0,05;16)
табл	2,119905

$t_c > t_{\text{табл}}$  ( $7,0263 > 2,11992$ ), а  $t_d < t_{\text{табл}}$  ( $0,4613 < 2,11992$ ) має місце тренд дисперсії, але тренду ряду немає.



**Рис.9. Побудова лінії тренду за 4 роки**

### Висновки:

1. Коефіцієнт детермінації показує, що на 98,422% варіація обумовлена зростанням споживання цукру на 1 людину;.
2. Коефіцієнт кореляції  $r = 0,99308$  свідчить про досить сильний прямий зв'язок між ознаками.

3. Згідно з  $F$ - критерієм, з надійністю  $P = 0,95$  побудовану модель можна вважати адекватною фактичним експериментальним даним і на підставі побудованої моделі проводити економічний аналіз та знаходити значення прогнозу.

4. Оскільки

$$A = 2,3096 \%$$

це свідчить про досить високу якість прогнозу.

5. За методом Форстера-Стюарта встановлено, що має місце тренд дисперсії, але тренду ряду немає.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Кравченко В.М. Прогнозування соціально-економічних процесів : Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої . Запоріжжя : КПУ, 2019. 56 с.
2. Клебанова Т.С., Курзенев В.А., Наумов В. М., Гур'янова Л.С. та ін. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посіб. -Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. 656 с.
3. Присенко Г.В. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посіб. Київ.: КНЕУ, 2008. 304 с.
4. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування / Геєць В.М., Клебанова Т.С., Черняк О.І., Іванов В.В., Дубровіна Н.А., Ставицький А.В. ; за ред. В.М. Геєць . Харків: „ІНЖЕК”, 2005. 396 с.
5. Paul S. Introductory Time Series . Springer, 2017. 348 p.

### Допоміжна

6. Levenbach H. Change&Chance Embraced : Achieving Agility with Smarter Forecasting in the Supply Chain. Springer, 2019. 348 p.
7. Guido Noto. Local Strategic Planning and Stakeholder Analysis: Suggesting a Dynamic Performance Management Approach. Springer, 2019. 293-310 pp.
8. Гаврилюк Л.А., Бержанір А.Л. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. Посіб. Умань, 2005. 280 с.
9. Юрченко М.Є. Прогнозування та аналіз часових рядів: метод. вказ. Чернігів: ЧНТУ, 2018. 88 с.
10. Юрченко М.Є., Дрозд О.П. Прогнозування соціально-економічних процесів: метод. вказівки до лабораторних робіт і самостійної роботи. Чернігів: ЧНТУ, 2019. 116 с.

11. Юрченко М.Є. Використання пробіт-регресії під час оцінки ризиків інвестиційного портфелю. *Економіка та суспільство*. 2017. №9. С. 1229-1232.

### Інформаційні ресурси

12. Система дистанційного навчання НУ «Чернігівська політехніка». Курс «Планування та прогнозування в економіці» Режим доступу: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=4206>
13. Офіційний сайт бібліотеки ім. В. Вернадського. – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/>
14. Офіційний сайт Наукової бібліотеки НУ «Чернігівська політехніка». – Режим доступу: <http://library2.stu.cn.ua/>

## ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

### Варіант №1

Рік	Індекс Y
1	216,34
2	216,24
3	217,17
4	218,88
5	219,05
6	219,61
7	219,4
8	219,33
9	219,69
10	218,25
11	220,3
12	222,54
13	223,56
14	223,07
15	225,36
16	227,6
17	226,82
18	229,69
19	229,3
20	228,96
21	229,99
22	233,05
23	235
24	235,09

### Варіант №2

Рік	Індекс Y
1	216,54
2	216,44
3	217,37
4	219,08
5	219,25
6	219,81
7	219,6
8	219,53
9	219,89
10	218,45
11	220,5
12	222,74
13	223,76
14	223,27
15	225,56
16	227,8
17	227,02
18	229,89
19	229,5
20	229,16
21	230,19
22	233,25
23	235,2
24	235,29

### Варіант №3

Рік	Індекс Y
1	216,65
2	216,55
3	217,48
4	219,19
5	219,36
6	219,92
7	219,71
8	219,64
9	220
10	218,56
11	220,61
12	222,85
13	223,87
14	223,38
15	225,67
16	227,91
17	227,13
18	230
19	229,61
20	229,27
21	230,3
22	233,36
23	235,31
24	235,4



**Варіант №4**

Рік	Індекс У
1	238,194
2	238,084
3	239,107
4	240,988
5	241,175
6	241,791
7	241,56
8	241,483
9	241,879
10	240,295
11	242,55
12	245,014
13	246,136
14	245,597
15	248,116
16	250,58
17	249,722
18	252,879
19	252,45
20	252,076
21	253,209
22	256,575
23	258,72
24	258,819

**Варіант №5**

Рік	Індекс У
1	238,594
2	238,484
3	239,507
4	241,388
5	241,575
6	242,191
7	241,96
8	241,883
9	242,279
10	240,695
11	242,95
12	245,414
13	246,536
14	245,997
15	248,516
16	250,98
17	250,122
18	253,279
19	252,85
20	252,476
21	253,609
22	256,975
23	259,12
24	259,219

**Варіант №6**

Рік	Індекс У
1	71,5782
2	71,5452
3	71,8521
4	72,4164
5	72,4725
6	72,6573
7	72,588
8	72,5649
9	72,6837
10	72,2085
11	72,885
12	73,6242
13	73,9608
14	73,7991
15	74,5548
16	75,294
17	75,0366
18	75,9837
19	75,855
20	75,7428
21	76,0827
22	77,0925
23	77,736
24	77,7657

**Варіант №7**

Рік	Індекс У
1	150,3142
2	150,2449
3	150,8894
4	152,0744
5	152,1923
6	152,5803
7	152,4348
8	152,3863
9	152,6358
10	151,6379
11	153,0585
12	154,6108
13	155,3177

**Варіант №8**

Рік	Індекс У
1	151,2142
2	151,1449
3	151,7894
4	152,9744
5	153,0923
6	153,4803
7	153,3348
8	153,2863
9	153,5358
10	152,5379
11	153,9585
12	155,5108
13	156,2177

**Варіант №9**

Рік	Індекс У
1	31,75499
2	31,74043
3	31,87578
4	32,12463
5	32,14937
6	32,23087
7	32,20031
8	32,19012
9	32,24251
10	32,03295
11	32,33129
12	32,65727
13	32,80571

14	154,9781
15	156,5651
16	158,1174
17	157,5769
18	159,5658
19	159,2955
20	159,0599
21	159,7737
22	161,8943
23	163,2456
24	163,308

14	155,8781
15	157,4651
16	159,0174
17	158,4769
18	160,4658
19	160,1955
20	159,9599
21	160,6737
22	162,7943
23	164,1456
24	164,208

14	32,7344
15	33,06767
16	33,39365
17	33,28014
18	33,69781
19	33,64106
20	33,59157
21	33,74147
22	34,18679
23	34,47058
24	34,48367

### Варіант №10

### Варіант №11

### Варіант №12

Рік	Індекс У
1	238,804
2	238,694
3	239,717
4	241,598
5	241,785
6	242,401
7	242,17
8	242,093
9	242,489
10	240,905
11	243,16
12	245,624
13	246,746
14	246,207
15	248,726
16	251,19
17	250,332
18	253,489
19	253,06
20	252,686
21	253,819
22	257,185
23	259,33
24	259,429

Рік	Індекс У
1	239,904
2	239,794
3	240,817
4	242,698
5	242,885
6	243,501
7	243,27
8	243,193
9	243,589
10	242,005
11	244,26
12	246,724
13	247,846
14	247,307
15	249,826
16	252,29
17	251,432
18	254,589
19	254,16
20	253,786
21	254,919
22	258,285
23	260,43
24	260,529

Рік	Індекс У
1	240,404
2	240,294
3	241,317
4	243,198
5	243,385
6	244,001
7	243,77
8	243,693
9	244,089
10	242,505
11	244,76
12	247,224
13	248,346
14	247,807
15	250,326
16	252,79
17	251,932
18	255,089
19	254,66
20	254,286
21	255,419
22	258,785
23	260,93
24	261,029

### Варіант №13

### Варіант №14

### Варіант №15

Рік	Індекс
-----	--------

Рік	Індекс
-----	--------

Рік	Індекс
-----	--------

	Y
1	217,54
2	217,44
3	218,37
4	220,08
5	220,25
6	220,81
7	220,6
8	220,53
9	220,89
10	219,45
11	221,5
12	223,74
13	224,76
14	224,27
15	226,56
16	228,8
17	228,02
18	230,89
19	230,5
20	230,16
21	231,19
22	234,25
23	236,2
24	236,29

	Y
1	218,84
2	218,74
3	219,67
4	221,38
5	221,55
6	222,11
7	221,9
8	221,83
9	222,19
10	220,75
11	222,8
12	225,04
13	226,06
14	225,57
15	227,86
16	230,1
17	229,32
18	232,19
19	231,8
20	231,46
21	232,49
22	235,55
23	237,5
24	237,59

	Y
1	220,64
2	220,54
3	221,47
4	223,18
5	223,35
6	223,91
7	223,7
8	223,63
9	223,99
10	222,55
11	224,6
12	226,84
13	227,86
14	227,37
15	229,66
16	231,9
17	231,12
18	233,99
19	233,6
20	233,26
21	234,29
22	237,35
23	239,3
24	239,39

### Варіант №16

Рік	Індекс Y
1	222,44
2	222,34
3	223,27
4	224,98
5	225,15
6	225,71
7	225,5
8	225,43
9	225,79
10	224,35
11	226,4
12	228,64
13	229,66
14	229,17
15	231,46
16	233,7

### Варіант №17

Рік	Індекс Y
1	224,54
2	224,44
3	225,37
4	227,08
5	227,25
6	227,81
7	227,6
8	227,53
9	227,89
10	226,45
11	228,5
12	230,74
13	231,76
14	231,27
15	233,56
16	235,8

### Варіант №18

Рік	Індекс Y
1	229,98
2	229,88
3	230,81
4	232,52
5	232,69
6	233,25
7	233,04
8	232,97
9	233,33
10	231,89
11	233,94
12	236,18
13	237,2
14	236,71
15	239
16	241,24

17	232,92
18	235,79
19	235,4
20	235,06
21	236,09
22	239,15
23	241,1
24	241,19

17	235,02
18	237,89
19	237,5
20	237,16
21	238,19
22	241,25
23	243,2
24	243,29

17	240,46
18	243,33
19	242,94
20	242,6
21	243,63
22	246,69
23	248,64
24	248,73

### Варіант №19

Рік	Індекс У
1	225,64
2	225,54
3	226,47
4	228,18
5	228,35
6	228,91
7	228,7
8	228,63
9	228,99
10	227,55
11	229,6
12	231,84
13	232,86
14	232,37
15	234,66
16	236,9
17	236,12
18	238,99
19	238,6
20	238,26
21	239,29
22	242,35
23	244,3
24	244,39

### Варіант №20

Рік	Індекс У
1	235,75
2	235,65
3	236,58
4	238,29
5	238,46
6	239,02
7	238,81
8	238,74
9	239,1
10	237,66
11	239,71
12	241,95
13	242,97
14	242,48
15	244,77
16	247,01
17	246,23
18	249,1
19	248,71
20	248,37
21	249,4
22	252,46
23	254,41
24	254,5

### Варіант №21

Рік	Індекс У
1	268,03
2	267,93
3	268,86
4	270,57
5	270,74
6	271,3
7	271,09
8	271,02
9	271,38
10	269,94
11	271,99
12	274,23
13	275,25
14	274,76
15	277,05
16	279,29
17	278,51
18	281,38
19	280,99
20	280,65
21	281,68
22	284,74
23	286,69
24	286,78

### Варіант №22

Рік	Індекс У
1	276,63

### Варіант №23

Рік	Індекс У
1	285,35

### Варіант №24

Рік	Індекс У
1	288,95

2	276,53
3	277,46
4	279,17
5	279,34
6	279,9
7	279,69
8	279,62
9	279,98
10	278,54
11	280,59
12	282,83
13	283,85
14	283,36
15	285,65
16	287,89
17	287,11
18	289,98
19	289,59
20	289,25
21	290,28
22	293,34
23	295,29
24	295,38

2	285,25
3	286,18
4	287,89
5	288,06
6	288,62
7	288,41
8	288,34
9	288,7
10	287,26
11	289,31
12	291,55
13	292,57
14	292,08
15	294,37
16	296,61
17	295,83
18	298,7
19	298,31
20	297,97
21	299
22	302,06
23	304,01
24	304,1

2	288,85
3	289,78
4	291,49
5	291,66
6	292,22
7	292,01
8	291,94
9	292,3
10	290,86
11	292,91
12	295,15
13	296,17
14	295,68
15	297,97
16	300,21
17	299,43
18	302,3
19	301,91
20	301,57
21	302,6
22	305,66
23	307,61
24	307,7

### Варіант №25

Рік	Індекс У
1	225,72
2	225,62
3	226,55
4	228,26
5	228,43
6	228,99
7	228,78
8	228,71
9	229,07
10	238,27
11	247,47
12	256,67
13	265,87
14	275,07
15	284,27
16	293,47
17	302,67
18	311,87

### Варіант №26

Рік	Індекс У
1	233,02
2	232,92
3	233,85
4	235,56
5	235,73
6	236,29
7	236,08
8	236,01
9	236,37
10	245,57
11	254,77
12	263,97
13	271,31
14	278,65
15	285,99
16	293,33
17	300,67
18	308,01

### Варіант №27

Рік	Індекс У
1	237,72
2	237,62
3	238,55
4	240,26
5	240,43
6	240,99
7	240,78
8	240,71
9	241,07
10	250,27
11	259,47
12	268,67
13	276,01
14	283,35
15	290,69
16	298,03
17	305,37
18	312,71

19	321,07
20	330,27
21	339,47
22	348,67
23	357,87
24	367,07

19	315,35
20	322,69
21	330,03
22	337,37
23	344,71
24	352,05

19	320,05
20	327,39
21	334,73
22	342,07
23	349,41
24	356,75

## ДОДАТОК А

Приклад титульної сторінки

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
 НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
 ННІ ЕКОНОМІКИ

Кафедра бухгалтерського обліку, оподаткування та аудиту

Розрахунковою робота

з дисципліни  
**«ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ»**

Варіант \_\_\_\_\_

Виконав(ла):  
ЗВО групи \_\_\_-\_\_\_

---

(прізвище та ініціали)

---

(дата виконання)

Перевірив(ла):  
к.ф.-м..н., доц. Юрченко М.Є.

Чернігів, 20\_\_\_

Я, \_\_\_\_\_, підтверджую, що дана робота є моєю власною письмовою роботою, оформленою з дотриманням цінностей та принципів етики і академічної доброчесності відповідно до Кодексу академічної доброчесності Національного університету «Чернігівська політехніка». Я не використовував/ла жодних джерел, крім процитованих, на які надано посилання в роботі.