

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Кафедра економічної кібернетики

Методичні вказівки

до виконання практичних робіт

з дисципліни “ Моделювання економіки ”
для студентів денної та заочної форми навчання
для бакалаврів зі спеціальності 051 Економіка

Тернопіль-2021р.

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Моделювання економіки». для студентів спеціальності 051 Економіка денної та заочної форми навчання / к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики Н.М. Гарматій – Тернопіль, ТНТУ ім. І. Пулюя, 2021. – с.52.

У методичних рекомендаціях на основі діючого законодавства та освітньо-професійної програми з підготовки бакалаврів, розкрито суть практичних завдань з дисципліни «Моделювання економіки»; практичні завдання пропонують використання сучасного програмного забезпечення Mathcad для дослідження суб'єктів господарювання у досконалій формі ринкових відносин, в умовах монополії та оголіполії з використання економічних та економіко-математичних методів для дослідження закономірностей у сучасних сферах економіки;

Укладачі: Гарматій Н.М., кандидат економічних наук, доцент кафедри економічної кібернетики.

Рецензенти: Дмитрів Д.В. –к.т.н.,доц. завідувач кафедри економічної кібернетики ТНТУ ім.І.Пулюя
Химич І.Г.- к.е.н., доцент кафедри економіки та фінансів ТНТУ ім.І.Пулюя

Відповідальний за випуск: Гарматій Наталія Михайлівна, кандидат економічних наук, доцент кафедри економічної кібернетики.

Методичні рекомендації розглянуті і затверджені на засіданні кафедри економічної кібернетики Протокол № від 2021р.

Схвалені на засіданні методичної комісії ФЕМ
Протокол № від 2021 р.

Практична робота №1

Тема : *“Моделювання стратегії фірми в умовах досконалої конкуренції”*

Мета: *Виявити вплив змін на ринку товарів на функціонування фірми, що працює в умовах досконалої конкуренції за її математичною моделлю.*

Короткі теоретичні відомості.

Теоретичні відомості до виконання лабораторної роботи подані в таких розділах “Мікроекономіки”: *“Попит і пропозиція”, “Підприємство, як виробнича система”, “Поведінка підприємства в умовах чистої конкуренції”*.

Завдання практичної роботи:

За розробленою теоретичною моделлю розрахувати мікроекономічні показники фірми, яка працює в умовах досконалої конкуренції, приведених у вихідних даних, та при зміні стану на ринку товарів. В порядку спрощення приймається що функції попиту та пропозиції в околі точки ринкової рівноваги змінюються за лінійною залежністю, а середні сукупні витрати – за квадратичною.

Алгоритм моделі здійснення практичної роботи.

1. Визначення параметрів ринкової рівноваги.
 - 1.1 Визначення параметрів рівнянь ліній попиту та пропозиції.
 - 1.2 Побудова графіку ринкової рівноваги.
 2. Визначення мікроекономічних показників фірми, яка працює в довготерміновому періоді в умовах безприбутковості.
 - 2.1 Визначення обсягу виробництва фірми.
 - 2.2 Визначення функцій середніх, сукупних та граничних витрат, їх постійних та змінних складових.
 - 2.3 Визначення доходу та прибутку (збитку) фірми.
 3. Визначення параметрів залучення трудових ресурсів.
 - 3.1 Визначення граничних продуктів фактора праці (продуктивності).
 - 3.2 Визначення граничної дохідності
 - 3.3 Визначення обсягу залучених трудових ресурсів (праці).
 - 3.4 Визначення обсягу залученого капіталу.
 - 3.5 Визначення параметрів функції Кобба- Дугласа.
- Визначення параметри ринкової рівноваги при зміні ринкової ситуації (введення податків, акцизів, зміни доходу, подорожчання сировини в межах всього ринку).
4. (Зміна 1 – збільшення доходу)
 - 4.1 Визначення параметрів рівнянь нових ліній попиту та пропозиції.
 - 4.2 Визначення нових рівноважних ринкових обсягу реалізації та ціни.
 - 4.3 Побудова графіків нової ринкової рівноваги.

4.4 Визначення нових мікроекономічних показників фірми аналогічно 2.1-

4.5 Визначення нових параметрів залучення ресурсів в короткотерміновому періоді.

4а. (Зміна 2 – введення акцизу)

4.1а – 4.5а – згідно пунктів 4.1а – 4.5а.

5. Визначення рівноважного для фірми обсягу виробництва.

5.1 Визначення рівноважного обсягу виробництва для початкового стану ринку.

5.2 Визначення рівноважного обсягу виробництва після збільшення доходу покупців.

5.3 Визначення рівноважного обсягу виробництва після введення акцизу.

Вхідні дані практичного завдання:

- ринкова ситуація – **досконала конкуренція**;

- рівноважна ціна p^* та рівноважний обсяг Q^* реалізації на ринку виробленого товару (див. табл.);

- точкова еластичність попиту на товар $E_D^p = \frac{\Delta Q_D}{\Delta p} \frac{p^*}{Q_D^*}$;

- точкова еластичність пропозиції за ціною за ціною $E_S^p = \frac{\Delta Q_S}{\Delta p} \frac{p^*}{Q_S^*}$;

- функція попиту $Q_D = Q_{D0} - k_D p$;

- функція пропозиції $Q_S = Q_{S0} + k_S p$;

- ринкова доля фірми $\lambda = Q_\phi / Q^*$;

- виробнича функція – Кобба-Дугласа $Q_\phi = aK^{\alpha_K} L^{\alpha_L}$;

- еластичність обсягу виробництва за трудовим ресурсом $\alpha_L = E_Q^L = \frac{\Delta Q_\phi}{\Delta L} \frac{L}{Q_\phi}$;

- еластичність обсягу виробництва за капіталом $\alpha_K = E_Q^K = \frac{\Delta Q_\phi}{\Delta K} \frac{K}{Q_\phi}$;

- гранична норма заміщення праці капіталом $MRTS_{KL}$

- коефіцієнт b_0 у функції середніх витрат $ATC = C_0 + b_0 C_0 (Q - Q_0)^2 / Q_0^2$;

- доля q оптимального значення обсягу Q_0 (з мінімальним ATC) для довгострокового періоду від реального обсягу $Q_0 = qQ_\phi$

- доля ζ мінімальних витрат від ринкової ціни товару $C_0 = \zeta p^*$

- доля середніх постійних витрат при рівноважному обсягу ξ : $AFC = \xi \cdot ATC$;

- ринок праці – **конкурентний**;

- рівноважний рівень заробітної плати w_* ;
- точкова еластичність попиту за доходом $E_D^I = \frac{\Delta Q_D}{\Delta I} \frac{I}{Q_D}$;
- величина акцизу на товар p_A ;
- відносний ріст доходу споживачів ε_I .

Дані для виконання лабораторної роботи приведені у табл. 1.

Таблиця 1

N	p^*	Q^*_x 10^7	E_D^P	E_S^I	α_L	α_K	λ	q	ζ	ξ	w	b	E_D^P	p_a	ε_I
1	3	3	-0,5	0,9	0,3	0,7	0,002	0,95	0,9	0,15	4	0,6	0,4	0,5	0,2

Послідовність виконання практичної роботи.

1. Завантажити ППП Mathcad.
2. Завантажити програму із моделлю визначення мікроекономічних показників фірми, що працює в умовах доскональної конкуренції (Lab_1_Mat_met_8.mcd).
3. Ввести параметри моделі та вхідні дані згідно завдання.
4. Внести зміни, що відбулись на ринку.
5. Провести обчислення.
6. Зберегти отримані результати з розширенням rtf, (ім'я.rtf).
7. Результати моделювання занести в таблицю.
8. Проілюструвати зміни ринкової рівноваги та моделі виробництва графіками, отриманими у файлі (ім'я.rtf) в результаті моделювання.
9. Визначити рівень цін при яких фірма отримує прибуток, отримує збиток, виходить з ринку.
- 10.Зробити аналіз впливу зміни ціни, доходу покупців, введення акцизу тощо на мікроекономічні показники фірми.
- 11.Зробити аналіз результатів моделювання.
12. Зробити висновки за отриманими результатами.

Зміст звіту

1. Тема.
2. Мета.
3. Таблиця вхідних даних.

Таблиця 1.1

N	p^*	$Q^* \times 10^7$	E_D^P	E_S^I	α_L	α_K	λ	q	ζ	ξ	w	b	E_D^P	p_a	ε_I
1															

4. Таблиця стану ринкової рівноваги та мікроекономічних показників виробництва.

Таблиця 2.

№		Початковий стан на ринку	Стан після збільшення доходу	Стан після введення акцизу
1	Рівноважна ціна, грн.			
2	Рівноважний обсяг, млн. шт.			
До оптимізації виробництва				
3	Обсяг, тис. шт..			
4	Дохід, тис. грн.			
5	Витрати, тис. грн..			
6	Прибуток, тис. грн.			
7	Кількість робітників			
8	Залучений капітал, тис. маш.-год.			
Після оптимізації виробництва				
9	Обсяг, тис. шт..			
10	Дохід, тис. грн.			
11	Витрати, тис. грн..			
12	Прибуток, тис. грн.			
13	Кількість робітників			
14	Залучений капітал, тис. маш.-год.			

5. Графіки, що ілюструють зміни в моделі під впливом зміни вхідних параметрів моделювання .
6. Аналіз результатів моделювання.
7. Висновки.

Приклад виконання практичної роботи №1

Тема : “*Моделювання стратегії фірми в умовах досконалої конкуренції*”

Мета: *Виявити вплив змін на ринку товарів на функціонування фірми, що працює в умовах досконалої конкуренції за її математичною моделлю.*

Дані:

Таблиця 1

N	p^*	Q^*_x 10^7	E_D^P	E_S^I	α_L	α_K	λ	q	ζ	ξ	w	b	E_D^P	p_a	ε_I
1	3	3	-0,5	0,9	0,3	0,7	0,002	0,95	0,9	0,15	4	0,6	0,4	0,5	0,2

Результати моделювання:

Таблиця 2

№		Початковий стан на ринку	Стан після збільшення доходу	Стан після введення акцизу
1	Рівноважна ціна, грн.	3	3,45	3,28
2	Рівноважний обсяг, млн. шт.	40	41,74	37,37
До оптимізації виробництва				
3	Обсяг, тис. шт..	80	80	80
4	Дохід, тис. грн.	240	251,6	262,5
5	Витрати, тис. грн..	192,3	192,3	232,3
6	Прибуток, тис. грн.	47,7	59,3	30,18
7	Кількість робітників	142,86	142,86	142,86
8	Залучений капітал, тис. маш.-год.	560	560	560
Після оптимізації виробництва				
9	Обсяг, тис. шт..	88,67	91,14	84,6
10	Дохід, тис. грн.	266	286,6	277,6
11	Витрати, тис. грн..	216,3	223,9	246,9
12	Прибуток, тис. грн.	49,7	62,7	30,7
13	Кількість робітників	201,28	220,58	172,13
14	Залучений капітал, тис. маш.-год.	560	560	560

Результати моделювання проілюструємо графіками:

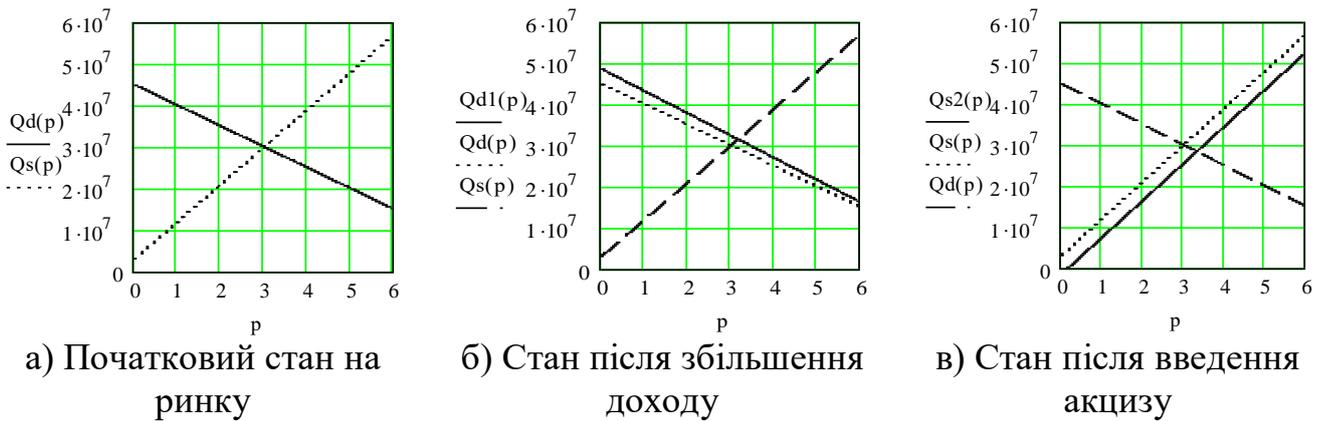


Рис 1. Графіки зміни стану ринкової рівноваги після проведених змін

Таблиця 3

Зміни в моделі фірми до і після введення акцизу.

	Порівняння граничного доходу і граничного витрат фірми	Порівняння валового доходу і валових витрат фірми
Витрати фірми при різних рівнях цін (до і після підвищення доходу)	<p> $MC(Q)$ $ATC(Q)$ $AVC(Q)$ $MR(Q)$ $AFC(Q)$ $MR1(Q)$ </p>	<p> $TC(Q)$ $TR(Q)$ $VC(Q)$ $FC(Q)$ $TR1(Q)$ </p>
Витрати фірми після введення акцизу	<p> $MCa(Q)$ $ATCa(Q)$ $AVCa(Q)$ $MRa(Q)$ $AFCa(Q)$ </p>	<p> $TCa(Q)$ $TRa(Q)$ $VCa(Q)$ $FCa(Q)$ </p>

Висновки:

1. Введення акцизу збільшує середні змінні та середні сукупні витрати фірми на величину акцизу. Зміна доходу населення при інших рівних умовах не впливає на показники витрат фірми.
2. При збільшенні доходу населення збільшаться і рівноважний обсяг товару, що реалізується на ринку і його рівноважна ціна, при введенні акцизу зменшиться рівноважний обсяг товару, при підвищенні його рівноважної ціни.
3. При незмінному обсягу виробництва (60000 шт) при збільшенні доходу населення прибуток фірми збільшиться, а при введенні акцизу зменшиться, проте фірма залишиться прибутковою.
4. Фірма у всіх випадках недоотримує прибуток, оскільки обсяги випуску менше від точки рівноваги виробника.
5. Оптимізацію виробництва досягаємо збільшенням обсягу до рівноважного, причому максимальне збільшення досягається у випадку підвищення доходу і незначне у випадку введення акцизу. Обсяг залученої праці при цьому також збільшується, а обсяг капіталу в короткостроковому періоді не змінюється.

Практична робота №2

Тема : “*Моделювання стратегії фірми в умовах частково монопольної конкуренції*”

Мета: *Виявити вплив змін на ринку товарів на функціонування фірми, що працює в умовах монопольної конкуренції за її математичною моделлю.*

Короткі теоретичні відомості.

Теоретичні відомості до виконання лабораторної роботи подані в таких розділах “Мікроекономіки”: “*Попит і пропозиція*”, “*Підприємство, як виробнича система*”, “*Поведінка підприємства в умовах монопольної конкуренції*”.

Завдання лабораторної роботи:

За розробленою теоретичною моделлю розрахувати мікроекономічні показники фірми, яка працює в умовах монопольної конкуренції, приведених у вихідних даних, та при зміні стану на ринку товарів. В порядку спрощення приймається що функції попиту та пропозиції в околі точки ринкової рівноваги змінюються за лінійною залежністю, а середні сукупні витрати – за квадратичною.

Алгоритм моделі.

Алгоритм моделі аналогічний випадку алгоритму моделі фірми, яка працює в умовах монопольної конкуренції з тією відмінністю, що зміна обсягу випуску фірмою продукції впливає на ринкову ціну товару.

Відповідно середній та граничний дохід фірми визначаються за залежностями

$$AR(Q) := pp \cdot \left[1 + \frac{\lambda \cdot (Q - Q_f)}{Q_f \cdot Edp} \right] \quad MR(Q) := pp \cdot \left[1 + \frac{\lambda \cdot (2Q - Q_f)}{Q_f \cdot Edp} \right]$$

Вхідні дані аналогічні практичної роботи №1 (приведені у табл. 1)

Таблица 1

N	p^*	$\frac{Q^*}{10^5}$	E_D^P	E_S^I	α_L	α_K	λ	q	ζ	ξ	w	b	E_D^P	p_a	ε_I
1	2	3	-0,6	0,5	0,2	0,8	0,1	0,6	0,5	0,15	4	0,6	0,4	0,5	0,2

Послідовність виконання практичної роботи.

- Завантажити ППП Mathcad.
- Завантажити програму із моделлю визначення мікроекономічних показників фірми, що працює в умовах доскональної конкуренції (Lab_2_Mat_met_8.mcd).
- Ввести параметри моделі та вхідні дані згідно завдання.
- Внести зміни, що відбулись на ринку.
- Провести обчислення.

- 18.Зберегти отримані результати з розширенням rtf, (ім'я.rtf).
- 19.Результати моделювання занести в таблицю.
- 20.Проілюструвати зміни ринкової рівноваги та моделі виробництва графіками, отриманими у файлі (ім'я.rtf) в результаті моделювання.
- 21.Зробити аналіз впливу зміни ціни, доходу покупців, введення акцизу тощо на мікроекономічні показники фірми.
- 22.Зробити аналіз результатів моделювання.
23. Зробити висновки за отриманими результатами.

Зміст звіту

- 1 Тема.
2. Мета.
3. Таблиця вхідних даних.

Таблиця 1.1

N	p^*	$Q^*_{x \cdot 10^7}$	E_D^P	E_S^I	α_L	α_K	λ	q	ζ	ξ	w	b	E_D^P	p_a	ε_I
1															

4. Таблиця стану ринкової рівноваги та мікроекономічних показників виробництва.

Таблиця 2.

№		Початковий стан на ринку	Стан після збільшення доходу	Стан після введення акцизу
1	Рівноважна ціна, грн.			
2	Рівноважний обсяг, млн. шт.			
До оптимізації виробництва				
3	Обсяг, тис. шт..			
4	Дохід, тис. грн.			
5	Витрати, тис. грн..			
6	Прибуток, тис. грн.			
7	Кількість робітників			
8	Залучений капітал, тис. маш.-год.			
Після оптимізації виробництва				
9	Обсяг, тис. шт..			
10	Дохід, тис. грн.			
11	Витрати, тис. грн..			
12	Прибуток, тис. грн.			
13	Кількість робітників			
14	Залучений капітал, тис. маш.-год.			

5. Графіки, що ілюструють зміни в моделі під впливом зміни вхідних параметрів моделювання .
6. Аналіз результатів моделювання.
7. Висновки.

Приклад виконання практичної роботи №2

Тема : “*Моделювання стратегії фірми в умовах частково монополії!*”

Мета: *Виявити вплив змін на ринку товарів на функціонування фірми, що працює в умовах досконалої конкуренції за її математичною моделлю.*

Дані:

Таблиця 1

N	p^*	Q^*_x 10^5	E_D^P	E_S^I	α_L	α_K	λ	q	ζ	ξ	w	b	E_D^P	p_a	ε_I
1	2	3	-0,6	0,5	0,2	0,8	0,1	0,6	0,5	0,15	4	0,6	0,4	0,5	0,2

Результати моделювання:

Таблиця 2

№		Початковий стан на ринку	Стан після збільшення доходу	Стан після введення акцизу
1	Рівноважна ціна, грн.	2	2,119	2,269
2	Рівноважний обсяг, млн. шт.	400	416,6	367,7
До оптимізації виробництва				
3	Обсяг, тис. шт..	40	40	40
4	Дохід, тис. грн.	80	84,75	90,77
5	Витрати, тис. грн..	50,67	50,67	70,67
6	Прибуток, тис. грн.	29,33	34,08	20,1
7	Кількість робітників	47,619	47,619	47,619
8	Залучений капітал, тис. маш.-год.	32	32	32
Після оптимізації виробництва				
9	Обсяг, тис. шт..	327,1	33,56	30,16
10	Дохід, тис. грн.	67,41	71,1	68,45
11	Витрати, тис. грн..	35,3	36,75	46,44
12	Прибуток, тис. грн.	32,11	34,35	22,01
13	Кількість робітників	17,421	17,421	17,421
14	Залучений капітал, тис. маш.-год.	32	32	32

Результати моделювання проілюструємо графіками:

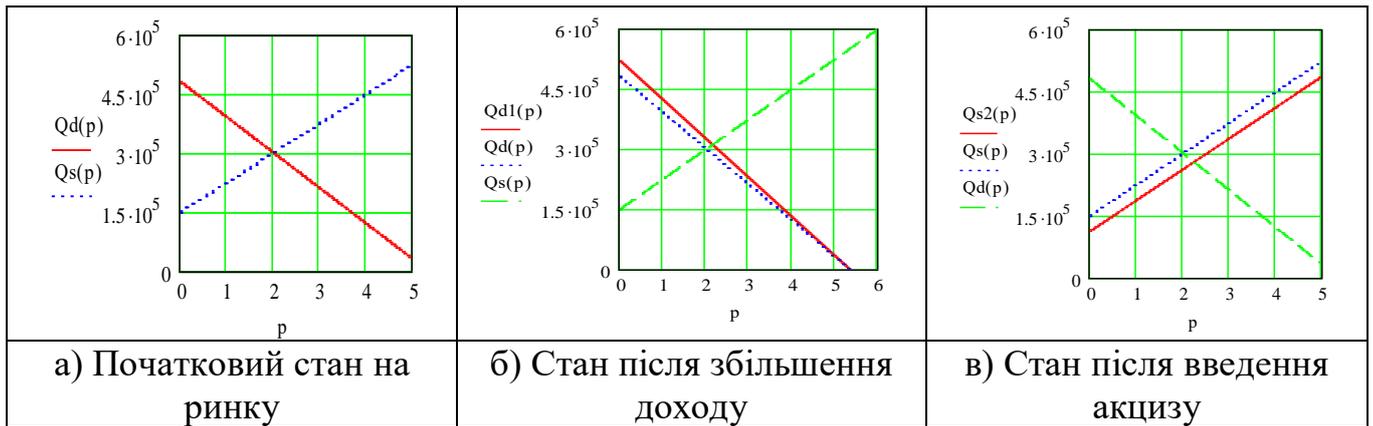
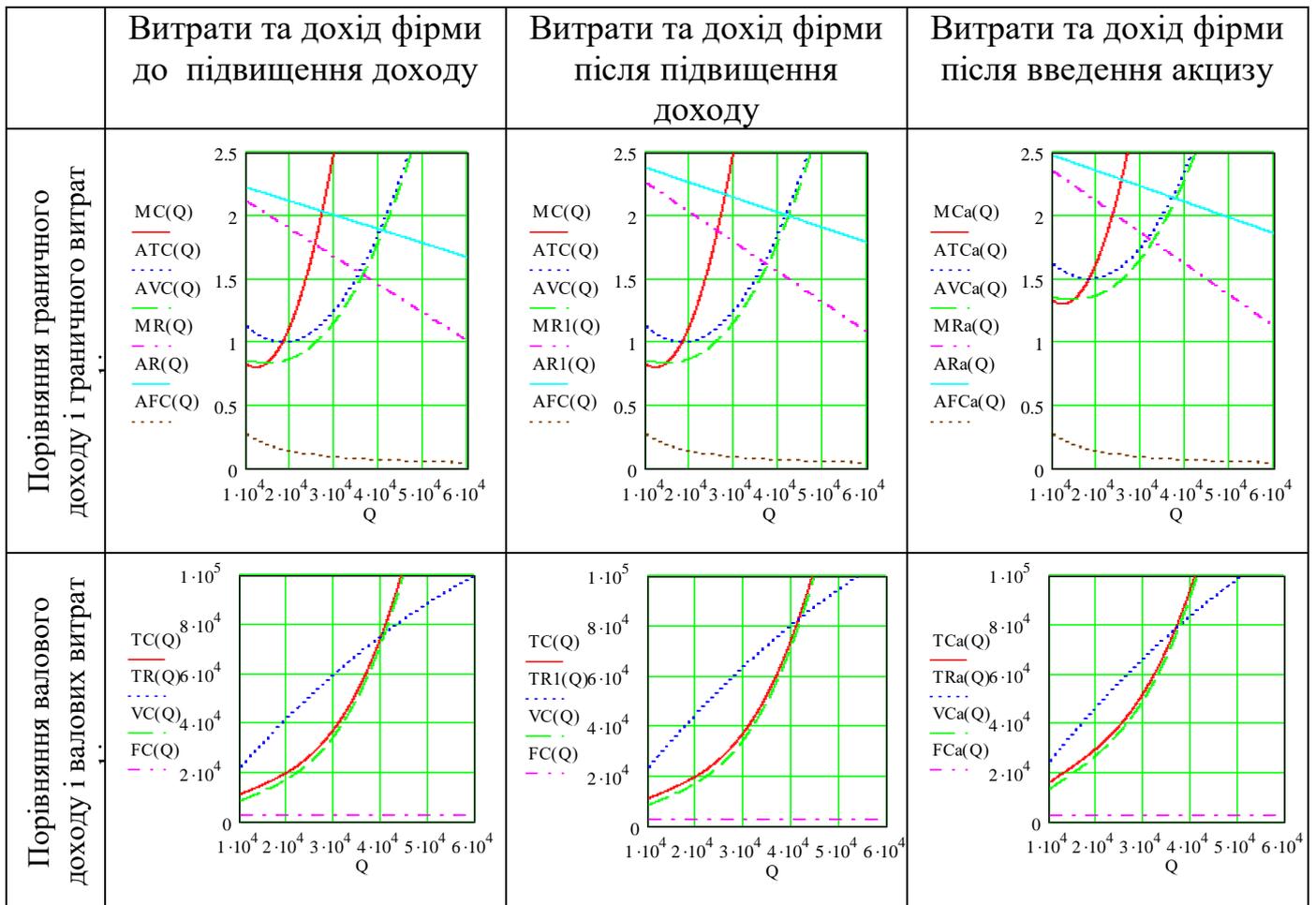


Рис 1. Графіки зміни стану ринкової рівноваги після проведених змін

Таблиця 3

Зміни в моделі фірми до і після введення акцизу.



Практична робота №3

Тема : “Моделювання стратегії фірми в умовах олігополії”

Мета: Виявити вплив змін на ринку товарів на функціонування фірми, що працює в умовах монопольної конкуренції за її математичною моделлю.

Короткі теоретичні відомості.

Теоретичні відомості до виконання лабораторної роботи подані в таких розділах “Мікроекономіки”: “Попит і пропозиція”, “Підприємство, як виробнича система”, “Поведінка підприємства в умовах олігополії”.

Завдання лабораторної роботи:

За розробленою теоретичною моделлю розрахувати мікроекономічні показники фірми, яка працює в умовах олігополії, приведених у вихідних даних, проаналізувати поведінку фірми при зміні стану на ринку товарів. В порядку спрощення приймається що функція попиту в околі точки ринкової рівноваги змінюються за ламаною лінійною залежністю а пропозиції лінійною залежністю, а середні сукупні витрати – за квадратичною.

Вхідні дані аналогічні практичної роботи №1 (приведені у табл. 1)

Таблиця 1

N	p^*	Q^*_x 10^5	E_D^P	E_S^I	α_L	α_K	λ	q	ζ	ξ	w	b	E_D^P	p_a	ε_l
1	2	3	-0,6	0,5	0,2	0,8	0,1	0,6	0,5	0,15	4	0,6	0,4	0,5	0,2

Послідовність виконання практичної роботи.

24. Завантажити ППП Mathcad.
25. Завантажити програму із моделлю визначення мікроекономічних показників фірми, що працює в умовах олігополії (Lab_3_Mat_met_8. mcd).
26. Ввести параметри моделі та вхідні дані згідно завдання.
27. Внести зміни, що відбулись на ринку.
28. Провести обчислення.
29. Зберегти отримані результати з розширенням rtf, (ім'я.rtf).
30. Результати моделювання занести в таблицю.
31. Проілюструвати зміни ринкової рівноваги та моделі виробництва графіками, отриманими у файлі (ім'я.rtf) в результаті моделювання.
32. Зробити аналіз впливу зміни ціни, доходу покупців, введення акцизу тощо на мікроекономічні показники фірми.
33. Зробити аналіз результатів моделювання. Визначити при якому обсягу акцизу фірма буде вимушена піднімати ціну на свою продукцію.
34. Зробити висновки за отриманими результатами.

Зміст звіту

1. Тема.
2. Мета.
3. Таблиця вхідних даних.

Таблиця 1.1

N	p^*	$Q^*_{x \cdot 10^7}$	E_D^P	E_S^I	α_L	α_K	λ	q	ζ	ξ	w	b	E_D^P	p_a	ε_I
1															

4. Таблиця стану ринкової рівноваги та мікроекономічних показників виробництва.

Таблиця 2.

№		Початковий стан на ринку	Стан після збільшення доходу	Стан після введення акцизу
1	Рівноважна ціна, грн.			
2	Рівноважний обсяг, млн. шт.			
До оптимізації виробництва				
3	Обсяг, тис. шт..			
4	Дохід, тис. грн.			
5	Витрати, тис. грн..			
6	Прибуток, тис. грн.			
7	Кількість робітників			
8	Залучений капітал, тис. маш.-год.			
Після оптимізації виробництва				
9	Обсяг, тис. шт..			
10	Дохід, тис. грн.			
11	Витрати, тис. грн..			
12	Прибуток, тис. грн.			
13	Кількість робітників			
14	Залучений капітал, тис. маш.-год.			

5. Графіки, що ілюструють зміни в моделі під впливом зміни вхідних параметрів моделювання .
6. Аналіз результатів моделювання.
7. Висновки.

8 Таблиця вхідних даних.

Таблиця 1.1

N	p^*	Q^*_{x} 10^7	E_D^P	E_S^I	α_L	α_K	λ	q	ζ	ξ	w	b	E_D^P	p_a	ε_I
1	1, 5	5	-0,6	1	0,2	0,8	10,4	0,95	0,3	0,15	3	0,6	0,4	0,5	0,2

9 Таблиця стану ринкової рівноваги та мікроекономічних показників виробництва.

Таблиця 2.

№		Початковий стан на ринку	Стан після збільшення доходу	Стан після введення акцизу
1	Рівноважна ціна, грн.	1,5	1,573	1,813
2	Рівноважний обсяг, млн. шт.	500	524,3	437,5
3	Обсяг, тис. шт..	20	20	20
4	Дохід, тис. грн.	30	31,46	36,25
5	Витрати, тис. грн..	90,15	9,015	19,01
6	Прибуток, тис. грн.	20,99	24,44	17,24
7	Кількість робітників	11,905	11,905	11,905
8	Залучений капітал, тис. маш.-год.	8	8	8

10 Графіки, що ілюструють зміни в моделі під впливом зміни вхідних параметрів моделювання .

Результати моделювання проілюструємо графіками:

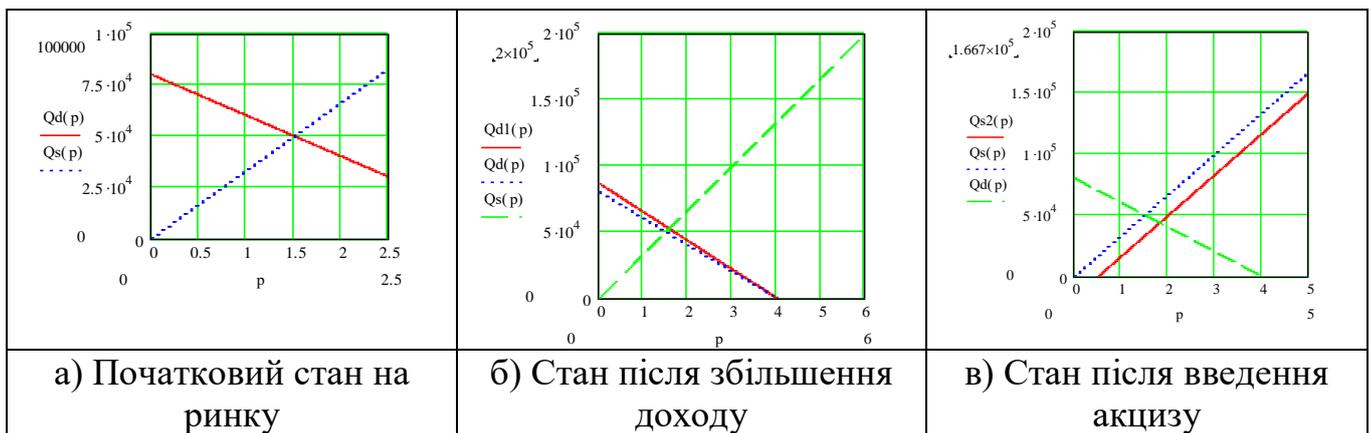
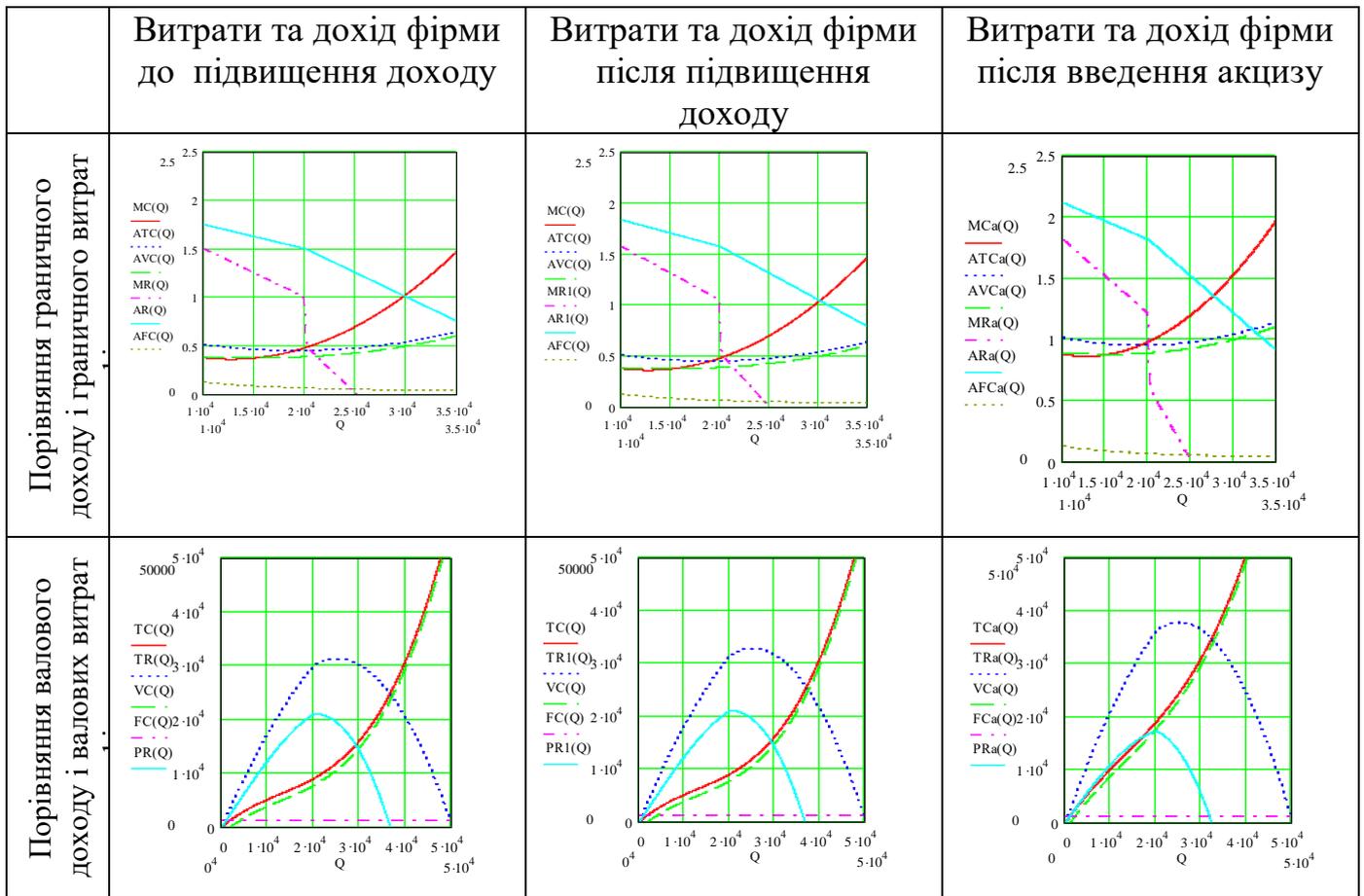


Рис 1. Графіки зміни стану ринкової рівноваги після проведених змін

Зміни в моделі фірми до і після введення акцизу.



Висновки:

1. При збільшенні доходу зростає прибуток підприємства. Витрати підприємства не збільшуються а отже обсяги випуску залишаються незмінними.
2. При введенні акцизу на ринку зростає рівноважна ціна, проте рівноважний обсяг продукції олігополії, що визначається перетином MR та MC , не змінюється. Олігополія не підвищує ціни боячись втрати клієнтів.

Практична робота №4

Тема : “Моделювання стратегії фірми в умовах повної монополії”

Мета: Виявити вплив змін на ринку товарів на поведінку монополі та її реакцію на державне регулювання.

Короткі теоретичні відомості.

Теоретичні відомості до виконання лабораторної роботи подані в таких розділах “Мікроекономіки”: “Попит і пропозиція”, “Підприємство, як виробнича система”, “Поведінка підприємства в умовах монополії”.

Завдання лабораторної роботи:

За розробленою теоретичною моделлю розрахувати показники фірми, яка працює в умовах монополії, проаналізувати поведінку фірми при зміні стану на ринку товарів. В порядку спрощення обмеження державою ціни приймається зміною функції попиту, яка буде горизонтальною в зоні дії обмеження і похилою в зоні, де ціна ринкового попиту менше встановленої. а середні сукупні витрати – за квадратичною.

Вхідні дані аналогічні лабораторній роботі №1 (приведені у табл. 1)

Таблиця 1

N	p^*	Q^*_x 10^5	E_D^P	E_S^I	α_L	α_K	q	ζ	ξ	w	b	E_D^P	p_a	ε_l
1	2	3	-0,6	0.5	0,2	0,8	0,6	0,5	0,15	4	0,6	0,4	0,5	0,2

Послідовність виконання лабораторної роботи.

- 35.Завантажити ППП Mathcad.
- 36.Завантажити програму із моделлю визначення мікроекономічних показників фірми, що працює в умовах монополії (Lab_4_Mat_met_8. mcd).
- 37.Ввести параметри моделі та вхідні дані згідно завдання.
- 38.Визначити яку ціну встановить монополія.
- 39.Провести обчислення.
- 40.Ввести обмеження по ціні, що вводиться державою.
- 41.Встановити як зміниться обсяги виробництва.
- 42.Зберегти отримані результати з розширенням rtf, (*ім'я*.rtf).
- 43.Результати моделювання занести в таблицю.
- 44.Проілюструвати зміни моделі виробництва графіками, отриманими у файлі (*ім'я*.rtf) в результаті моделювання.
- 45.Зробити аналіз результатів моделювання.
- 46.Визначити раціональне обмеження ціни державою із умови насичення товарами ринку (економічної ефективності).
47. Зробити висновки за отриманими результатами.

Зміст звіту

1. Тема.
2. Мета.
3. Таблиця вхідних даних.

Таблиця 1.1

N	p^*	$Q^* \times 10^7$	E_D^P	E_S^I	α_L	α_K	λ	q	ζ	ξ	w	b	E_D^P	p_a	ε_I
1															

4. Таблиця мікроекономічних показників виробництва.

Таблиця 2.

№		Стан після реалізації монопольної влади	Вплив доходу	Вплив акцизів
1	Рівноважна ціна, грн.			
2	Рівноважний обсяг, млн. шт.			
До державного регулювання				
3	Обсяг, тис. шт..			
4	Дохід, тис. грн.			
5	Витрати, тис. грн..			
6	Прибуток, тис. грн.			
7	Кількість робітників			
8	Залучений капітал, тис. маш.-год.			
Після державного регулювання.				
9	Обсяг, тис. шт..			
10	Дохід, тис. грн.			
11	Витрати, тис. грн..			
12	Прибуток, тис. грн.			
13	Кількість робітників			
14	Залучений капітал, тис. маш.-год.			

5. Графіки, що ілюструють зміни в моделі під впливом зміни вхідних параметрів моделювання .
6. Аналіз результатів моделювання.
7. Висновки.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

Практична робота : визначення відповідно теорії ігор попит на товар.

Хід виконання практичного заняття:

Вхідні дані:

Нехай попит на певний товар (наприклад попит на шоколадні цукерки фабрики «Світоч») за даними експертних оцінок може оцінюватись станами: значний, змінний, спадаючий, понижений та відсутність попиту. Якщо у початковий момент попит значний, то імовірності станів попиту складуть: (0,42; 0,15; 0,20; 0,15; 0,08); аналогічно отримаємо імовірності станів попиту при змінному, спадаючому, пониженому попиту та відсутності попиту. За даними опитування експертів сформуємо матрицю переходу:

$$P_{ij} = \begin{vmatrix} 0,42 & 0,15 & 0,2 & 0,15 & 0,08 \\ 0,28 & 0,25 & 0,24 & 0,13 & 0,10 \\ 0,26 & 0,18 & 0,26 & 0,18 & 0,12 \\ 0,14 & 0,16 & 0,23 & 0,25 & 0,22 \\ 0,16 & 0,11 & 0,25 & 0,28 & 0,20 \end{vmatrix}$$

Будемо вважати, що в початковий момент часу система буде знаходитись в стані S_0 (попит значний). Імовірність стану $p_{(0)}=1$. Запишемо вектор початкових станів: $p_{(0)}=(1;0;0;0;0)$. Тоді вектор станів через один крок:

$$P_{(1)} = P_{(0)} \cdot P_{ij} = |1;0;0;0;0| \cdot \begin{vmatrix} 0,42 & 0,15 & 0,2 & 0,15 & 0,08 \\ 0,28 & 0,25 & 0,24 & 0,13 & 0,10 \\ 0,26 & 0,18 & 0,26 & 0,18 & 0,12 \\ 0,14 & 0,16 & 0,23 & 0,25 & 0,22 \\ 0,16 & 0,11 & 0,25 & 0,28 & 0,20 \end{vmatrix} = |0,42;0,15;0,2;0,15;0,08|.$$

2. Розрахуйте, який буде обсяг попиту на цукерки, якщо вхідний вектор знаходиться у змінному стані попиту $|0;1;0;0;0|$ і так по інших трьох станах.

3. Відповідно першого кроку якщо в початковий момент часу система буде знаходитись в стані S_0 (попит значний). Імовірність стану $p_{(0)}=1$., та вектор

початкових станів: $p_{(0)}=(1;0;0;0;0)$. Помноживши на матрицю ми знайшли який попит буде через один крок, то на наступний крок вихідний розрахунок (вектор) $|0,42; 0,15; 0,2; 0,15; 0,08|$ повинен бути вхідним вектором для другого кроку. Заповнити таблицю, та визначити через скільки кроків стабілізується попит на товар.

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
K=1	0,42	0,15	0,2	0,15	0,08
K=2					
K=3					
K=4					
K=5					
K=6					
K=7					

Записати отримані результати, та зробити висновки.

Практичне заняття з дисципліни „ Моделювання ЕКОНОМІКИ”№6

Тема роботи: Розрахунок абсолютних характеристик швидкості та інтенсивності динаміки. ВИКОРИСТОВУЮЧИ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ MATHCAD.

АЛГОРИТМ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ

1. Запустити програму Mathcat.
2. Прописати математичні визначення показників швидкості та інтенсивності динаміки, відповідно лекційного курсу:
3. *абсолютний приріст* – абсолютний розмір збільшення (зменшення) рівня ряду за певний часовий інтервал і обчислюється як різниця рівнів ряду:
4. – базисний абсолютний приріст, який розраховується за такою формулою:

$$\sigma_{t/0} = Q_t - Q_0 \quad (1.1)$$

5. – ланцюговий абсолютний приріст розраховується за формулою:

$$\sigma_{t/t-1} = Q_t - Q_{t-1} \quad (1.2)$$

6. де $t = 0, 1, 2, \dots, n$ – номери рівнів ряду динаміки,
7. *темп зростання kt* – показує, у скільки разів рівень yt , більший (менший) від:
8. – базисного $kt = yt / y_0$ – базисний темп зростання;
9. – попереднього $kt = yt / y_{t-1}$ – ланцюговий темп зростання.

Треба звернути увагу, що темп зростання характеризує інтенсивність динаміки. Темп зростання може бути виражений числом(коефіцієнт зростання) або у відсотках.

10. Також наступним показником динаміки економічного об'єкту є темп приросту, що в свою чергу поділяється на *базовий темп приросту*, що розраховується за формулою:

$$11. \rho_{t/0} = \frac{Q_t - Q_0}{Q_0} \quad (1.3)$$

12. Ланцюговий темп приросту розраховується за такою формулою:

$$13. \rho_{t/t-1} = \frac{Q_t - Q_{t-1}}{Q_{t-1}} \quad (1.4)$$

Темп приросту характеризує відносну швидкість, тобто прискорення динаміки. Темп приросту в прикладних застосуваннях виражають у відсотках.

Абсолютний приріст та темп зростання, якщо вони ланцюгові, так відображають відповідно абсолютну та відносну швидкість динаміки:

14. Абсолютне прискорення виражається через формулу:

$$15. \varphi_t = \sigma_{t+1/t} - \sigma_{t/t-1} \quad (1.5)$$

Якщо $\varphi_t > 0$, то спостерігається прискорення динаміки, а якщо $\varphi_t < 0$, то маємо уповільнення динаміки.

16. Відносне прискорення характеризується наступною формулою:

$$\gamma_t = \frac{\varphi_t}{\sigma_{t/t-1}} \quad (1.6)$$

П. За вхідними даними поданими в таблицях 1,2,3 здійснити розрахунки фінансових показників.

4. У висновках викласти аналіз всіх характеристик швидкості та інтенсивності динаміки, та змодельовані показники.

Варіант 1

Назва фінансового чинника банківської діяльності	2015.	2016р.	2017р.	2018р.	2019р.
Статутний капітал., тис.грн	13892000	13892000	13892000	13892000	13892000
Резерви, капіталізовані дивіденти та інші фонди банків., тис.грн	376469	376469	376469	1306537	1210849
Усього власного капіталу., тис.грн	15690763	16386350	16626329	17671908	18118147
Прибуток поточного року., тис.грн	305238	692694	460601	827471	1242899

Варіант 2

Назва фінансового чинника банківської діяльності.	2015р.	2016р.	2017р.	2018р.	2019р.
Кошти юридичних осіб., тис.грн	3667425	9521572	4940353	13356870	9545473
Кошти фізичних осіб, тис.грн	12655073	15002121	19480222	25228543	29853659
Інші фінансові зобов'язання., тис.грн.,	1184393	225934	216752	352060	2246629

Дебіторська заборгованість щодо податку на прибуток тис.грн.	249000	241375	81130	58599	57881
--	--------	--------	-------	-------	-------

Варіант 3

Назва фінансового показника банківської діяльності	2015р.	2016р.	2017р.	2018р.	2019р.
Грошові кошти та їх еквіваленти., тис.грн.	6034358	5302199	5455655	5553897	15405006
Кошти в інших банках., тис.грн	434223	271885	534228	607743	666161
Цінні папери в банку на продаж., тис.грн	1207922	5926965	7739828	9526535	13130521
Основні засоби та нематеріальні активи тис.грн	2114228	2162785	2447593	2466078	2985175
Інші фінансові активи., тис.грн	126692	214877	205219	251697	2205122

Таблиця 4

Зайнятість населення відповідно Статистичного довідника України.

Економічна активність населення	2012р.	2013р.	2014р.	2015р.	2016р.	2017р.	2018р.
Економічно активне населення, тис.осіб							
У віці 15-70 років	22830,8	22280,8	22322,3	22397,4	22150,3	22051,6	22056,9
у працездатному віці	21150,7	20481,7	20606,2	20675,7	20321,6	20220,7	20247,9
Зайняте населення, тис.							
У віці 15-70 років	20175,0	20680,0	20904,7	2097,23	20191,5	20266,0	20324,2
у працездатному віці	18520,7	18886,5	19189,5	19251,7	18365,0	18436,5	185516,2
Безробітне населення (за методологією МОП)							
У віці 15-70 років	2655,8	1600,8	1417,6	1425,1	1958,8	1785,6	1732,7
у працездат-	2630,0	1595,2	1416,7	1424,0	1956,6	1784,2	1731,7

ному віці							
Економічно неактивне населення, тис у віці 15-70 років	13318,4	1355,97	13312,0	12971,1	12823,0	12575,7	12265,8
у працездатному віці	7562,4	8410,3	8144,8	7909,5	8051,7	7878,0	7601,5

Наступний варіант за п. 15 Статистичного щорічника України підпункт 15.6 «Середньомісячна номінальна заробітна плата працівників за видами економічної діяльності» вибрати по два пункти для аналізу.

ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНА №6

«Абсолютні характеристики інтенсивності та швидкості динаміки»

1. Відповідно даних свого варіанту 3. заносимо дані в програму Mathcat в матричному представленні.

Назва фінансового показника банківської діяльності	2015р.	2016р.	2017р.	2018р.	2019р.
Грошові кошти та їх еквіваленти., тис.грн.	6034358	5302199	5455655	5553897	15405006
Кошти в інших банках., тис.грн	434223	271885	534228	607743	666161
Цінні папери в банку на продаж., тис.грн	1207922	5926965	7739828	9526535	13130521
Основні засоби та нематеріальні активи тис.грн	2114228	2162785	2447593	2466078	2985175
Інші фінансові активи., тис.грн	126692	214877	205219	251697	2205122

2. Прописуємо математичне представлення абсолютних характеристик динаміки: абсолютний приріст, базисний абсолютний приріст, ланцюговий приріст і т.д. і здійснюємо відповідні розрахунки в програмі Mathcad.

Приклад виконання розрахунків програми Mathcad представляємо:

q11 := 6034358	q12 := 5302196	q13 := 5455655	q14 := 5553897	q15 := 15405006
q21 := 434223	q22 := 271885	q23 := 534228	q24 := 607743	q25 := 666161
q31 := 1207922	q32 := 5926965	q33 := 7739828	q34 := 9526535	q35 := 13130521
q41 := 2114228	q42 := 2162785	q43 := 2447593	q44 := 2466078	q45 := 2985175
q51 := 126692	q52 := 214877	q53 := 205219	q54 := 251697	q55 := 2205122

Базисний абсолютний приріст

$$\sigma_{t/0} = Q_t - Q_0$$

a11 := q12 - q11	a12 := q13 - q11	a13 := q14 - q11	a14 := q15 - q11
a21 := q22 - q21	a22 := q23 - q21	a23 := q24 - q21	a24 := q25 - q21
a31 := q32 - q31	a32 := q33 - q31	a33 := q34 - q31	a34 := q35 - q31
a41 := q42 - q41	a42 := q43 - q41	a43 := q44 - q41	a44 := q45 - q41
a51 := q52 - q51	a52 := q53 - q51	a53 := q54 - q51	a54 := q55 - q51

a11 = -7.322×10^5	a12 = -5.787×10^5	a13 = -4.805×10^5	a14 = 9.371×10^6
a21 = -1.623×10^5	a22 = 1×10^5	a23 = 1.735×10^5	a24 = 2.319×10^5
a31 = 4.719×10^6	a32 = 6.532×10^6	a33 = 8.319×10^6	a34 = 1.192×10^7
a41 = 4.856×10^4	a42 = 3.334×10^5	a43 = 3.518×10^5	a44 = 8.709×10^5
a51 = 8.819×10^4	a52 = 7.853×10^4	a53 = 1.25×10^5	a54 = 2.078×10^6

Для першого показника спостерігається спадання динаміки у перші 3 періоди, так само, як і в 2-го показника у першому періоді. Всі інші значення свідчать про зростання динаміки.

Ланцюговий абсолютний приріст

$$\sigma_{t/t-1} = Q_t - Q_{t-1}$$

b11 := q12 - q11	b12 := q13 - q12	b13 := q14 - q13	b14 := q15 - q14
b21 := q22 - q21	b22 := q23 - q22	b23 := q24 - q23	b24 := q25 - q24
b31 := q32 - q31	b32 := q33 - q32	b33 := q34 - q33	b34 := q35 - q34
b41 := q42 - q41	b42 := q43 - q42	b43 := q44 - q43	b44 := q45 - q44
b51 := q52 - q51	b52 := q53 - q52	b53 := q54 - q53	b54 := q55 - q54

b11 = -7.322×10^5	b12 = 1.535×10^5	b13 = 9.824×10^4	b14 = 9.851×10^6
b21 = -1.623×10^5	b22 = 2.623×10^5	b23 = 7.351×10^4	b24 = 5.842×10^4
b31 = 4.719×10^6	b32 = 1.813×10^6	b33 = 1.787×10^6	b34 = 3.604×10^6
b41 = 4.856×10^4	b42 = 2.848×10^5	b43 = 1.848×10^4	b44 = 5.191×10^5

$$b_{51} = 8.819 \times 10^4 \quad b_{52} = -9.658 \times 10^3 \quad b_{53} = 4.648 \times 10^4 \quad b_{54} = 1.953 \times 10^6$$

Відємне значення першого показника свідчить про спадання динаміки порівняно з попереднім періодом, так у першому періоді першого показника, так само, як і в першому періоді другого показника, і в другому періоді пятого показника. Всі інші значення свідчать про зростання динаміки в порівнянні з попереднім періодом.

Базисний темп зростання

$$k_t = y_t / y_0$$

$$c_{11} := \frac{q_{12}}{q_{11}} \quad c_{12} := \frac{q_{13}}{q_{11}} \quad c_{13} := \frac{q_{14}}{q_{11}} \quad c_{14} := \frac{q_{15}}{q_{11}}$$

$$c_{21} := \frac{q_{22}}{q_{21}} \quad c_{22} := \frac{q_{23}}{q_{21}} \quad c_{23} := \frac{q_{24}}{q_{21}} \quad c_{24} := \frac{q_{25}}{q_{11}}$$

$$c_{31} := \frac{q_{32}}{q_{31}} \quad c_{32} := \frac{q_{33}}{q_{31}} \quad c_{33} := \frac{q_{34}}{q_{31}} \quad c_{34} := \frac{q_{35}}{q_{31}}$$

$$c_{41} := \frac{q_{42}}{q_{41}} \quad c_{42} := \frac{q_{43}}{q_{41}} \quad c_{43} := \frac{q_{44}}{q_{41}} \quad c_{44} := \frac{q_{45}}{q_{41}}$$

$$c_{51} := \frac{q_{52}}{q_{51}} \quad c_{52} := \frac{q_{53}}{q_{51}} \quad c_{53} := \frac{q_{54}}{q_{51}} \quad c_{54} := \frac{q_{55}}{q_{51}}$$

$$c_{11} = 0.879 \quad c_{12} = 0.904 \quad c_{13} = 0.92 \quad c_{14} = 2.553$$

$$c_{21} = 0.626 \quad c_{22} = 1.23 \quad c_{23} = 1.4 \quad c_{24} = 0.11$$

$$c_{31} = 4.907 \quad c_{32} = 6.408 \quad c_{33} = 7.887 \quad c_{34} = 10.87$$

$$c_{41} = 1.023 \quad c_{42} = 1.158 \quad c_{43} = 1.166 \quad c_{44} = 1.412$$

$$c_{51} = 1.696 \quad c_{52} = 1.62 \quad c_{53} = 1.987 \quad c_{54} = 17.405$$

Базисний темп зростання показує у скільки разів змінився показник відносно базисного періоду, якщо показник < 1 , то спостерігається уповільнення зростання. Відповідно, якщо показник > 1 , то спостерігається прискорення зростання.

Ланцюговий темп зростання

$$k_t = y_t / y_{t-1}$$

$$d_{11} := \frac{q_{12}}{q_{11}} \quad d_{12} := \frac{q_{13}}{q_{12}} \quad d_{13} := \frac{q_{14}}{q_{13}} \quad d_{14} := \frac{q_{15}}{q_{14}}$$

$$d_{21} := \frac{q_{22}}{q_{21}} \quad d_{22} := \frac{q_{23}}{q_{22}} \quad d_{23} := \frac{q_{24}}{q_{23}} \quad d_{24} := \frac{q_{25}}{q_{24}}$$

$$d_{31} := \frac{q_{32}}{q_{31}} \quad d_{32} := \frac{q_{33}}{q_{32}} \quad d_{33} := \frac{q_{34}}{q_{33}} \quad d_{34} := \frac{q_{35}}{q_{34}}$$

$$d_{41} := \frac{q_{42}}{q_{41}} \quad d_{42} := \frac{q_{43}}{q_{42}} \quad d_{43} := \frac{q_{44}}{q_{43}} \quad d_{44} := \frac{q_{45}}{q_{44}}$$

$$d_{51} := \frac{q_{52}}{q_{51}} \quad d_{52} := \frac{q_{53}}{q_{52}} \quad d_{53} := \frac{q_{54}}{q_{53}} \quad d_{54} := \frac{q_{55}}{q_{54}}$$

$$d_{11} = 0.879 \quad d_{12} = 1.029 \quad d_{13} = 1.018 \quad d_{14} = 2.774$$

$$d_{21} = 0.626 \quad d_{22} = 1.965 \quad d_{23} = 1.138 \quad d_{24} = 1.096$$

$$d_{31} = 4.907 \quad d_{32} = 1.306 \quad d_{33} = 1.231 \quad d_{34} = 1.378$$

$$d_{41} = 1.023 \quad d_{42} = 1.132 \quad d_{43} = 1.008 \quad d_{44} = 1.21$$

$$d_{51} = 1.696 \quad d_{52} = 0.955 \quad d_{53} = 1.226 \quad d_{54} = 8.761$$

Ланцюговий темп зростання показує у скільки разів змінився показник відносно попереднього періоду, якщо показник < 1 , то спостерігається уповільнення зростання. Відповідно, якщо показник > 1 , то спостерігається прискорення зростання.

Базовий темп приросту

$$r_{t/0} = (Q_t - Q_0) / Q_0$$

$$e_{11} := \frac{a_{11}}{q_{11}} \quad e_{12} := \frac{a_{12}}{q_{11}} \quad e_{13} := \frac{a_{13}}{q_{11}} \quad e_{14} := \frac{a_{14}}{q_{11}}$$

$$e_{21} := \frac{a_{21}}{q_{21}} \quad e_{22} := \frac{a_{22}}{q_{21}} \quad e_{23} := \frac{a_{23}}{q_{21}} \quad e_{24} := \frac{a_{24}}{q_{21}}$$

$$e_{31} := \frac{a_{31}}{q_{31}} \quad e_{32} := \frac{a_{32}}{q_{31}} \quad e_{33} := \frac{a_{33}}{q_{31}} \quad e_{34} := \frac{a_{34}}{q_{31}}$$

$$e_{41} := \frac{a_{41}}{q_{41}} \quad e_{42} := \frac{a_{42}}{q_{41}} \quad e_{43} := \frac{a_{43}}{q_{41}} \quad e_{44} := \frac{a_{44}}{q_{41}}$$

$$e_{51} := \frac{a_{51}}{q_{51}} \quad e_{52} := \frac{a_{52}}{q_{51}} \quad e_{53} := \frac{a_{53}}{q_{51}} \quad e_{54} := \frac{a_{54}}{q_{51}}$$

$$e_{11} = -0.121 \quad e_{12} = -0.096 \quad e_{13} = -0.08 \quad e_{14} = 1.553$$

$$e_{21} = -0.374 \quad e_{22} = 0.23 \quad e_{23} = 0.4 \quad e_{24} = 0.534$$

$$e_{31} = 3.907 \quad e_{32} = 5.408 \quad e_{33} = 6.887 \quad e_{34} = 9.87$$

$$e_{41} = 0.023 \quad e_{42} = 0.158 \quad e_{43} = 0.166 \quad e_{44} = 0.412$$

$$e_{51} = 0.696 \quad e_{52} = 0.62 \quad e_{53} = 0.987 \quad e_{54} = 16.405$$

Базовий темп приросту показує на скільки % змінився поточний рівень показника, порівняно з базовим періодом.

Ланцюговий темп приросту

$$p_{t/t-1} = (Q_t - Q_{t-1}) / Q_{t-1}$$

$$f_{11} := \frac{b_{11}}{q_{11}} \quad f_{12} := \frac{b_{12}}{q_{12}} \quad f_{13} := \frac{b_{13}}{q_{13}} \quad f_{14} := \frac{b_{14}}{q_{14}}$$

$$f_{21} := \frac{b_{21}}{q_{21}} \quad f_{22} := \frac{b_{22}}{q_{22}} \quad f_{23} := \frac{b_{23}}{q_{23}} \quad f_{24} := \frac{b_{24}}{q_{24}}$$

$$f_{31} := \frac{b_{31}}{q_{31}} \quad f_{32} := \frac{b_{32}}{q_{32}} \quad f_{33} := \frac{b_{33}}{q_{33}} \quad f_{34} := \frac{b_{34}}{q_{34}}$$

$$f_{41} := \frac{b_{41}}{q_{41}} \quad f_{42} := \frac{b_{42}}{q_{42}} \quad f_{43} := \frac{b_{43}}{q_{43}} \quad f_{44} := \frac{b_{44}}{q_{44}}$$

$$f_{51} := \frac{b_{51}}{q_{51}} \quad f_{52} := \frac{b_{52}}{q_{52}} \quad f_{53} := \frac{b_{53}}{q_{53}} \quad f_{54} := \frac{b_{54}}{q_{54}}$$

$$f_{11} = -0.121 \quad f_{12} = 0.029 \quad f_{13} = 0.018 \quad f_{14} = 1.774$$

$$f_{21} = -0.374 \quad f_{22} = 0.965 \quad f_{23} = 0.138 \quad f_{24} = 0.096$$

$$f_{31} = 3.907 \quad f_{32} = 0.306 \quad f_{33} = 0.231 \quad f_{34} = 0.378$$

$$f_{41} = 0.023 \quad f_{42} = 0.132 \quad f_{43} = 7.552 \times 10^{-3} \quad f_{44} = 0.21$$

$$f_{51} = 0.696 \quad f_{52} = -0.045 \quad f_{53} = 0.226 \quad f_{54} = 7.761$$

Базовий темп приросту показує на скільки % змінився поточний рівень показника, порівняно з попереднім періодом.

Абсолютне прискорення

$$\phi_t = \sigma_{t-1/t} - \sigma_{t/t-1}$$

$$g_{11} := (b_{12} - b_{11}) - (b_{14} - b_{13})$$

$$g_{21} := (b_{22} - b_{21}) - (b_{24} - b_{23})$$

$$g_{31} := (b_{32} - b_{31}) - (b_{34} - b_{33})$$

$$g_{41} := (b_{42} - b_{41}) - (b_{44} - b_{43})$$

$$g_{51} := (b_{52} - b_{51}) - (b_{54} - b_{53})$$

$$g_{11} = -8.867 \times 10^6$$

$$g_{21} = 4.398 \times 10^5$$

$$g_{31} = -4.723 \times 10^6$$

$$g_{41} = -2.644 \times 10^5$$

$$g_{51} = -2.005 \times 10^6$$

Абсолютне прискорення показує прискорення, або уповільнення динаміки, якщо показник > 0 , то спостерігається прискорення динаміки, якщо < 0 - уповільнення динаміки.

Відносне прискорення

$$\gamma_t = \phi_t / \sigma_{t-1}$$

$$h_{11} := \frac{g_{11}}{b_{11}} \quad h_{12} := \frac{g_{11}}{b_{12}} \quad h_{13} := \frac{q_{11}}{b_{13}} \quad h_{14} := \frac{q_{11}}{b_{14}}$$

$$h_{21} := \frac{g_{21}}{b_{21}} \quad h_{22} := \frac{g_{21}}{b_{22}} \quad h_{23} := \frac{g_{21}}{b_{23}} \quad h_{24} := \frac{q_{21}}{b_{24}}$$

$$h_{31} := \frac{g_{31}}{b_{31}} \quad h_{32} := \frac{g_{31}}{b_{32}} \quad h_{33} := \frac{g_{31}}{b_{33}} \quad h_{34} := \frac{g_{31}}{b_{34}}$$

$$h_{41} := \frac{g_{41}}{b_{41}} \quad h_{42} := \frac{g_{41}}{b_{42}} \quad h_{43} := \frac{g_{41}}{b_{43}} \quad h_{44} := \frac{g_{41}}{b_{44}}$$

$$h_{51} := \frac{g_{51}}{b_{51}} \quad h_{52} := \frac{g_{51}}{b_{52}} \quad h_{53} := \frac{g_{51}}{b_{53}} \quad h_{54} := \frac{g_{51}}{b_{54}}$$

$$h_{11} = 12.111 \quad h_{12} = -57.784 \quad h_{13} = 61.423 \quad h_{14} = 0.613$$

$$h_{21} = -2.709 \quad h_{22} = 1.676 \quad h_{23} = 5.982 \quad h_{24} = 7.433$$

$$h_{31} = -1.001 \quad h_{32} = -2.606 \quad h_{33} = -2.644 \quad h_{34} = -1.311$$

$$h_{41} = -5.444 \quad h_{42} = -0.928 \quad h_{43} = -14.301 \quad h_{44} = -0.509$$

$$h_{51} = -22.734 \quad h_{52} = 207.578 \quad h_{53} = -43.134 \quad h_{54} = -1.026$$

Відносне прискорення характеризує темп приросту абсолютного приросту фінансового показника.

Практична робота №7

Тема роботи: Розрахунок середніх характеристик швидкості та інтенсивності динаміки економічних показників реалізованих в програмі Mathcad.

АЛГОРИТМ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ

17. Запустити програму Matcat.

18. Прописати математичні визначення показників швидкості та інтенсивності динаміки, відповідно лекційного курсу:

Для узагальнюючого оцінення швидкості та інтенсивності зміни динамічного ряду використовують середні характеристики, серед яких основними є :

- середній рівень;
- середній абсолютний приріст;
- середній темп зростання;
- середній темп приросту;

Залежно від специфіки динамічного ряду застосовують такі способи обчислення середнього рівня:

Для інтервального динамічного ряду, рівні якого динамічно адитивні, використовують середню арифметичну просту:

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{t=0}^T Q_t}{T+1} \quad (1.1)$$

Для моментного динамічного ряду середню арифметичну просту обчислюють за формулою:

$$\bar{Q} = \frac{Q_0 + Q_T}{2} \quad (1.2)$$

Якщо у моментному ряді є $T+1$ рівень з одноковими інтервалами, то використовують середню хронологічну:

$$\bar{Q} = \frac{Q_0 + Q_T}{2} + \frac{\sum_{t=1}^{T-1} Q_t}{T} \quad (1.3)$$

Для моментних рядів із змінними інтервалами у часі використовують середню арифметичну зважену:

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{t=1}^n Q_t D_t}{\sum_{t=1}^n D_t} \quad (1.4)$$

Де

D_t - інтервал часу між суміжними моментами;

n- кількість інтервалів часу.

Також для аналізу динаміки економічних процесів використовують такий показник, як середній абсолютний приріст, який обчислюється за формулою:

$$\hat{\delta} = \frac{\sum_{t=1}^T \delta_{t/t-1}}{T} = \frac{Q_T - Q_0}{T} \quad (1.5)$$

Середній абсолютний приріст характеризує абсолютну швидкість динаміки.

Якщо $\hat{\delta}_1 = \hat{\delta}_2$, то ланцюгові абсолютні прирости постійні; якщо $\hat{\delta}_1 \geq \hat{\delta}_2$, послідовно зростають; якщо $\hat{\delta}_1 \leq \hat{\delta}_2$ - послідовно спадають.

Крім того для аналізу динамічних процесів застосовують середній темп зростання, який обчислюється за наступною формулою:

$$\bar{\gamma}_1 = \sqrt[T]{\prod_{t=1}^T \gamma_{t/t-1}} = \sqrt[T]{\gamma_{T/0}} = \sqrt[T]{\frac{Q_T}{Q_0}} \quad (1.12)$$

І ще один показник, що враховує середні зміни динамічних процесів є середній темп приросту, який обчислюється за такою моделлю:

$$\rho_{t/t-1} = \frac{Q_t - Q_{t-1}}{Q_{t-1}} = \frac{Q_t}{Q_{t-1}} - 1 = \gamma_{t/t-1} - 1. \quad (1.13)$$

19.

За вхідними даними поданими в таблицях 1,2,3 здійснити розрахунки фінансових показників.

3. За відповідними коефіцієнтами здійснити прогноз фінансових показників на наступні два роки.

4. У висновках викласти аналіз всіх характеристик швидкості та інтенсивності динаміки, та змодельовані показники.

Варіант 1

Назва фінансового чинника банківської діяльності	2015р.	2016р.	2017р.	2018р.	2019р.
Статутний капітал., тис.грн	13892000	13892000	13892000	13892000	13892000
Резерви, капіталізовані дивіденти та інші фонди банків., тис.грн	376469	376469	376469	1306537	1210849
Усього власного капіталу., тис.грн	15690763	16386350	16626329	17671908	18118147

Прибуток поточного року., тис.грн	305238	692694	460601	827471	1242899
-----------------------------------	--------	--------	--------	--------	---------

Варіант 2

Назва фінансового чинника банківської діяльності.	2015р.	2016р.	2017р.	2018р.	2019р.
Кошти юридичних осіб., тис.грн	3667425	9521572	4940353	13356870	9545473
Кошти фізичних осіб, тис.грн	12655073	15002121	19480222	25228543	29853659
Інші фінансові зобов'язання., тис.грн.,	1184393	225934	216752	352060	2246629
Дебіторська заборгованість щодо податку на прибуток тис.грн.	249000	241375	81130	58599	57881

Варіант 3

Назва фінансового показника банківської діяльності	2015р.	2016р.	2017р.	2018р.	2019р.
Грошові кошти та їх еквіваленти., тис.грн.	6034358	5302199	5455655	5553897	15405006
Кошти в інших банках., тис.грн	434223	271885	534228	607743	666161
Цінні папери в банку на продаж., тис.грн	1207922	5926965	7739828	9526535	13130521
Основні засоби та нематеріальні активи тис.грн	2114228	2162785	2447593	2466078	2985175
Інші фінансові активи., тис.грн	126692	214877	205219	251697	2205122

Зайнятість населення відповідно Статистичного довідника України.

	2013р.	2014р.	2015р.	2016р.	2017р.	2018р.	2019р.
Економічна активність населення							
Економічно активне населення, тис.осіб							
У віці 15-70 років	22830,8	22280,8	22322,3	22397,4	22150,3	22051,6	22056,9
у працездат-	21150,7	20481,7	20606,2	20675,7	20321,6	20220,7	20247,9

ному віці							
Зайняте населення, тис.							
У віці 15-70 років	20175,0	20680,0	20904,7	2097,23	20191,5	20266,0	20324,2
у працездатному віці	18520,7	18886,5	19189,5	19251,7	18365,0	18436,5	185516,2
Безробітне населення (за методологією МОП)							
У віці 15-70 років	2655,8	1600,8	1417,6	1425,1	1958,8	1785,6	1732,7
у працездатному віці	2630,0	1595,2	1416,7	1424,0	1956,6	1784,2	1731,7
Економічно неактивне населення, тис у віці 15-70 років	13318,4	1355,97	13312,0	12971,1	12823,0	12575,7	12265,8
у працездатному віці	7562,4	8410,3	8144,8	7909,5	8051,7	7878,0	7601,5

Наступний варіант за п. 15 Статистичного щорічника України підпункт 15.6 «Середньомісячна номінальна заробітна плата працівників за видами економічної діяльності» вибрати по два пункти для аналізу.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №8

Тема: «Прогнозування фінансових результатів підприємства на основі квадратичного тренду»

Мета: Виявити динаміку змін фінансових показників на прогнозований період використовуючи математичний метод екстраполяції трендів.

Вихідні дані:

1. Прогнозований період – $t=3$;
2. Фактичний обсяг виробленої продукції;
3. Квадратичне рівняння тренду $\hat{y} = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$, де t – фактор часу, a_0, a_1, a_2 – коефіцієнти рівняння, \hat{y} – розрахункове значення функції;
4. Метод найменших квадратів $\sum(y_t - \hat{y}_t)^2 = \min$, де y_t – фактичне значення функції, \hat{y}_t – розрахункове значення функції;

В нашому випадку рівняння тренду набуває вигляду $\sum(y_t - a_0 - a_1t - a_2t^2)^2 = \min$;

З попереднього рівняння бачимо, що y_t та t є відомими величинами, а коефіцієнти – невідомими.

Для їх визначення прирівнюємо до нуля похідні від даного рівняння по кожному початковому коефіцієнту окремо.

Після відповідних перетворень отримуємо систему нормальних рівнянь, яка має наступний вигляд:

(квадратичний тренд):

$$\begin{cases} \sum y_t = na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 + a_3 \sum t^3 \\ \sum y_t t = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 + a_3 \sum t^4 \\ \sum y_t t^2 = a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 + a_3 \sum t^5 \\ \sum y_t t^3 = a_0 \sum t^3 + a_1 \sum t^4 + a_2 \sum t^5 + a_3 \sum t^6 \end{cases}$$

5. На основі вхідних даних здійснити прогнозування фінансового показника на наступні роки. Дані взяті зі статистичного щорічника України за посиланням.

[http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm]

Приклад розрахунку практичної роботи №8

Таблиця вхідних даних

Хід роботи:

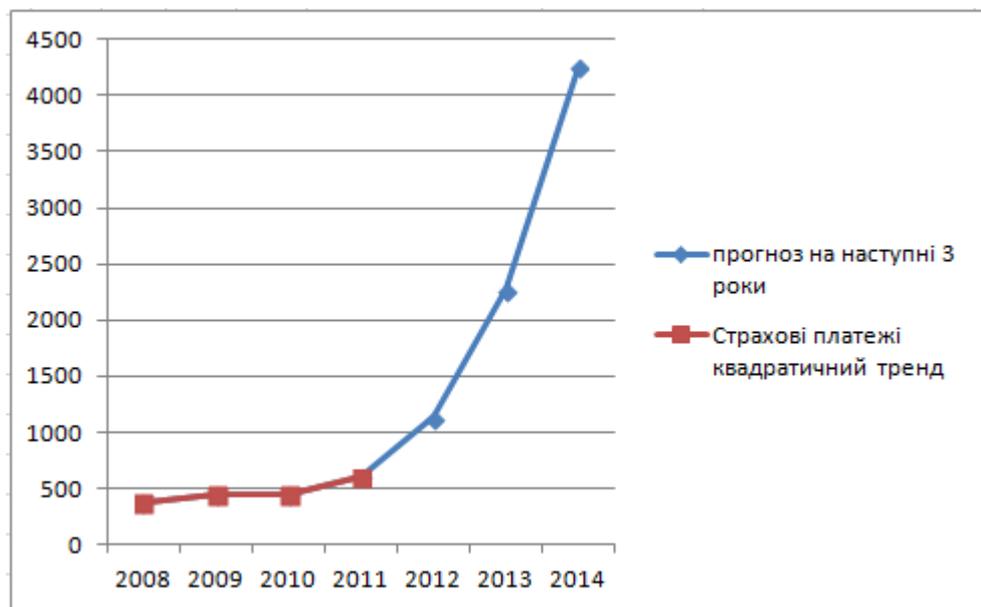
1. Розраховуємо страхові платежі за допомогою квадратичного рівняння тренду.

роки	Страхові платежі квадратичний тренд	ytt	ytt2	ytt3	t2	t3	t4	t5	t6	Страхові платежі розраховані на основі рівняння	відхилення	квадрат відхилення	прогноз на наступні 3 роки			
1 2008	374	374	374	374	1	1	1	1	1	374	0	0	4	16	64	604,9
2 2009	453,8	907,6	1815,2	3630,4	4	8	16	32	64	453,8	0	0	5	25	125	1135
3 2010	454,3	1362,9	4088,7	12266,1	9	27	81	243	729	454,3	0	0	6	36	216	2274
4 2011	604,9	2419,6	9678,4	38713,6	16	64	256	1024	4096	604,9	0	0	7	49	343	4251,3
10	1887	5064,1	15956,3	54984,1	30	100	354	1300	4890	1887	0	0	22	126	748	8265,2

Рис 1. Табличне представлення розрахунків страхових платежів.

2. Наведені вище розрахунки зобразимо на графіку 1.

Графік 1.



Висновки: проаналізувавши страхові платежі на основі тенденцій та зробивши прогноз на наступні 3 періоди, ми спостерігаємо зростання страхових платежів. Також з графіків 1,2 та 3 ми бачимо, що найдоцільніше використовувати поліноміальну лінію тренду, оскільки при побудові поліноміальної лінії тренду $R^2=1$.

Практична робота № 9.

Побудова лінії тренду за допомогою функцій Excel.

Мета: Для спрощення розрахунків навчитись будувати лінію тренду використовуючи програмне забезпечення.

Завдання: дістати навички роботи для студента в програмі Excel для побудови трендів та здійснення розрахунків прогнозних значень на основі лінії тренду.

Алгоритм виконання розрахунків.

1. Внести вхідні дані представлені викладачем.
2. На основі вхідних даних побудувати точечну діаграму.
3. Для цього скористаємось пунктом меню „Вставка” → „Діаграма” → „Точкова”.
В полі „Значення X” будемо вказувати діапазон таблиці, же зберігаються значення термінів часу. У полі „Значення Y” будемо вказувати діапазон таблиці з даними фактичних цін на молоко.

б) апроксимуємо функцію на основі методу найменших квадратів. Для цього необхідно виділити мишкою графік динаміки і натиснувши праву кнопку мишки вибрати процедуру „Добавить линию тренда” (рис. 8).

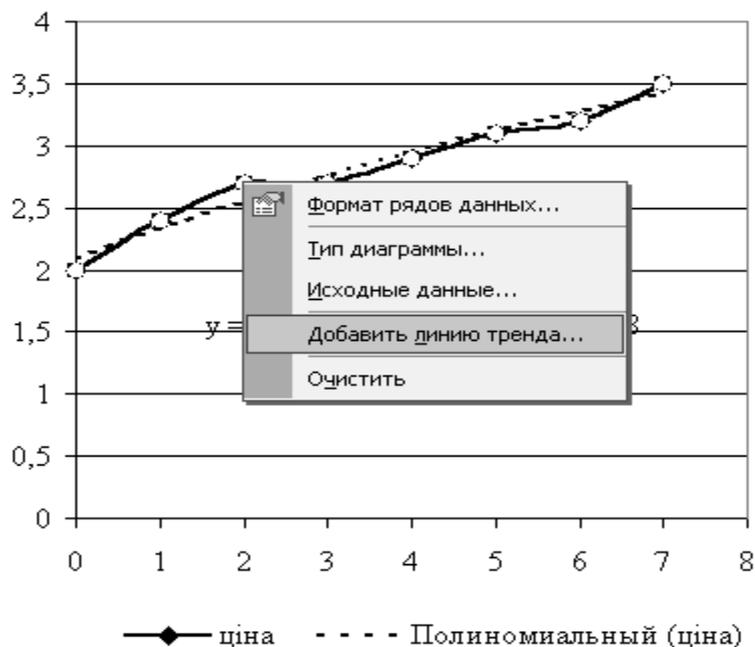


Рис. 8 Побудова лінії тренду

Далі вибираємо вид тренду: поліноміальний та степеневий, та будуємо відповідні тренди.Обов'язково ставимо позначки у вікнах: «Показати рівняння на діаграмі», І тоді відповідно на нашому на графіку появиться рівняння тренду, та коефіцієнт детермінації.

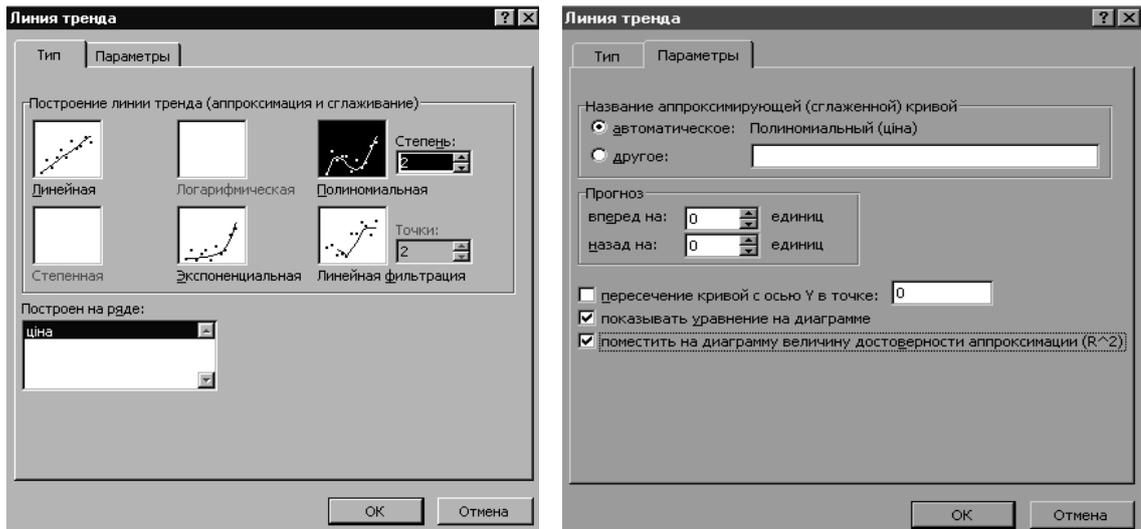


Рис. 9. Вікно побудови лінії тренду

4. Відповідно представленого рівняння на графіку здійснюємо прогноз на три наступні роки.
5. У висновку викладаємо порівняння фактичних даних з прогнозованими.

Приклад виконаної роботи.

1.Вводимо вхідні дані:

	2021р.	2020р.	2019р.
Фінансовий результат від звичайної діяльності до оподаткування	28901	21931	23570
Податок на прибуток від звичайної діяльності	20331	21465	23017
Фінансові результати від звичайної діяльності, прибуток	8570	466	553
Чистий прибуток	8570	466	553

2. Будуємо графік чинника.

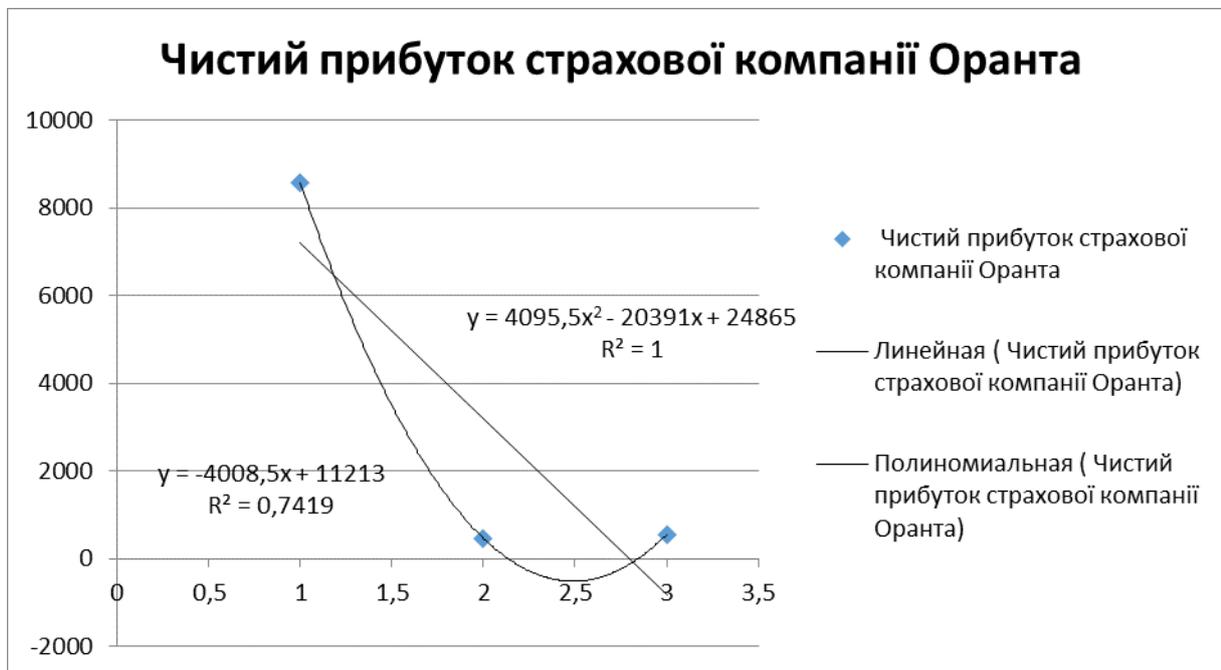


Рисунок 1. Побудований лінійний та поліноміальний тренд страхової компанії.

3. У рівняння тренду поліноміальне та лінійне підставляємо дані:

Замість x вводимо наступний період, оскільки в нас фактичні дані були за три роки, то в рівняння наступний період $x=4$, далі $x=5$, і $x=6$. Підставляючи дані у рівняння розраховуємо прогностні значення на наступні три роки.

4. Відповідно розрахованих прогностичних значень будемо графік.



Рисунок 2.1 Прогностні значення чистого прибутку страхової компанії до 2023р.

Висновок. Провівши розрахунки фактичних показників страхової компанії на основі лінійного та поліноміального тренду, використовуючи функції програми Excel по побудові трендів, ми здійснили прогноз чистого прибутку страхової компанії до 2016 року, та виявили, що починаючи з 2015 року прибуток компанії зросте до показника 27559 тис.грн., що є позитивним для страхової компанії.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №10

Тема: Побудова на основі представлених даних лінійної «павутино- подібної моделі попиту та пропозиції.»

Завдання: засвоєння матеріалу по «павутино подібної моделі попиту та пропозиції.», побудова по конкретним фактичним даним, та здійснення аналізу, досягнення точки оптимуму в динамічній моделі.

Алгоритм виконання роботи:

1. У павутиноподібній моделі функції попиту та пропозиції задаються наступними рівняннями:

$$\text{попит: } D = \frac{2}{\sqrt{P}} + 8$$

$$\text{пропозиція : } S = \sqrt{P} + 9$$

де p -ціна.

1. Побудувати павутиноподібну модель.
2. Визначити рівноважну ціну і об'єм продажу.
3. Накреслити дискретний рух по координатах до точки перехресту двох функцій.
4. Розрахувати по системі координат вектори руху напрямку до оптимальної точки.

Варіант 2.

У павутиноподібній моделі функції попиту та пропозиції задаються наступними рівняннями:

$$\text{попит: } D = \frac{4}{\sqrt{P}} + 7$$

$$\text{пропозиція : } S = \sqrt{P} + 11$$

де p -ціна.

5. Побудувати павутиноподібну модель.
6. Визначити рівноважну ціну і об'єм продажу.
7. Накреслити дискретний рух по координатах до точки перехресту двох функцій.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 11

Тема: Моделі аналізу макроекономічної політики.

Дослідження економічних циклів на прикладі динаміки ВВП України та прогнозування значень ВВП на основі сучасних методів прогнозування.

Завдання: навчити студентів наукових підходів до моделювання сучасних процесів в економіці країни інструментарієм економіко-математичними методами.

Алгоритм виконання роботи:

1. За вхідними даними (таблиця 1) змодельовати коливання ВВП України за вказаний період. Побудувати графік з відзначенням відрізків спаду та піднесення ВВП.
2. За конкретними відрізками відстані часу визначити коливання макроекономічного чинника ВВП з вказуванням конкретних числових параметрів на початку циклу та у кінці певного циклу.
3. Здійснити прогноз розвитку ВВП України на наступні 3 років на основі трендового аналізу.(дані бра ти з таблиці 1.1)

▪ Джерело доступу[: <http://www.ukrstat.gov.ua>]

▪ Таблица 11.1

	Валовой внутренний продукт Украины с 2012 по 2020 гг. (млн. грн.)	
	Номинальный ВВП (в фактических ценах)	Реальный ВВП (в ценах предыдущего года)(реальный – номинальный)
2012	1408889	1304064 -104825 -7.4%
2013	1454931	1410609 -44322 -3.0%
2014	1566728	1365123 -201605 -12.9%
2015	1979458	1430290 -549168 -27.7%
2016	2383182	2034430 -348752 -14.6%
2017	2982920	2445587 -537333 -18.0%
2018	3558706	3083409 -475297 -13.4%
2019	3974564	3675728 -298836 -7.5%

	Номинальный ВВП Украины с 2002 по 2020 гг. (значения ВВП в долларах — по данным Всемирного банка и МВФ, см. http://www.worldbank.org , http://www.imf.org)					
	млн. грн.			млн. долл. США		
2002	225810			42393		
2003	267344	41534	18.4%	50133	7740	18.3%
2004	345113	77769	29.1%	64883	14750	29.4%
2005	441452	96339	27.9%	86142	21259	32.8%
2006	544153	102701	23.3%	107753	21611	25.1%
2007	720731	176578	32.5%	142719	34966	32.5%
2008	948056	227325	31.5%	179992	37273	26.1%
2009	913345	-34711	-3.7%	117228	-62765	-34.9%
2010	1082569	169224	18.5%	136419	19192	16.4%
2011	1316600	234031	21.6%	163160	26740	19.6%
2012	1408889	92289	7.0%	175781	12622	7.7%
2013	1454931	46042	3.3%	183310	7529	4.3%

2014	1566728	111797	7.7%	131805	-51505	-28.1%
2015	1979458	412730	26.3%	90615	-41190	-31.3%
2016	2383182	403724	20.4%	93270	2655	2.9%
2017	2982920	599738	25.2%	112154	18884	20.2%
2018	3558706	575786	19.3%	130832	18678	16.7%
2019	3974564	415858	11.7%	153781	22949	17.5%

ПРАКТИЧНА РОБОТА 12.

Моделі соціально-економічного прогнозування.

Моделі прогнозування інфляції. Прогнозування зайнятості та безробіття. Застосування кореляційно-регресійного аналізу для прогнозування соціально-економічних процесів національної економіки

Хід виконання практичної роботи.

1. Вхідні дані для розрахунків по динаміці рівня безробіття та рівня доходів населення а також рівня інфляції беремо з офіційного сайту Держстатистики України. Електронний режим доступу [http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm].

Для розрахунків використовуємо програмне середовище Mathcad або Matlab

Приклад оформлення лабораторної представлено:

“Регресійний аналіз впливу доходів населення Київської області на власний капітал ПАТ “Виробниче об’єднання “Конті”

Вхідні дані:

Таблиця 1. Вхідні дані (тис.грн.)

Рік	Дохід населення	Власний капітал ПАТ “Конті”
2011	48990000	1082088
2012	55941000	1292069
2013	58894000	1289884
2014	63342000	1302579
2015	74798000	1367093

Хід роботи:

Введемо вхідні дані в Matlab

```
>> X=[48990000;55941000;58894000;63342000;74798000]
```

```
X =
```

```
48990000
55941000
58894000
63342000
74798000
```

```
>> y=[1082088;1292069;1289884;1302579;1367093]
```

```
y =
```

```
1082088
1292069
1289884
1302579
1367093
```

Знайдемо коефіцієнт кореляції

```
>> corrcoef(X,y)
```

```
ans =
```

```
1.0000000000000000    0.846852605614102
0.846852605614102    1.0000000000000000
```

Значення коефіцієнта кореляції становить 0,84, що говорить про сильний зв'язок між показниками регресії.

Знайдемо коефіцієнти рівняння регресії:

```
>> glmfit(X,y)
```

```
ans =
```

```
1.0e+005 *
6.912728638532212
0.000000095287490
```

Рівняння регресії буде мати вигляд:

$$\hat{y}_x = 691272,8639 + 0,009528749x$$

Знайдемо коефіцієнт еластичності за формулою:

$$\frac{a_1 x}{a_0 + a_1 x} = \frac{0,009528749 \cdot 74798000}{691272,8639 + (0,009528749) \cdot 74798000} = 0,50$$

Коефіцієнт еластичності свідчить про прямий зв'язок між показниками при збільшенні доходів населення на 10% власний капітал буде збільшуватися на 5%.

Отже, за відсутності даних про доходи населення на 2016-2017 роки для здійснення прогнозування будемо приймати значення доходу населення таким що збільшується із приростом 10% кожного року, при збільшенні доходів населення у наступних роках на 10% власний капітал ПАТ “Конті” буде становити:

$$2016р. = 691272,86 + 0,0095287 \cdot (74798000 * 1,1) = 691272,86 + (0,009528749 * 82277800) = 1475277,365$$

$$2017р. = 691272,86 + 0,0095287 \cdot (82277800 * 1,1) = 1553677,815$$

$$2018р. = 691272,86 + 0,0095287 \cdot (90505580 * 1,1) = 1639918,311$$

Висновки: Із проведеного аналізу можна стверджувати, що зв'язок між коефіцієнтами регресії сильний про що свідчить коефіцієнт кореляції який становить 0,84, коефіцієнт еластичності становить 0,5 що говорить про прямий зв'язок між показниками регресії, отже при збільшенні доходів населення на 10% власний капітал Конті збільшуватиметься на 5 %. Прогноз власного капіталу Конті буде становити на 2016р.=1475277 тис. грн., у 2017р.=1553677 тис.грн., та у 2018р.=1639918 тис. грн.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 13

Назва практичної роботи. Моделювання сезонності коливань в економічних об'єктах.

Хід виконання практичної роботи.

1. Здійснити розрахунок сезонної компоненти, використовуючи програму Excel.

Вхідні дані представлені в таблиці 1.

Період рік-квартал	Статистичні дані
1-1	2159
1-2	1203
1-3	1094
1-4	1996
2-1	2081
2-2	1332
2-3	1476
2-4	2533
3-1	2249
3-2	1533
3-3	1935
3-4	2523
4-1	2208
4-2	1597
4-3	1917
4-4	2726
5-1	2612
5-2	1931
5-3	2223
5-4	2363
6-1	2074
6-2	1589
6-3	1673
6-4	2443

2. У висновках до практичного заняття, оформити отримані результати.

Приклад здійснення розрахунків представляємо на рисунку 13.1.

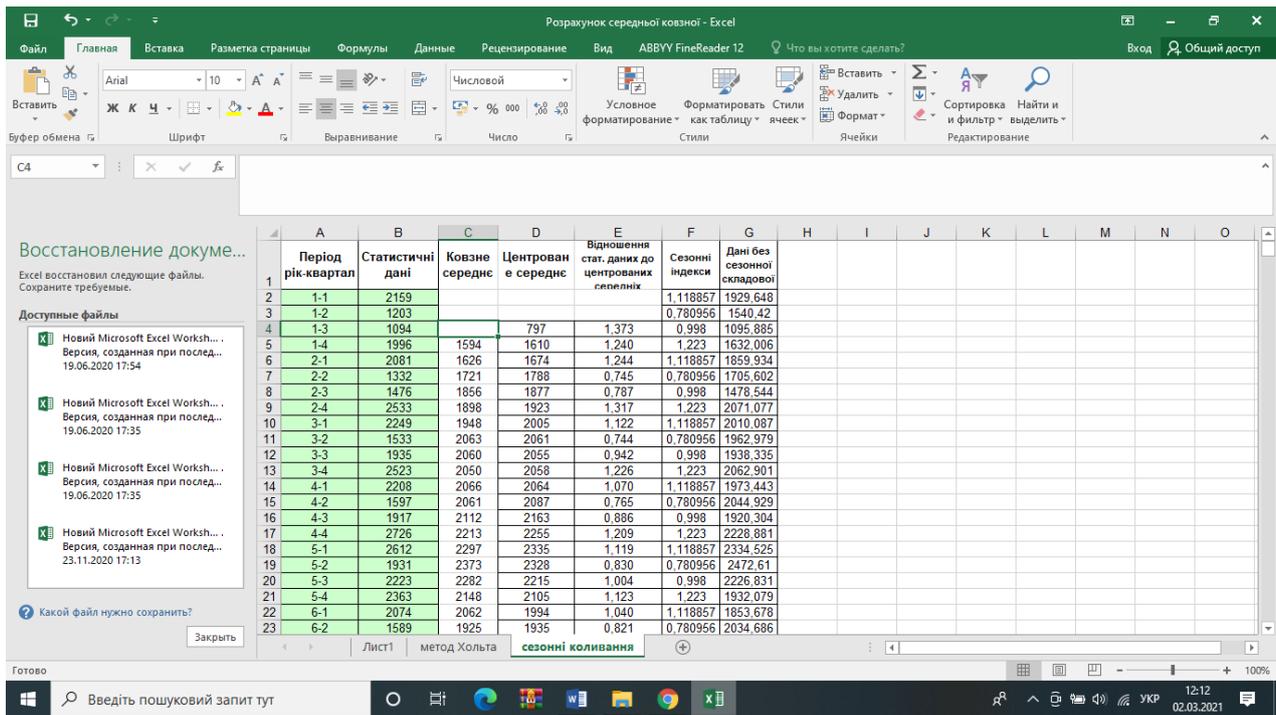


Рисунок 13.1. Приклад розрахунку сезонної компоненти реалізованому в програмі Excel.

У висновках представити отримані результати.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 14.

Моделювання сезонних процесів в економіці за методом Хольта.

Тема: «Прогнозування обсягів продажу з використанням моделі Хольта.

Мета: Набути навички прогнозування обсягів продажу продукції, використовуючи математичні методи та моделі, враховуючи сезонну компоненту.

Завдання лабораторної роботи:

1. Спрогнозувати обсяги продажу сезонної продукції, використовуючи методи лінійного та квадратичного трендів, та моделі Хольта, враховуючи сезонність продукції.

Вихідні дані:

Дані по продажу морозива за два сезони наведені в табл. 1

Таблиця 1

№	місяці	Об'єм продажу(грн.)	№ п/п	місяці	Об'єм продажу(грн.)
1	Липень	8174,40	1	Липень	8991,84
2	Серпень	5078,33	2	Серпень	5586,16
3	Вересень	4507,20	3	Вересень	4957,92
4	жовтень	2257,19	4	жовтень	2482,91
5	листопад	3400,69	5	листопад	3740,76

6	грудень	2968,71	6	грудень	3265,58
7	січень	2147,14	7	січень	2361,85
8	лютий	1325,56	8	лютий	1458,12
9	березень	2290,95	9	березень	2520,05
10	квітень	2953,34	10	квітень	3248,67
11	травень	4216,28	11	травень	4637,91
12	червень	8277,57	12	червень	9050,33

Алгоритм виконання роботи:

Скласти прогноз продукції на наступний рік по місяцях методом:

1. Скласти поліноміальний тренд в програмі Excel (6 порядку), порівнюючи з фактичними даними. Представити графічно.
2. Розрахувати величину сезонної компоненти(сезонна компонента=об'єм продажу – значення тренду за цей же період). Скласти таблицю:

місяці	1-й сезон	2 сезон	Всього	середнє	Сезонна компонента

Скоректувати значення сезонної компоненти таким чином, щоб їхня сума за місяці=0.

3. Для прогнозування пропонується використати трендовий аналіз з експоненційним згладжуванням за моделлю:

$$F_{\text{пр}} = \alpha \cdot F_{\phi(t-1)} + (1 - \alpha) \cdot F_{mt}$$

де

$F_{\phi(t-1)}$ - фактичний об'єм продажу в попередньому періоді;

F_{mt} - значення моделі;

α - константа згладжування.

4. Розрахувати помилку апроксимації по моделі.
5. Здійснити прогноз на основі моделі Холта-Вінтера.
6. У висновку порівняти прогнозні дані по моделях.

Питання для самоконтролю з курсу "Моделювання економіки "

1. Поняття моделі економічного процесу.
2. Принципи моделювання економічних процесів.
3. Класифікація економічних систем.
4. Класифікація зв'язків в економічних системах.
5. Принцип ієрархічності в економічних системах.
6. Принцип загальної мети в економічних системах.
7. Принцип системного підходу в аналізі економічних систем.
8. Принцип модульності при моделюванні економічних процесів.
9. Поняття структурної схеми моделей економічних процесів.
10. Загальна класифікація економіко-математичних методів для формалізації динаміки економічних процесів.
11. Поняття критерію ефективності в оцінці економічних процесів.
12. Поняття динаміки в економічних процесах.
13. Основні показники приросту в динаміці економічних процесів.
14. Основні коефіцієнти зростання в динаміці економічних процесів.
15. Оцінка динаміки на основі характеристик: дисперсія, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації.
16. Поняття лінійності в економічних процесах.
17. Однофакторні лінійні моделі динаміки.
18. Багатофакторні лінійні моделі динаміки.
19. Оптимізаційні лінійні моделі динаміки.
20. Поняття і критерії оцінки рівноваги в моделях динаміки.
21. Поняття і критерії оцінки стійкості економічних процесів.
22. Поняття та аналіз чутливості в економічних моделях.
23. Принципи оцінки соціально-економічних систем.
24. Принципи побудови шкал вимірювання.
25. Вагові коефіцієнти та методика багатовимірного шкалування.

26. Стохастична природа та критерії її оцінки в економічних процесах.
27. Поняття економічних змін в економічних процесах.
28. Зміни та оцінка тенденції основних економічних характеристик на макрорівні.
29. Зміни та оцінка основних економічних характеристик на мікрорівні.
30. Синергетичний підхід у моделюванні та аналізі економічних процесів.
31. Нелінійність економічних процесів.
32. Павутиноподібні моделі.
33. Виробнича модель Кобба-Дугласа.
34. Поняття побудови ізоквант у виробничій моделі Кобба-Дугласа.
35. Моделі економічного циклу.
36. Принципи побудови та аналізу циклічності у економічних процесах.

Список використаних джерел.

1Електронний курс лекцій по дисципліні **Моделювання економіки» Режим доступу:ID1598[<https://dl.tntu.edu.ua/users/index.php>].**

1. Buiak L., Harmatii N., Fedyshyn I. Research On Investment Process Dynamics Taking Into Consideration Stochasticity Of World And National Economies' crisis Phenomena. Scientific Bulletin of National Mining University. 2021. № 5. P.140-146. URL: http://www.nvngu.in.ua/jdownloads/pdf/2021/5/NVNGU05_2021_Buiak.pdf
2. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: Навч. посібн. –К.:КНЕУ, 2003.– 408 с.
3. Вовк В.М., Паславська І.М. Інвестиції та їхні оптимізаційні моделі. Навч. посібник/В.М.Вовк І.М.Паславська.-Львів:Видавничий центр ЛНУ ,2009.- 286с.
4. Гарматій Н. М. Динаміка та перспективи розвитку машинобудування України / Наталія Гарматій, Ірина Федішин // Галицький економічний вісник. — Т. : ТНТУ, 2019. — Том 57. — № 2. — С. 52–62. — (Економіка та

управління підприємствами).

5. Гарматій Н.М, Гуменюк Г.В. Ecological and matamatical modeling tools usagt in natural sciences teachers submissions – 2019/Сумський державний педагогічний університет імені АС Макаренка,2019 р.С.7-15
6. Мажара Г. А. Вплив смаків і пріоритетів купівлі на вибір споживача на прикладі задачі динамічного моделювання / Г. А. Мажара, В. О. Капустян // Економічний журнал Одеського політехнічного університету. — 2019. — № 3(9). — С. 45—50. 13
7. Мажара Г. А. Ірраціональні стратегії в умовах часткової інформованості гравців на прикладі індивідуально-оптимальних рівноваг / Г. А. Мажара, В. О. Капустян // Академічний огляд. — 2019. — № 2(51). — С. 61—68.
8. Мажара Г. А. Поведінкова складова у класичних підходах в ігрових задачах / Г. А. Мажара, В. О. Капустян // Академічний огляд. — 2018. — № 1. — С. 33—39.
9. Мажара Г. А. Гіперболізоване дисконтування на прикладах поведінки економічних агентів з різними когнітивними функціями / Г. А. Мажара, В. О. Капустян // Modern Economic: електрон. наук. фахове вид. з екон наук. — 2019. — № 10. — С. 133—138.
11. Humeniuk H. B., Khomenchuk V. O., Harmatiy N. M., Chen I. B. Complex Assessment and Forecasting of Chemical Pollution of Small Rivers by Economic and Mathematical Modelling Methods. Journ. Geol. Geograph. Geology. 30(3). 2021. PP.460-469. URL: geology-dnu.dp.ua doi: 10.15421/112142
12. Rohatynskyi R., Fedyshyn I., Harmatii N., Dmytriv D. Modeling the development of machine-building industry on the basis of the fuzzy sets theory / I. Fedyshyn, N. Harmatii, R. Rohatynskyi, D. Dmytriv // Науковий вісник Національного гірничого університету. Вип.2, м. Дніпро, 2020 – С. 74-81
13. .Roman Rogatynskyi, Natalia Garmatiy, Iryna Khymych. Increase of the efficiency of companies functioning by means of cluster structures creation. Modern Management: Logistics and Education. Monograph. Opole: The Academy of

Management and Administration in Opole, 2018

14. Рогатинський Р. М. Застосування сучасних аспектів мотивації праці персоналу на підприємстві з використанням інструментів економіко-математичного моделювання / Р. М. Рогатинський, Н. М. Гарматій, Т. Р. Козак // Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики. - 2019. - № 5. - С. 100-107. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efmapnp_2019_5_13

15. Федішин І. Б. Інвестиційно-інноваційна діяльність підприємств промисловості України / Ірина Богданівна Федішин, Наталія Михайлівна Гарматій // Галицький економічний вісник. — Т. : ТНТУ, 2020. — Том 63. — № 2. — С. 26–34. — (Економіка).