

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

**Кафедра економічна кібернетика**



**ЛІТЕРАТУРА**

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до виконання практичних робіт з дисципліни  
« Математичні методи в менеджменті і маркетингу »  
для студентів спеціальності 051 « Економіка »  
денної та заочної форми навчання**

**Тернопіль-2021**

**Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Математичні методи в менеджменті і маркетингу» для студентів спеціальності 051«Економіка» денної та заочної форми навчання / к.е.н., доцент Н.М. Гарматій – Тернопіль, ТНТУ ім. І. Пулюя, 2021. – 37 с.**

У методичних рекомендаціях на основі діючого законодавства та освітньо-професійної програми з підготовки спеціалістів, розкрито методику для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Математичні методи в менеджменті і маркетингу»; використання літературних джерел для розкриття та обґрунтування досліджуваної проблеми в науковому та економічному аспекті; використання фактичних даних про результати моделювання маркетингових та менеджерських процесів; використання економічних методів для дослідження закономірностей маркетингової діяльності підприємств у всіх сферах економіки;

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

**Рецензенти:** к.т.н., доцент, завідувач кафедри економічної кібернетики Дмитрів Д.В.  
к.е.н., доцент кафедри економіки та фінансів Химич І.Г.

**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 факультету економіки та підприємницької діяльності  
Протокол № від 201 р.

## Зміст

1. Вступ .....	4
2. Практична робота №1 .....	5
3. Практична робота №2.....	13
4. Практична робота №3.....	16
5. Практична робота №4.....	20
6. Практична робота №5.....	22
7. Практична робота №6.....	26
8. Питання з курсу " Математичні методи в менеджменті і маркетингу"	30
9. Список використаної літератури .....	32

## ВСТУП

Математичні методи в менеджменті і маркетингу є однією із фахових дисциплін підготовки фахівців зі спеціальності "Економічна кібернетика" напрямку підготовки "Економіка та підприємництво". Вивчення дисципліни направлене на формування системи теоретичних знань і практичних навичок побудови та аналізу математичних моделей динаміки розвитку економічних процесів.

Завданням даного курсу є оволодіння теоретичними знаннями та інструментарієм моделювання динамічних економічних процесів; набуття вмінь постановки і самостійного розв'язання задач аналізу, прогнозування, прийняття рішень та управління ризиком з використанням моделей.

Предметом вивчення курсу є застосування економіко-математичних методів та моделей у маркетингових та менеджерських дослідженнях економічних процесів.

Під час вивчення дисципліни студентом мають бути засвоєні основні принципи моделювання маркетингових та менеджерських дослідженнях економічних процесів в ході виконання 6 лабораторних робіт.

Для виконання лабораторних робіт з даного курсу студент повинен володіти базовими знаннями з дисциплін "Економетрія", "Дослідження операцій", "Математичне програмування", "Системний аналіз", "Прогнозування соціально-економічних процесів", "Моделювання економіки". Під час виконання лабораторних робіт студент досліджує конкретний економічний процес формалізований на основі математичних змінних, систематизує основні тенденції та формулює висновки щодо напрямків розвитку економіки у динаміці.

## Практична робота 1

**Тема: Моделювання показників компанії на основі методів екстраполяції.**

**Мета: здобуття практичних навиків студентами методів прогнозування на основі методів екстраполяції із застосуванням програмного забезпечення.**

**Вихідні дані:**

Статистична інформація в розрізі валових страхових премій, валових страхових виплат, ВВП, чисельності населення, кількості і обсягів активів страхових компаній представлена в табл. 1.

Таблиця 1.

Показники	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Валові страхові премії, (тис.грн)	3,035	4,446	9,140	19,345	12,858	13,870	18,012	24,013
валові страхові виплати (тис.грн)	432,000	547,000	865,000	1,580	1,898	3,000	4,217	7,055
ВВП (тис.грн)	204,230	225,850	267,348	345,117	441,456	544,157	720,735	949,868
Кількість компаній	332,000	342,000	361,000	391,000	402,000	415,000	450,000	473,000
Чисельність населення (тис.грн)	52,000	52,000	51,000	51,000	51,000	50,000	50,000	50,000
Активи (тис.грн)	3,011	5,333	10,461	20,017	20,960	23,999	32,217	41,935

1. Розрахувати похідні діяльності страхового ринку України по кожному році за такими основними показниками:

- Валові страхові премії/ВВП;
- Валові страхові премії - валові страхові виплати/ВВП;
- Активи / Кількість компаній;
- Кількість компаній / Чисельність населення;

Таблиця 2

Показники	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Валові премії /ВВП								
Валові страхові премії- Валові страхові виплати /ВВП								
Активи компанії /к-сть компаній								
к-сть компаній/чисельність населення								

Таблиця 2. Похідні показники діяльності страхового ринку України

2. Зобразимо графічно і проведемо аналіз розрахованих показників.

3. Кожен графік проаналізувати тенденції зміни з вказуванням числових змін показників.( активи компанії наприклад збільшились з ..... до .....) )

3. Розробити прогноз на наступний період рік за допомогою середнього рівня ряду, середнього абсолютного приросту, середнього темпу росту, методу простої ковзкої середньої (з порядком 3, 4 та 5), методу експоненційного згладжування (з параметрами згладжування 0,3 та 0,7). Результати розрахунків наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Методи прогнозування	Валові премії /ВВП	Валові страхові премії Валові страхові виплати )/ВВП	Акти компанії /к-сть компаній	к-сть компаній/чисельність населення
1.Прогнозування за допомогою середнього рівня.				
2.Екстраполяція за середнім темпом зростання				
3. Екстраполяція за середнім абсолютним приростом				
4. Ковзна середня (коэф, зглажув. 3				
6. Ковзна середня (коэф. Зглажув. 4)				
7. Ковзна середня (коэф. Згладжування.5)				
8. Експоненсійне зглажування (коэф. Злаг. 0,3)				
9. Експоненсійне зглажування (коэф. Злаг. 0,7)				

Таблиця 3. Прогнозні значення рівня часового ряду.

Механічні методи згладжування часових рядів, які запропоновано застосувати в даному випадку, використовують фактичні значення сусідніх рівнів ряду і не досліджують аналітичний вид згладженої функції. Вони мають механізм автоматичного налагодження на зміну досліджуваного показника. Завдяки цьому модель постійно пристосовується до зміни інформації й наприкінці інтервалу прогнозної бази відображає тенденцію, що склалася на поточний момент.

5. Проаналізувати фактичні дані та прогнозні показники, та представити у вигляді графіків.

6. У висновках викласти загальний аналіз по використанні методів прогнозування, та сучасного стану страхових послуг для адекватного менеджменту ринком страхових послуг.

### Приклад виконання практичної роботи 1.

Вхідні дані:

Статистична інформація в розрізі валових страхових премій, валових страхових виплат, ВВП, чисельності населення, кількості і обсягів активів страхових компаній (табл. 1)

Таблиця 1. Вхідні дані

Показники	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Валові страхові премії (тис. грн.)	3,113	4,524	9,218	19,423	12,936	13,948	18,09	24,091
Валові страхові виплати (тис. грн.)	0,51	0,625	0,943	1,658	1,976	3,078	4,295	7,133
ВВП (тис. грн.)	204,308	225,928	267,426	345,195	441,534	544,235	720,813	949,945
Кількість компаній	332,078	342,078	361,078	391,078	402,078	415,078	450,078	473,078
Чисельність населення	52,078	52,078	51,078	51,078	51,078	50,078	50,078	50,078
Активи (тис. грн.)	3,089	5,411	10,539	20,095	21,038	24,077	32,295	42,013

Розрахуємо похідні діяльності страхового ринку України по кожному році за такими основними показниками:

- Валові страхові премії / ВВП;
- Валові страхові премії – Валові страхові виплати / ВВП;
- Активи / Кількість компаній;
- Кількість компаній / Чисельність населення.

Таблиця 2. Похідні діяльності страхового ринку

Показники	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Валові премії/ВВП	0,015237	0,020024	0,034469	0,056267	0,029298	0,025629	0,025097	0,02536
Валові страхові премії - Валові страхові виплати / ВВП	0,012741	0,017258	0,030943	0,051464	0,024823	0,019973	0,019138	0,017852
Активи компанії / Кількість компаній	0,009302	0,015818	0,029188	0,051384	0,052323	0,058006	0,071754	0,088808
Кількість компаній / Чисельність населення	6,376551	6,56857	7,069149	7,656486	7,871843	8,28863	8,987539	9,446823

Зобразимо графічно і проведемо аналіз розрахованих показників.

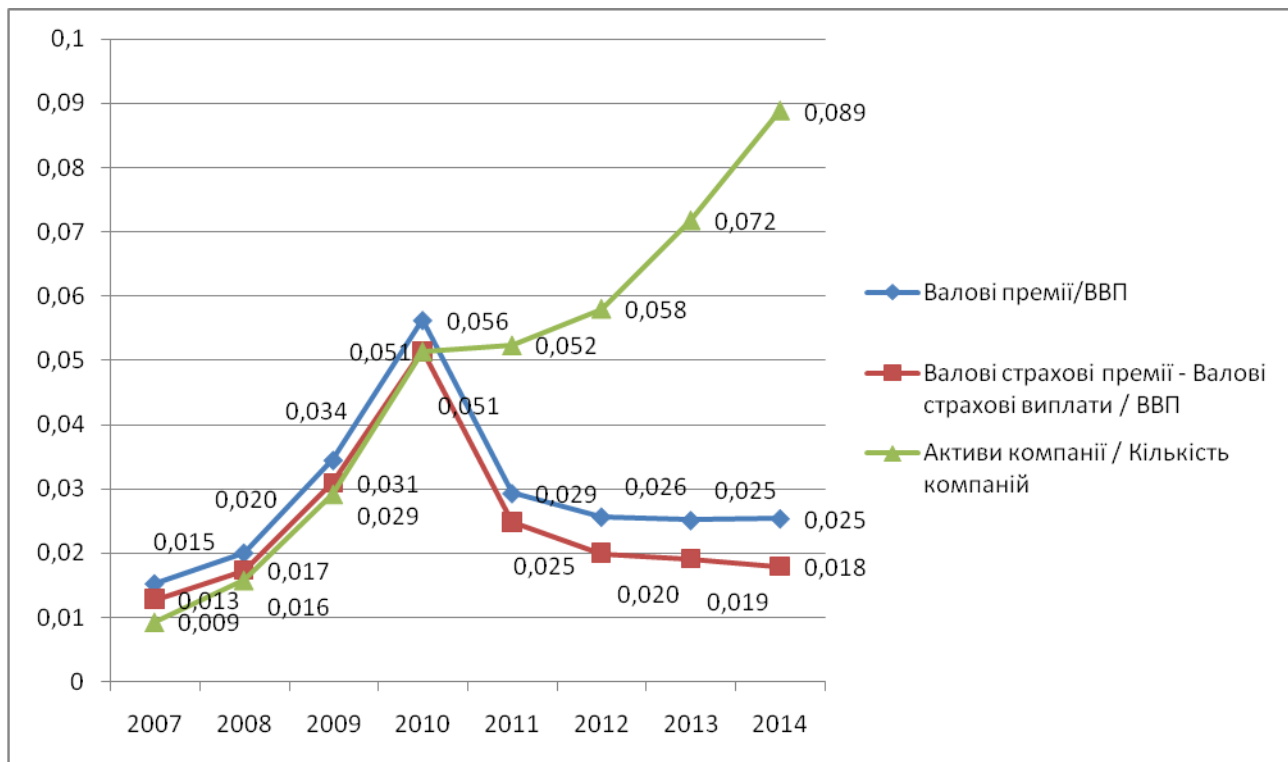


Рисунок 1 - Похідні діяльності страхового ринку України

Отже, проаналізувавши графік бачимо, що коефіцієнт Валові премії / ВВП з 2007р. по 2010р. зріс з 0,015 до 0,056, проте потім з 2010р. по 2014р. знизився з 0,056 до 0,025; коефіцієнт Валові страхові премії – Валові страхові виплати / ВВП з 2007р. по 2010р. піднявся з 0,013 до 0,051, проте з 2010р. до 2014р. знизився з 0,051 до 0,018; коефіцієнт Активи компанії / Кількість компаній з 2007р. по 2014р. піднявся з 0,009 до 0,089.

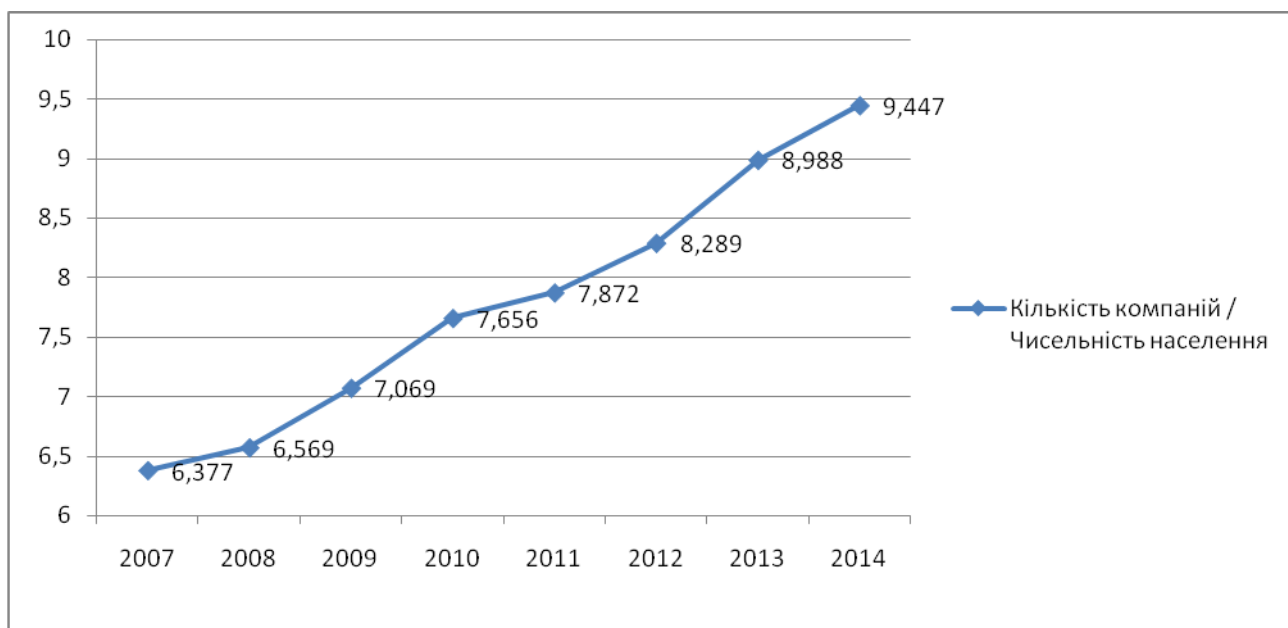


Рисунок 2 – Співвідношення кількість компаній до чисельності населення.



Проаналізувавши рис. 2 можна зробити висновок, що коефіцієнт Кількість компаній / Чисельність населення з 2007р. по 2014р. збільшився з 6,377 до 9,447.

Розробимо прогноз на наступний період за допомогою середнього рівня ряду, середнього абсолютного приросту, середнього темпу росту, методом простого ковзного середнього ( з порядком 3, 4 та 5), методу експоненційного згладжування (з параметром згладжування 0,3 та 0,7).

Таблиця 3. Прогнозні значення коефіцієнтів

Методи прогнозуванн	Валові премії/ВВП	Валові страхові премії - Валові страхові виплати / ВВП	Активи компанії / Кількість компаній	Кількість компаній / Чисельність населення
Пронозування за допомогою сер. Рівня	0,028923	0,024274	0,047073	7,783199
Екстраполація за середнім темпом зростання	0,027004	0,022215	0,037912	7,715559
Екстраполація за середнім абсолютним приростом	0,001446	0,00073	0,011358	0,43861
Ковзна середня (коэф. Згладжування 3)	0,025362	0,018988	0,072856	8,907664
Ковзна середня (коэф. Згладжування 4)	0,026346	0,020446	0,067723	8,648709
Ковзна середня (коэф. Згладжування 5)	0,03233	0,02665	0,064455	8,450264
Експоненційне згладжування (коэф. 0,3)	0,02536	0,017852	0,088808	9,446823
Експоненційне згладжування (коэф. 0,7)	0,02536	0,017852	0,088808	9,446823

Проаналізуємо фактичні дані та прогнозні значення, та представимо їх у вигляді графіків.

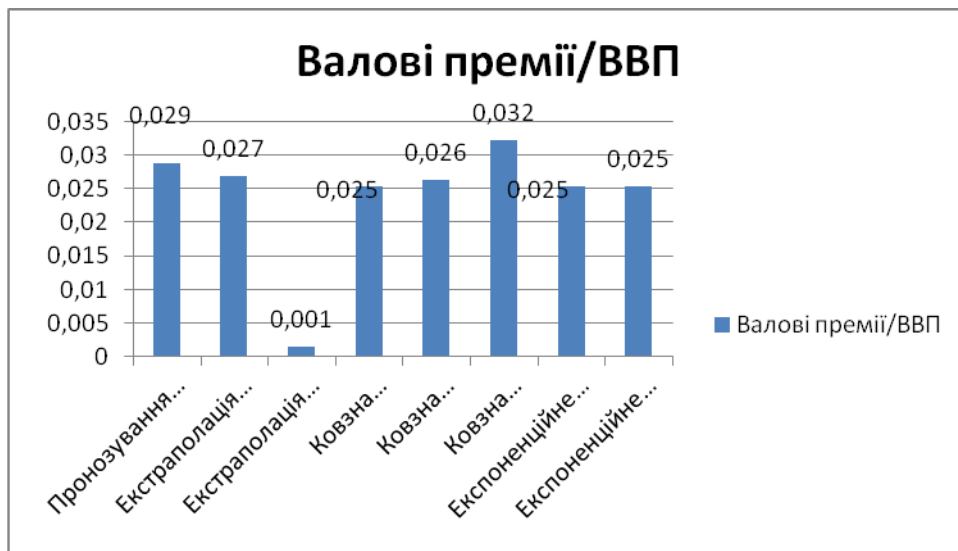


Рисунок 3 – Прогноз Валові премії / ВВП

З рис. 3 можна зробити висновок, що прогнозні значення коефіцієнта Валові премії / ВВП за допомогою середнього рівня становитиме 0,029; середнім темпом зростання – 0,027; середнім абсолютним приростом – 0,001; ковзним середнім з порядком 3 – 0,025; ковзним середнім з порядком 4 – 0,026; ковзним середнім з порядком 5 – 0,032; експоненційним згладжуванням з коеф. 0,3 – 0,025; експоненційним згладжуванням з коеф. 0,7 – 0,025.

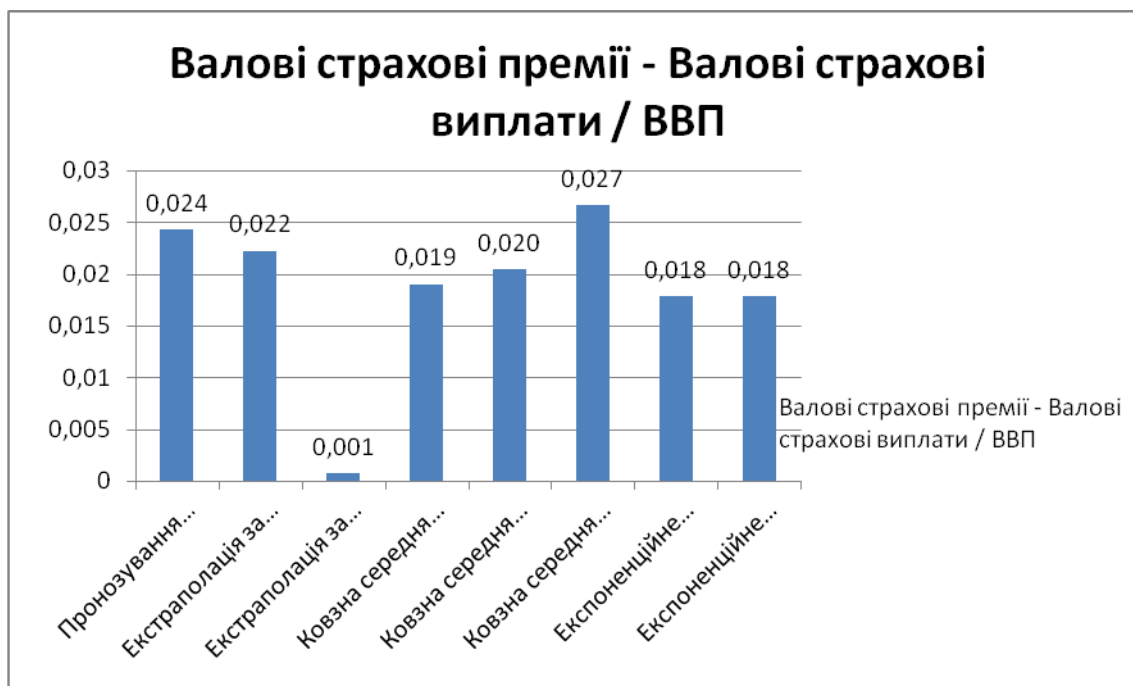


Рисунок 4 – Прогноз коефіцієнта Валові страхові премії - Валові страхові виплати / ВВП

Проаналізувавши рис. 4 можна зробити висновок, що прогнозні значення коефіцієнта Валові страхові премії - Валові страхові виплати / ВВП за допомогою середнього рівня становитиме 0,024; середнім темпом зростання – 0,022; середнім абсолютним приростом – 0,001; ковзним середнім з порядком 3 – 0,019; ковзним середнім з порядком 4 – 0,020; ковзним

середнім з порядком 5 – 0,027; експоненційним згладжуванням з коеф. 0,3 – 0,018; експоненційним згладжуванням з коеф. 0,7 – 0,018.



Рисунок 5 – Прогноз коефіцієнта Активи компаній / Кількість компаній

Проаналізувавши рис. 5 можна зробити висновок, що прогностні значення коефіцієнта Активи компаній / Кількість компаній за допомогою середнього рівня становитиме 0,047; середнім темпом зростання – 0,038; середнім абсолютним приростом – 0,011; ковзним середнім з порядком 3 – 0,073; ковзним середнім з порядком 4 – 0,068; ковзним середнім з порядком 5 – 0,064; експоненційним згладжуванням з коеф. 0,3 – 0,089; експоненційним згладжуванням з коеф. 0,7 – 0,089.



## Рисунок 6 – Прогноз коефіцієнта Кількість компаній / Чисельність населення

Проаналізувавши рис. 6 можна зробити висновок, що прогнозні значення коефіцієнта Кількість компаній / Чисельність населення за допомогою середнього рівня становитиме 7,783; середнім темпом зростання – 7,716; середнім абсолютним приростом – 0,439; ковзним середнім з порядком 3 – 8,908; ковзним середнім з порядком 4 – 8,649; ковзним середнім з порядком 5 – 8,450; експоненційним згладжуванням з коеф. 0,3 – 9,447; експоненційним згладжуванням з коеф. 0,7 – 9,447.

Отже, за проведеними вище розрахунками можна зробити висновок, що прогнозування показників є важливою складовою діяльності підприємств, оскільки вони дають змогу передбачити зміну показників та пристосуватись до них. На сьогоднішній день ринок страхових послуг є як ніколи актуальним для усіх галузей, оскільки страхування дозволяє запобігти непередбаченим втратам, що в стані сучасної кризи є невідомою частиною економічної діяльності.

## Практична робота 2.

**Тема:** Дослідження місткості ринку та його сегментування.

**Мета:** Визначення місткості ринку та частки підприємства на ньому.

### Завдання:

1. Визначити місткість ринку певного регіону.
2. Визначити частку ринку підприємства «Агро», якщо відомо кількість реалізованої продукції за попередній період.
6. У висновку проаналізувати методи визначення місткості ринку як підприємства так і товарів.

### Вихідні дані для виконання лабораторної роботи:

ТзОВ «Агро» виробляє йогурти. Визначте місткість ринку цього виробу за допомогою математичних моделей, якщо задані такі дані по галузі:

- кількість жителів певного регіону,  $n=800$ тис.;
- середній розмір місячного доходу споживача-  $D= 1870$ грн.;
- частка доходу, яка в середньому витрачається споживачем на продукти харчування,  $k_1=75\%$ ;
- питома вага витрат на молочні продукти в частці доходів, що визначається коефіцієнтом  $k_1, k_2=35\%$ ;
- питома вага витрат на кисломолочні продукти в сумі витрат, які визначаються коефіцієнтом  $k_2, k_3=35\%$
- питома вага витрат на йогурти в сумі витрат, які визначаються коефіцієнтом  $k_3, k_4=20\%$ ;
- підприємство «Агро» за минулий рік реалізувало продукції на суму 20856 тис. грн.

## Практична робота 3

### З дисципліни «Математичні методи в менеджменті і маркетингу»

**Тема: «Прогнозування обсягів продажу з використанням моделі Холта.»**

**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 Холта, 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:

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

де

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

$F_{mt}$  - значення моделі;

$\alpha$  - константа згладжування.

4. Розрахувати помилку апроксимації по моделі.

5. Здійснити прогноз на основі моделі Холта, відповідно наступної математичної моделі:  
**Метод Холта.** Фактор росту  $\lambda_t$  оцінюється за коефіцієнтом  $b_t$ , який обраховується як експоненційно зважена середня різниця між поточним експоненційно зваженими середніми значеннями процесу  $u_t$  і їх попередніми значеннями  $u_{t-1}$ . Особливість методу полягає у тому, що обчислення поточного значення  $u_t$  включає в себе обчислення минулого значення показника зростання  $b_{t-1}$ , адаптується до попереднього значення лінійного тренду. Аналітичні залежності в методі Холта. мають такий вигляд:

$$\begin{aligned} u_t &= Aq_t + (1 - A) * (u_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t &= B * (u_t - u_{t-1}) + (1 - B) * b_{t-1} \\ q_{t+\tau} &= u_t + b_t \tau \end{aligned}$$

де:  $A$  і  $B$  — параметри;

$t$  — період випередження;

$1+\tau$  — горизонт прогнозування;

$q_{t+\tau}$  — прогноз збуту на момент часу  $1 + \tau$ .

Значення  $A$  і  $B$  рекомендується брати 0,2 і 0,01, відповідно.

Розрахуємо за методом Холта використовуючи попередні данні

6. У висновку порівняти прогнозні дані по моделях.

### Приклад виконання практичної роботи 3.

Тема. “Прогнозування обсягів продажу з використанням моделі Холта.

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

Завдання:

1. Спрогнозувати обсяги продажу сезонної продукції використовуючи методи лінійного і квадратичного трендів враховуючи сезонність продукції.

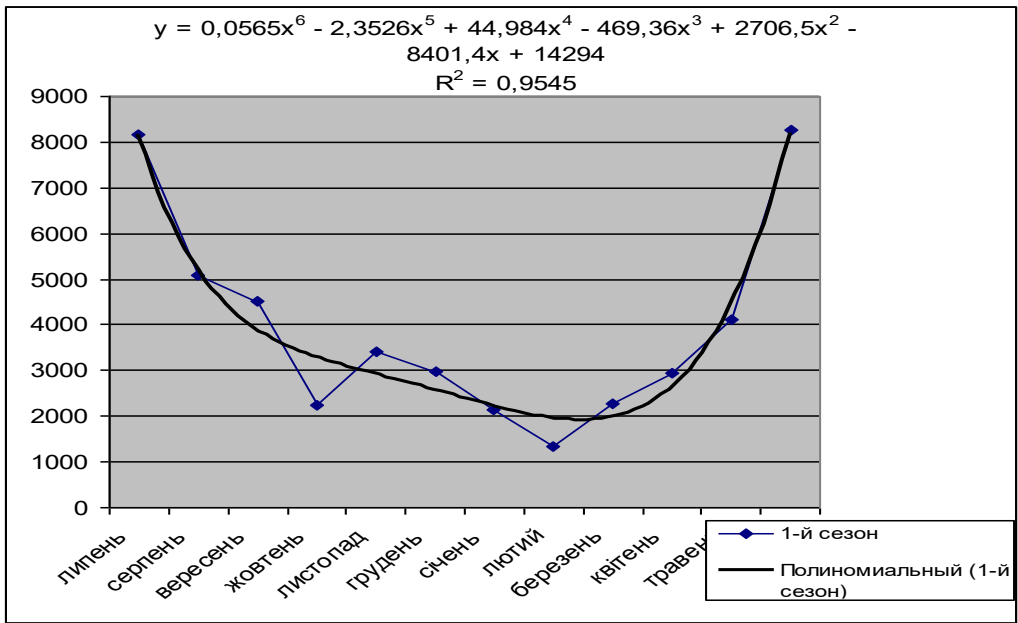
Вхідні дані:

	місяць	1-й сезон	2 сезон
1	липень	8174,4	8991,84
2	серпень	5078,33	5586,16
3	вересень	4507,2	4957,92
4	жовтень	2257,19	2482,91
5	листопад	3400,69	3740,76
6	грудень	2968,71	3265,58
7	січень	2147,14	2361,85
8	лютий	1325,56	1458,12
9	березень	2290,95	2520,05
10	квітень	2953,34	3248,67
11	травень	4116,28	4637,91
12	грудень	8277,57	9050,33

Алгоритм виконання роботи :

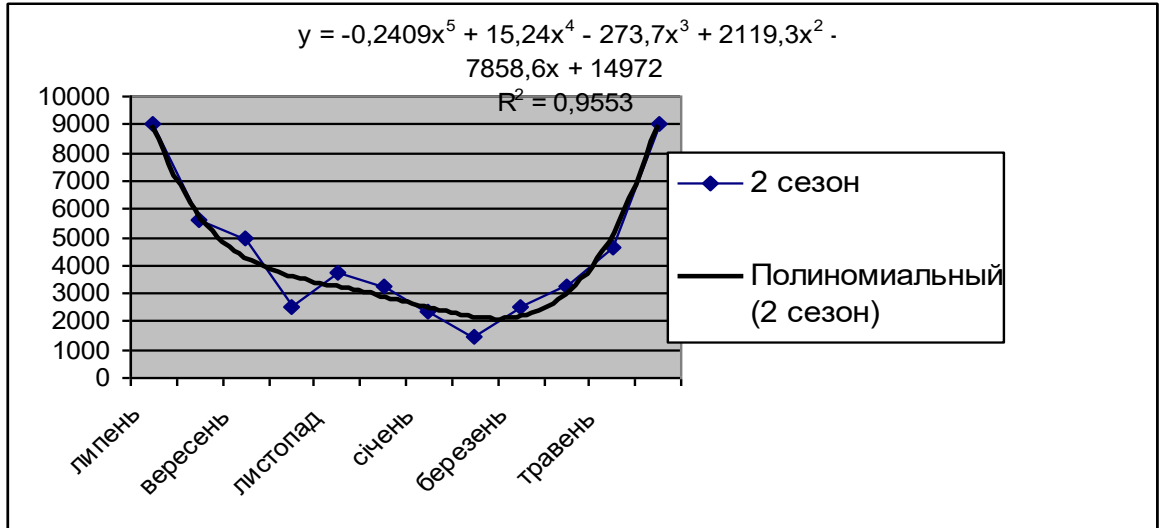
Складемо поліноміальний тренд в програмі Excel (5 порядку) , порівнюючи з фактичними даними.

Рис. 1 тренд на 1-й сезон.



Аналогічно і для 2-го сезону

Рис. 2 Тренд на 2-й сезон.



Розрахуємо величину сезонної компоненти (сезонна компонента = об'єм продажу – значення тренду в цей же період)

Розрахунок тренду, або тенденції розраховується на основі рівняння поліноміального тренду, або записом функції ТЕНДЕНЦІА отримаємо значення тренду на 2-ва сезони:

		1-й сезон	2-й сезон
29	значення тренду	1 4444,243	4885,85
30		2 2976,49	3273,79
31		3 2585,466	2845,72
32		4 2354,11	2593
33		5 2828,506	3116,45
34		6 2864,642	3157,74
35		7 3018,132	3328,12
36		8 3421,798	3773,75
37		9 4081,071	4500,66
38		10 4414,65	4869,45
39		11 4553,517	5024,28
40		12 4343,138	4758,51



Складемо таблицьку отримаємо:

15	A	B	C	D	E	F	G	H
16		місяць	1-й сезон	2 сезон	всього	середнє	сезонна компонента 1-й сезон	сезонна компонента 2-й сезон
17	1	липень	8174,4	8991,84	17166,24	8583,12	3730,156667	4105,993974
18	2	серпень	5078,33	5586,16	10664,49	5332,245	2101,839915	2312,36526
19	3	вересень	4507,2	4957,92	9465,12	4732,56	1921,7339	2112,199482
20	4	жовтень	2257,19	2482,91	4740,1	2370,05	-96,92006496	-110,0938145
21	5	листопад	3400,69	3740,76	7141,45	3570,725	572,184449	624,30842
22	6	грудень	2968,71	3265,58	6234,29	3117,145	104,067869	107,8382983
23	7	січень	2147,14	2361,85	4508,99	2254,495	-870,9920553	-966,2696892
24	8	лютий	1325,56	1458,12	2783,68	1391,84	-2096,23784	-2315,630051
25	9	березень	2290,95	2520,05	4811	2405,5	-1790,121296	-1980,605868
26	10	квітень	2953,34	3248,67	6202,01	3101,005	-1461,31038	-1620,784659
27	11	травень	4116,28	4637,91	8754,19	4377,095	-437,2370668	-386,3653687
28	12	грудень	8277,57	9050,33	17327,9	8663,95	3934,432089	4291,824859

**Метод Холта.** Фактор росту  $\lambda_t$  оцінюється за коефіцієнтом  $b_t$ , який обраховується як експоненційно зважена середня різниця між поточним експоненційно зваженими середніми значеннями процесу  $u_t$  і їх попередніми значеннями  $u_{t-1}$ . Особливість методу полягає у тому, що обчислення поточного значення  $u_t$  включає в себе обчислення минулого значення показника зростання  $b_{t-1}$ , адаптується до попереднього значення лінійного тренду. Аналітичні залежності в методі Холта, мають такий вигляд:

$$u_t = Aq_t + (1 - A) * (u_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = B * (u_t - u_{t-1}) + (1 - B) * b_{t-1}$$

$$q_{t+\tau} = u_t + b_t \tau$$

де:  $A$  і  $B$  — параметри;

$t$  — період випередження;

$1+\tau$  — горизонт прогнозування;

$q_{t+\tau}$  — прогноз збуту на момент часу  $1 + \tau$ .

Значення  $A$  і  $B$  рекомендується брати 0,2 і 0,01, відповідно.

Розрахуємо за методом Холта використовуючи попередні данні отримаємо по 2-х сезонах:

	1-й	2-й
1	5190,274667	5707,045
2	3396,858068	3736,268
3	2969,81288	3268,16
4	2334,726052	2570,985
5	2942,942441	3241,313
6	2885,455705	3179,309
7	2843,933644	3134,866
8	3002,550272	3310,624
9	3723,047037	4104,535
10	4122,388304	4545,298
11	4466,069653	4947,002
12	5130,024329	5616,87

Розрахуємо помилку апроксимації чи доцільно робити прогноз

Помилка апроксимації	
1-й сезон	2-й сезон

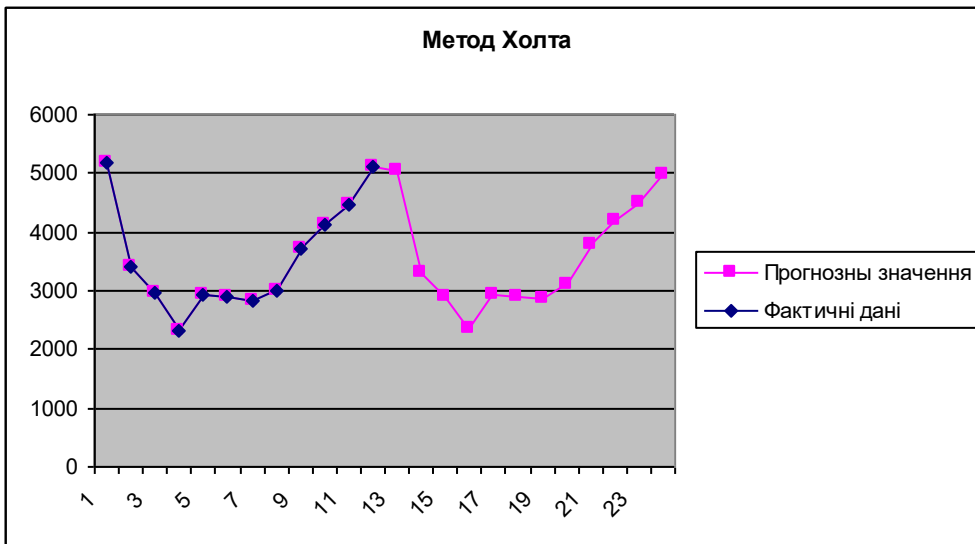
9,5%	9,6%
------	------

Помилка апроксимації дає можливість робити прогнози на наступні сезони тому що значення менші за 15% і становлять в 1-му сезоні 9,5% а в 2-му 9,6%

Знайдемо прогнозні значення на наступний сезони:

	1-й	2-й
1	5041,0684	5542,805
2	3312,784472	3643,773
3	2892,943524	3183,672
4	2338,602855	2575,389
5	2920,055063	3216,341
6	2881,29299	3174,996
7	2878,773326	3173,517
8	3086,399786	3403,249
9	3794,651889	4183,759
10	4180,840719	4610,129
11	4483,559136	4962,457
12	4972,647045	5445,197

Зобразимо модель Холта у вигляді графіка розрахункових даних в прогнозованих:



З графіка ми бачимо що продаж морозива в наступному сезонні буде коливатися на цьому рівні що і цього року.

Висновок: використання економіко-математичних методів на основі методу з використанням сезонної компоненти та моделі Холта дозволяє здійснити прогноз обсягів продажу продукції на новий сезон з повною достовірністю з врахуванням помилки апроксимації.

## Практична робота 4.

### З дисципліни «Математичні методи в менеджменті і маркетингу»

#### Тема: «Прогнозування обсягів продажу з використанням моделі Холта-Вінтера.»

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

Завдання лабораторної роботи:

Здійснити прогноз обсягів продажу сезонної продукції, використовуючи методи лінійного та квадратичного трендів, та модель Холта-Вінтера, 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:

1.Скласти прогноз продукції на наступний рік по місяцях методом:

Скласти поліноміальний тренд в програмі Excel (6 порядку), порівнюючи з фактичними даними. Представити графічно.

. 2. Розраховуємо експоненційно-згладжений ряд за формулою:

$$L_t = k * Y_t / S_{t-s} + (1-k) * (L_{t-1} + T_{t-1})$$

де:  $L_t$  – згладжена величина на даних період;  $k$  – коефіцієнт згладжування ряду;  $S_{t-s}$  - коефіцієнт сезонності попереднього періоду;  $Y_t$  – поточне значення ряду (об'єм продажу);  $L_{t-1}$  – згладжена величина за попередній період;  $T_{t-1}$  – значення тренду за попередній період;

**2. Розраховуємо значення тренду за формулою:**

$$T_t = b * (L_t - L_{t-1}) + (1-b) * T_{t-1}$$

Де:  $T_t$  – значення тренду на поточний період;  $b$  – коефіцієнт згладжування тренду;  $L_t$  – експоненційно згладжена величина за поточний період;  $L_{t-1}$  – експоненційно згладжена величина за попередній період;  $T_{t-1}$  – значення тренда за попередній період.

Коефіцієнт згладжування тренда  $b$  задається самостійно в діапазоні від 0 до 1.

Значення тренда для першого періоду = 0 ( $T_1 = 0$ ).

### 3. Оцінюємо сезонність:

$$S_t = q * Y_t / L_t + (1 - q) * S_{t-s}$$

де:  $S_t$  — коефіцієнт сезонності для поточного періоду;  $q$  — коефіцієнт згладжування сезонності;

$Y_t$  — поточне значення ряду (об'єм продажів);  $L_t$  — згладжена величина на поточний період;

$S_{t-s}$  — коефіцієнт сезонності за цей період в попередньому сезоні

### 4. Робим прогноз за методом Хольта-Вінтера за формулою:

$$\hat{Y}_{t+p} = (L_t + p * T_t) * S_{t-s+p}$$

Де:

- $\hat{Y}_{t+p}$  — прогноз за методом Хольта-Вінтера на  $p$  періодів;
- $L_t$  – експоненційно згладжена величина за останній період;
- $p$  – порядковий номер періода на який робимо прогноз;
- $T_t$  – тренд за останній період;
- $S_{t-s+p}$  — коефіцієнт сезонності за цей же період в останньому сезоні;

### 5. У висновку викласти підсумкові дані моделювання.

#### Приклад виконання практичної роботи 4.

**Тема:** Прогнозування обсягів продажу з використанням моделі Холта-Вінтера.

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

Таблиця 1. Вхідні дані по обсягів продажу морозива

Місяць	Об'єм продажу	Місяць	Об'єм продажу
1	8174,4	1	8991,84
2	5078,33	2	5586,16
3	4507,2	3	4957,92
4	2257,19	4	2482,91
5	3400,69	5	3740,76
6	2968,71	6	3265,58
7	2147,14	7	2361,85
8	1325,56	8	1458,12
9	2290,95	9	2520,05
10	2953,34	10	3248,67
11	4216,28	11	4637,91
12	8277,57	12	9050,33

Хід виконання роботи :

#### 1. Розраховуємо експоненційно-згладжений ряд за формулою:

$$L_t = k * Y_t / S_{t-s} + (1-k) * (L_{t-1} + T_{t-1})$$

де:  $L_t$  – згладжена величина на даних період;  $k$  – коефіцієнт згладжування ряду;  $S_{t-s}$  – коефіцієнт сезонності попереднього періоду;  $Y_t$  – поточне значення ряду (об'єм продажу);  $L_{t-1}$  – згладжена величина за попередній період;  $T_{t-1}$  – значення тренду за попередній період;

Коефіцієнт  $k$  задається самостійно и знаходиться в діапазоні від 0 до 1.

Для першого періоду на початку даних експоненційно-згладжений ряд рівний першому значенню  $L_1 = Y_1$ ;

Сезонність в першому періоду  $S_{t-s}$  рівна 1.

#### 2. Розраховуємо значення тренду за формулою:

$$T_t = b * (L_t - L_{t-1}) + (1-b) * T_{t-1}$$

де:  $T_t$  – значення тренду на поточний період;  $b$  – коефіцієнт згладжування тренду;

$L_t$  – експоненційно згладжена величина за поточний період;  $L_{t-1}$  – експоненційно згладжена величина за попередній період;  $T_{t-1}$  – значення тренда за попередній період.

Коефіцієнт згладжування тренда  $b$  задається самостійно в діапазоні від 0 до 1.

Значення тренда для першого періоду = 0 ( $T_1 = 0$ ).

### 3. Оцінюємо сезонність:

$$S_t = q \cdot Y_t / L_t + (1 - q) \cdot S_{t-s}$$

де:  $S_t$  — коефіцієнт сезонності для поточного періоду;  $q$  — коефіцієнт згладжування сезонності;  $Y_t$  — поточне значення ряду (об'єм продажів);  $L_t$  — згладжена величина на поточний період;  $S_{t-s}$  — коефіцієнт сезонності за цей період в попередньому сезоні;

Таблиця 2. Побудова прогнозних значень

Місяць	Об'єм продажу	Експоненційно згладжений ряд	Значення тренду	Коефіцієнт сезонності попереднього періоду	Прогноз для оцінки моделі	Похибка	Відхилення
1	8174,4	8174,4		1	8174,4	0	0
2	5078,33	6626,365	-154,8035	1	6471,562	-1548,04	0,092922249
3	4507,2	5489,38075	-253,021575	1	5236,359	-982,181	0,047486392
4	2257,19	3746,774588	-401,9800338	1	3344,795	-1489,58	0,435505962
5	3400,69	3372,742277	-399,1852614	1	2973,557	27,94772	6,75396E-05
6	2968,71	2971,133508	-399,4276122	1	2571,706	-2,42351	6,66428E-07
7	2147,14	2359,422948	-420,655907	1	1938,767	-212,283	0,009774836
8	1325,56	1632,16352	-451,316259	1	1180,847	-306,604	0,053500211
9	2290,95	1735,898631	-395,8111221	1	1340,088	555,0514	0,058699599
10	2953,34	2146,713754	-315,1484975	1	1831,565	806,6262	0,074596389
11	4216,28	3023,922628	-195,9127604	1	2828,01	1192,357	0,079974953
12	8277,57	5552,789934	76,56524624	1	5629,355	2724,78	0,108357052
1	8991,84	7310,59759	244,6894872	1,114986661	7583,423	840,6212	0,008739841
2	5586,16	6570,723539	146,2331334	0,925079519	6706,001	-492,282	0,00776606
3	4957,92	5837,438336	58,28129976	0,924665728	5891,329	-439,759	0,007867392
4	2482,91	4189,314818	-112,359182	0,796338436	4099,839	-853,202	0,11808159
5	3740,76	3908,857818	-129,1689638	0,978497834	3782,466	-84,0489	0,000504829
6	3265,58	3522,634427	-154,8744065	0,963513894	3373,411	-128,527	0,001549065
7	2361,85	2864,80501	-205,1699076	0,912218282	2677,645	-251,478	0,011336883
8	1458,12	2058,877551	-265,2456627	0,854105566	1832,33	-300,379	0,042437711
9	2520,05	2156,840944	-228,9247571	1,084199314	1908,641	181,6045	0,0051932
10	3248,67	2588,293094	-162,8870665	1,127569963	2404,627	330,1885	0,010330291
11	4637,91	3531,658014	-52,26186784	1,156619353	3471,211	553,126	0,014223403
12	9050,33	6264,863073	226,2848249	1,222308684	6541,453	1392,733	0,02368139

Побудуємо графік для порівняння значень:

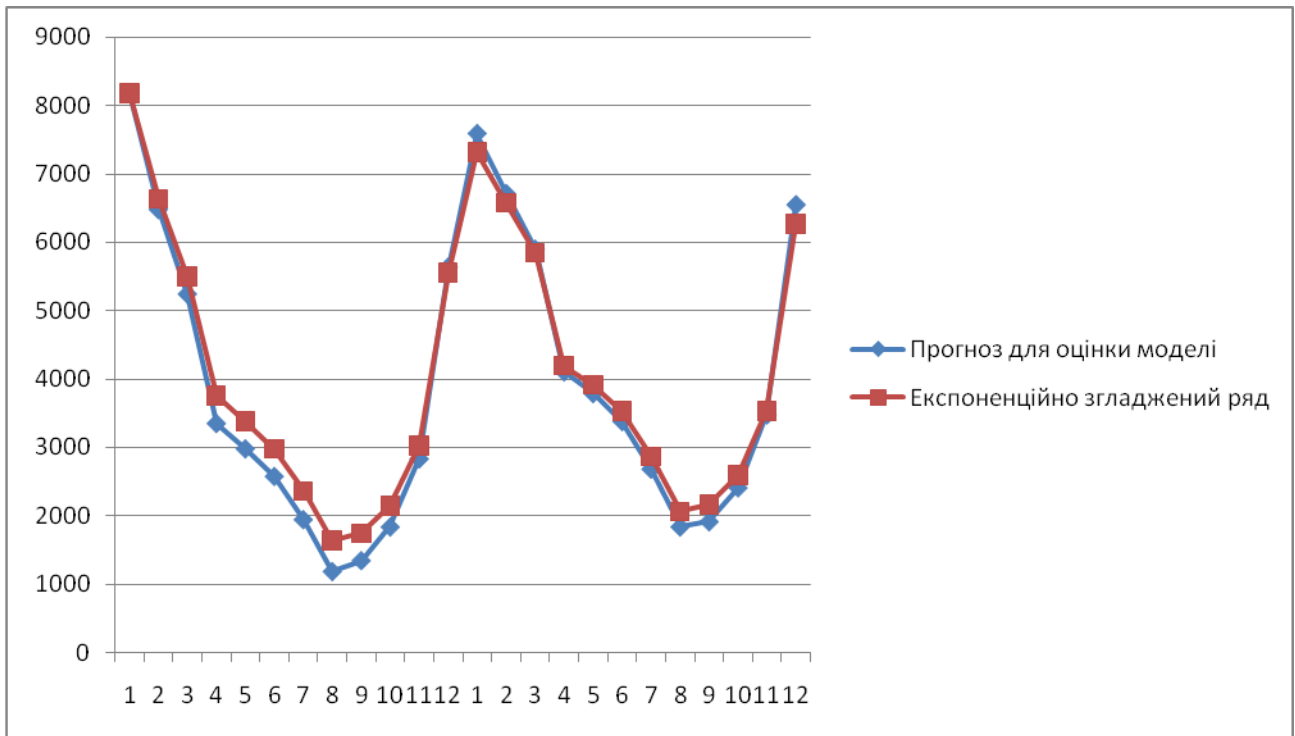


Рисунок 1 – Порівняльний графік

**4. Робим прогноз за методом Хольта-Вінтера за формулою:**

$$\hat{Y}_{t+p} = (L_t + p \cdot T_t) \cdot S_{t-s+p}$$

де

- $\hat{Y}_{t+p}$  — прогноз за методом Хольта-Вінтера на  $p$  періодів;
- $L_t$  — експоненційно згладжена величина за останній період;
- $p$  — порядковий номер періода на який робимо прогноз;
- $T_t$  — тренд за останній період;
- $S_{t-s+p}$  — коефіцієнт сезонності за цей же період в останньому сезоні;

Таблиця 3. Прогнозні дані на основі моделі Холта-Вінтера.

Прогноз	
1	5544,126
2	7283,036
3	7829,527
4	8292,964
5	9040,546
k	0,5
b	0,1

q	0,5
S	1
Точність	0,949475

**Висновок:** модель Хольта-Вінтера дозволяє зробити прогноз з врахуванням сезонної складової з високою точністю. За даним методом прогнозні значення становитимуть у першому періоді – 5544 грн, другому – 7283 грн, третьому – 7829 грн, четвертому – 8292 грн, п'ятому – 9040 грн, з точністю 95%.

### Практичне заняття 5.

**Тема лабораторного заняття:** моделювання прогнозних обсягів продажу продукції на основі моделі подвійного згладжування Брауна.

**Мета лабораторного заняття:** дістати практичні навички у моделюванні обсягів продажу продукції на основі моделі подвійного згладжування Брауна.

**Хід виконання лабораторного заняття:**

1. На основі вхідних даних попередньої лабораторної роботи, та розрахунків тренду, здійснити за моделлю подвійного згладжування Брауна прогноз обсягів продажу продукції на наступний період.

Вхідна інформація:

#### Модель Брауна

Для отримання точної моделі для початкових даних Браун запропонував модель

$$Y_{t+1} = Y_t + (Y_t' - Y_t) / a$$

$Y_t$  - розраховані дані на основі тренду +  $Y_t'$  - точне значення /сезонну компоненту -  $Y_t$  - поточне значення на середнє значення сезонної компоненти)

Маючи данні вище розраховані знайдемо значення за Моделю Брауна

Отримаємо значення на 1-й і 2-й сезон.



## Приклад виконання практичного заняття 5.

### 1. Вхідні дані:

	місяць	1-й сезон	2 сезон
1	липень	8174,4	8991,84
2	серпень	5078,33	5586,16
3	вересень	4507,2	4957,92
4	жовтень	2257,19	2482,91
5	листопад	3400,69	3740,76
6	грудень	2968,71	3265,58
7	січень	2147,14	2361,85
8	лютий	1325,56	1458,12
9	березень	2290,95	2520,05
10	квітень	2953,34	3248,67
11	травень	4116,28	4637,91
12	грудень	8277,57	9050,33

2. Використовуючи математичне представлення моделі подвійного згладжування Брауна:

Для отримання точної моделі для початкових даних Браун запропонував модель

$$Y_{t+1} = Y_t + (Y_t' - Y_t) / a$$

$Y_t$  - розраховані дані на основі тренду +  $Y_t'$  - точне значення /сезонну компоненту -  $Y_t$  – поточне значення на середнє значення сезонної компоненти)

3. Маючи данні вище розраховані знайдемо значення за моделлю Брауна

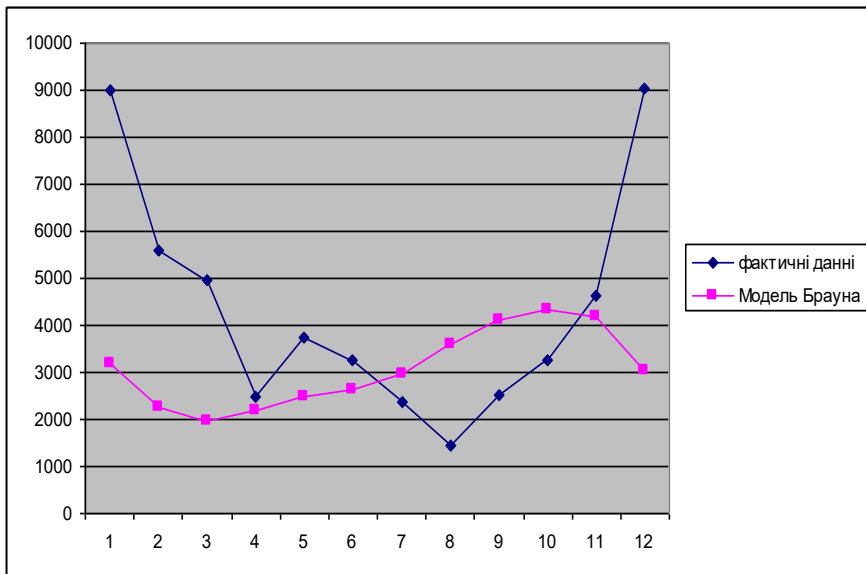
4. Отримаємо значення на 1-й і 2-й сезон.

	К	L	M
Брауна	3932,121	3190,829	
		3083,627	2259,959
		2806,814	1957,519
		3020,333	2194,824
		3271,875	2472,411
		3398,925	2613,595
		3710,53	2958,174
		4278,879	3584,913
		4744,945	4099,304
		4945,897	4322,233
		4850,697	4197,206
		3810,364	3051,774

5. Розрахуємо помилку апроксимації.

Помилка апроксимації
29%

6. За моделю Брауна не доцільно робити прогноз на наступний сезон тому що помилка апроксимації більша за 15%
7. Побудуємо графік фактичних даних і розрахованих за моделю Брауна для отримання наглядної оцінки.



Висновок: на основі вхідних даних можна стверджувати, що прогноз на основі моделі Брауна робити не доцільно, оскільки висока помилка апроксимації, доцільніше застосувати модель Холта-Вінтера.

### Практичне заняття 6.

**Тема:** Моделювання методів менеджменту на основі економіко-математичних аналізу на базі регресійної залежності показників.

**Мета:** Набути практичних навиків менеджерського управління процесами через моделювання регресійної залежності між показниками.

**Вхідні дані:**

Таблиця 1. Вхідні параметри для побудови регресійної моделі машинобудівного підприємства ПАТ «Іскра».

Показник	2009	2010	2011	2012	2013
Чистий прибуток, (тис.грн)	246762	297501	313218	323382	329617

<i>Собівартість продукції,(тис.грн)</i>	176392	220633	239288	268046	266050
<i>Витрати на збут ,(тис.грн)</i>	8559	12789	13065	10915	10810
<i>Витрати на маркетингову діяльність,(тис.грн)</i>	14805	17850	18793	19402	19777

Хід виконання роботи:

1. Використовуючи програмне забезпечення Excel, модуль «Аналіз даних», «Регресія» дослідити вплив витрат на маркетингову діяльність на інші фінансові показники.
2. На основі розрахункових даних скласти лінійну регресійну модель залежності показників.
3. Описати показники, що характеризують адекватність побудованої моделі: показник детермінації та кореляції.
4. Побудувати графік фактичних та змодельованих показників.
5. На основі регресійної моделі здійснити прогноз на наступні 3 періоди.
6. У висновках вказати актуальність застосування економіко-математичних методів на основі регресійного аналізу у управлінських процесах.

#### **Приклад виконання практичного заняття 6.**

**Тема:** Моделювання методів менеджменту на основі економіко-математичних аналізу на базі регресійної залежності показників.

**Мета:** Набути практичних навиків менеджерського управління процесами через моделювання регресійної залежності між показниками.

#### **Вхідні дані:**

Таблиця1. Вхідні параметри для побудови регресійної моделі машинобудівного підприємства ПАТ «Іскра».

<i>Показник</i>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<i>Чистий прибуток,(тис.грн)</i>	246762	297501	313218	323382	329617

<b>Собівартість продукції, (тис.грн)</b>	176392	220633	239288	268046	266050
<b>Витрати на збут, (тис.грн)</b>	8559	12789	13065	10915	10810
<b>Витрати на маркетингову діяльність, (тис.грн)</b>	14805	17850	18793	19402	19777

2. Використовуючи для розрахунків сучасне програмне забезпечення побудуємо лінійну регресійну модель залежності впливу витрат на маркетингову діяльність на чистий прибуток підприємств машинобудування (на прикладі ПАТ «Іскра» та ТОВ «Шредер»).

Фрагмент розрахункових даних регресійної моделі представимо на рисунку 1.1.

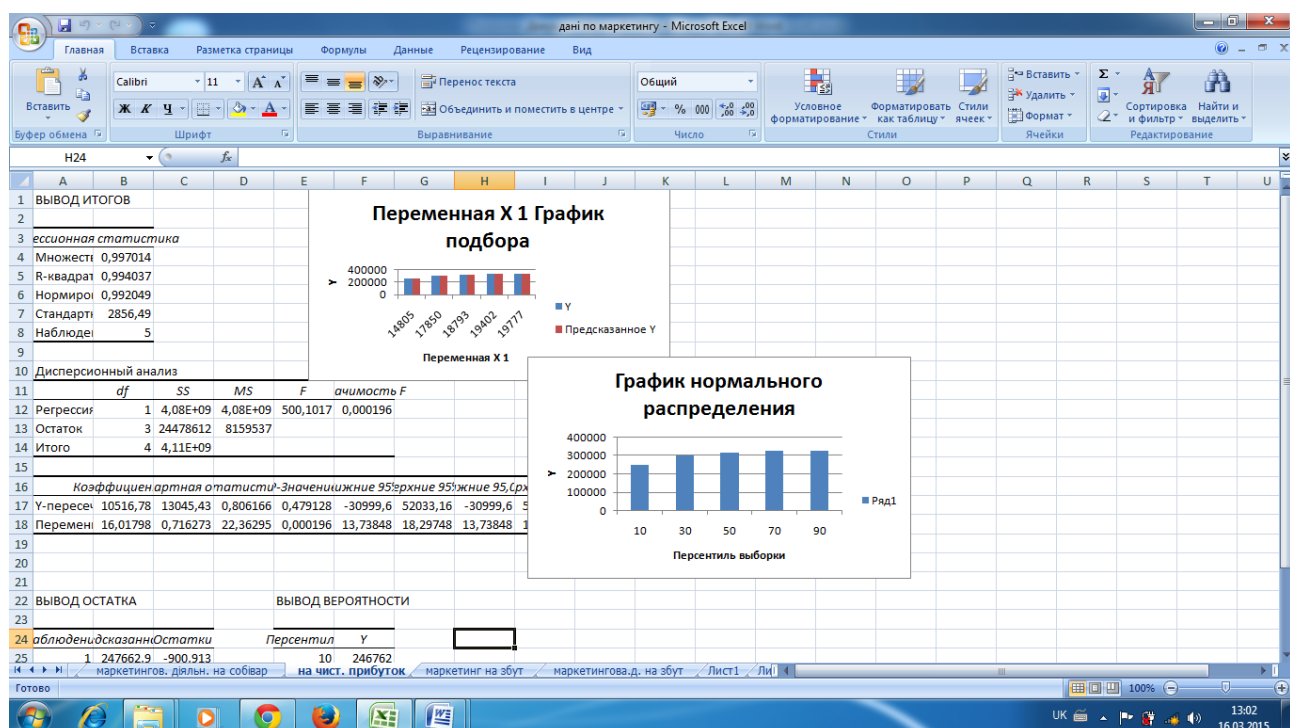


Рисунок 1. Рисунок. Розрахункові дані залежності впливу витрат на маркетингову діяльність на чистий прибуток підприємств машинобудування (на прикладі ПАТ «Іскра» та ТОВ «Шредер»).

Аналізуючи розрахункові дані до регресійної моделі можна констатувати, що коефіцієнт регресії даної моделі становить  $R^2 = 0,99$ , що вказує на

адекватність побудованої регресійної моделі, та коефіцієнт кореляції  $D = 0,99$ , що вказує на прямолінійний зв'язок, майже 100% вплив витрат на маркетингову діяльність на чистий прибуток підприємства.

Лінійна регресійна модель впливу витрат на маркетингову діяльність на чистий прибуток підприємств машинобудівної галузі має наступне математичне представлення:

$$y = 10516.78 + 16.02x \quad (2.1)$$

Графічне представлення регресійної залежності впливу маркетингових витрат на чистий прибуток підприємства представимо на рисунку 2.1.

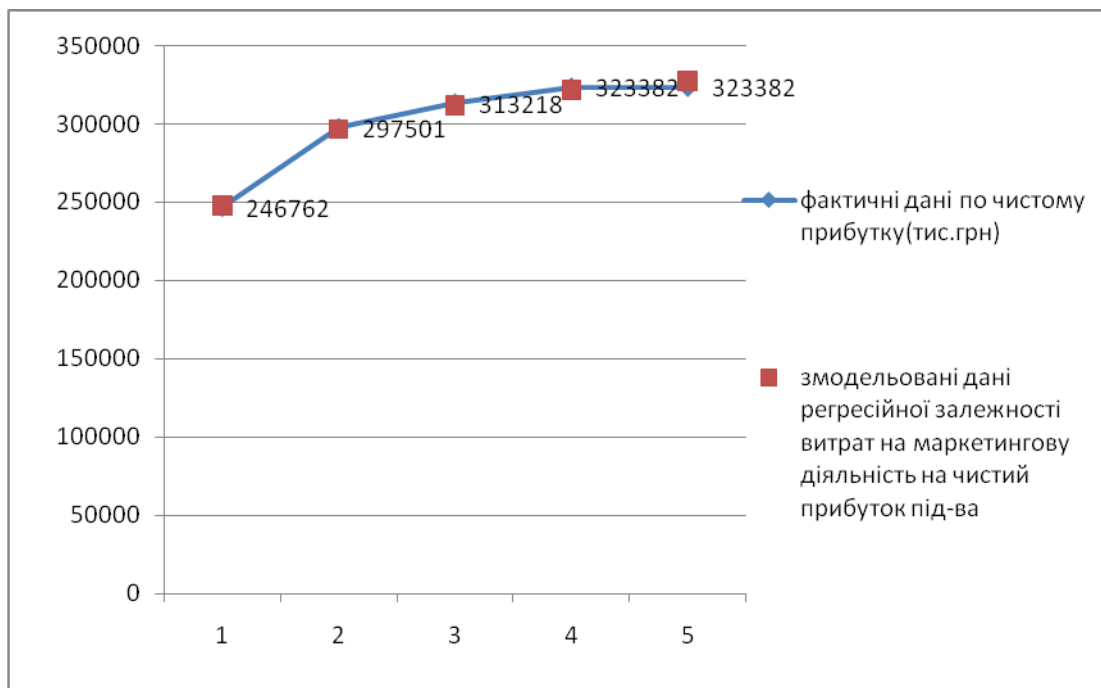


Рисунок 2.1 Фактичні та змодельовані дані на основі регресійної залежності впливу витрат на маркетингову діяльність на чистий прибуток підприємств машинобудівної галузі.

Помилка апроксимації даної регресійної моделі становить  $E \approx 5.2\%$ , що є в межах норми, та вказує на належну апроксимацію даних.

2. На основі регресійної моделі побудуємо прогноз на наступні три періоди.



Рисунок2. Прогнозування витрат на маркетингову діяльність на основі регресійної моделі.

Висновок: Дослідження управлінських процесів на основі регресійної моделі дозволяє встановити міру впливу одного показника на іншого, у нашому випадку впливу витрат на маркетингову діяльність на чистий прибуток підприємства, на основі лінійної регресійної моделі дозволяє здійснити прогноз показників на майбутні періоди.

**Перелік питань для складання іспиту з дисципліни «Математичні методи в менеджменті і маркетингу».**

1. Концепція маркетингу і менеджменту.
  2. Методологія дослідження в менеджменті і маркетингу.
  3. Інструментарій реалізації концепцій маркетингу.
  4. Методика проведення маркетингових досліджень.
  5. Етапність досліджень у менеджменті і маркетингу.
  6. Моделювання планування маркетингових досліджень.
  7. Технології при аналізі маркетингової ситуації.
- Моделі діагностики зовнішнього і внутрішнього середовища організації.
8. Операційні маркетингові дослідження.
  9. Джерела первинної і вторинної інформації для маркетингових досліджень.
  10. Методи аналізу маркетингової інформації
  11. Алгоритм і моделювання операційних маркетингових досліджень.
  12. Динамічні аспекти функціонування товарних ринків.
  13. Вимірювання обсягів пропонування попиту.
  14. Моделювання станів динаміки товарних ринків.
  15. Моделювання обсягів пропонування попиту.
  16. Сегментування ринку, математичні моделі різних видів сегментування ринків.
  17. Моделювання факторів макросередовища в маркетингу.
  18. Моделювання обсягів продажу на основі моделі Холта.

19. Моделювання обсягів продажу на основі моделі Холта-Вінтера.
20. Моделювання обсягів продажу на основі моделі подвійного згладжування Брауна.
21. Моделювання маркетингових процесів на основі економіко-математичних методів.
22. Методи сегментування ринку.
23. Моделі поведінки у споживчому маркетингу.
24. Модель поведінки споживача ЕБК
25. Модель поведінки споживачів Тріндіса.
26. Дослідження споживчих переваг у процесі прийняття рішень про купівлю.
27. Загальна характеристика грошової місткості ринку.
28. Характеристика методів прогнозування попиту населення
29. Економіко-математичне моделювання попиту
30. Моделювання місткості ринку.
31. Моделювання цінової політики організації.
32. Суть маркетингових стратегій поведінки виробників.
33. Прогнозування поведінки виробників.
34. Стратегічний аналіз для визначення поведінки виробників.
35. Моделювання поведінки виробників
36. Прикладне програмне забезпечення математичних моделей
37. EXCEL в економіко-математичному моделюванні.
38. STATISTIKA, як знаряддя прикладного програмного забезпечення проведення маркетингових досліджень
39. Регресійний аналіз результатів маркетингових досліджень.

## Список використаних джерел.

1. Аакер Д. Маркетинговые исследования / Д. Аакер, В. Кумар, Дж. Дей ; пер. с англ. А. Шалек, С. Божук. – СПб: Питер, 2004. – 848 с. – ISBN 5-314-00044-X.
2. Абдеев Р. Ф. Философия информационной цивилизации / Р. Ф. Абдеев. – М. : ВЛАДОС, 1994. – 336 с. – ISBN 5-87065-012-7.
3. Авен П. О. Функциональное шкалирование / П. О. Авен, И. Б. Мучник, А. А. Ослон ; [отв. ред. д. ф.-м. н. Б. А. Березовский]. – М. : Наука, 1988. – 177 с. – ISBN 5-02-006597-8.
4. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – М : Наука, 1976. – 139 с.
5. Айвазян С. А. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных. Справочное издание / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 472 с.
6. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – М. : ЮНИТИ, 1998.–1022 с. – ISBN 5-238-00013-8
7. Акофф. Искусство решения проблем / Р. Акофф ; пер. с англ Е. Г. Коваленко ; под ред. канд. техн. наук Е. К. Масловского. – М. : Мир, 1982. – 224 с., ил
8. Алехин А. Б. Моделирование предприятия в задачах оптимальной синхронизации производства и инновационной деятельности и их финансирования / А. Б. Алехин, И. Ю. Ивченко // Вісник Хмельницького університету. Т. 1. Економічні науки. – 2008. – № 4. – С. 18–22.
9. Алтунин, А. Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: монография / А. Е. Алтунин, М. В. Семухин. – Тюмень : ТГУ, 2000. – 352 с.
10. Андреев В.Л. Статистические методы классификационных построений в биогеографии и систематике / В. Л. Андреев // Иерархические классификационные построения в географической экологии и систематике. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1979. – С. 60–96.
11. Ансофф И. Стратегическое управление / И. Ансофф ; пер. с англ. – М. : Экономика, 1989. – 358 с.
12. Аптон Г. Анализ таблиц сопряженности / Г. Аптон ; пер. с англ. и предисл. Ю. П. Адлера. – М. : Финансы и статистика, 1982. – 143 с. : ил.
13. Аренков И. А. Бенчмаркинг и маркетинговые решения : монография / И. А. Аренков, Е. Г. Багиев. – СПб. : СПбУЭФ, 2007. – 218 с.
14. Арутюнова Д. В. Стратегический менеджмент: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Д. В. Арутюнова. – Режим доступа: <http://www.aup.ru/books/m205/>
15. Асаул А. Н. Модернизация экономики на основе технологических инноваций / А. Н. Асаул [и др.]. – СПб: АНО ИПЭВ, 2008. – 606 с. – ISBN 978-5-91460-019-5.
16. Асаул А. Н. Теория и практика принятия решений по выходу организаций из кризиса / А. Н. Асаул, И. П. Князь, Ю. В. Коротаяева ; под ред. А. Н. Асаула. – СПб. : АНО «ИПЭВ», 2007. – 224 с.
17. Асаул А. Н. Корпоративные структуры в региональном инвестиционно-строительном комплексе / А. Н. Асаул, А. В. Батрак. – М. : АСВ. СПб. : СПбГАСУ, 2001. – 168 с.
18. Афанасьев В. Г. Человек в управлении обществом / В. Г. Афанасьев. – М. : Политиздат, 1977. – 382 с.
19. Ашмарин И. П. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов / И. П. Ашмарин, Н. Н. Васильев, В. А. Амбросов. – 2-е изд., испр. – Л. : Изд-во Ленинградского ун-та, 1975. – 78 с. : ил.
20. Багиев Г. Л. Маркетинг: учебник для вузов / Г. Л. Багиев, В. М. Тарасевич, Х. Анн; под общ. ред. Г. Л. Багиева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЗАО «Изд-во Экономика», 2001. – 718 с. – ISBN 5-282-02101-3.
21. Баззел Р. Информация и риск в маркетинге: пер.с англ. / Р. Д. Баззел, Д. Ф. Кокс, Р. В. Браун. – М. : Финстатинформ, 1993. – 96 с. – Загл. на доп. тит. листе : Marketing research and information systems. – ISBN 5-7166-0021-2 (в мягком пер.).
22. Балабанова Л. В. Маркетинг. Конспект лекцій з дисципліни для студентів обліково-фінансового факультету / Укладачі: Балабанова Л. В., Коломицева С. І. – Донецьк : ДонДУЕТ, 2004. – 191 с.
23. Батороев К. Б. Аналогии и модели в познании / К. Б. Батороев. – Новосибирск : Наука, 1981. – 320 с.
24. Башкатова Ю. И. Управленческие решения / Ю. И. Башкатова. – М. : ММИЭИФП, 2003. – 89 с.
25. Безгін К. С. Методичний підхід до прийняття рішень стосовно реінжинірингу процесу створення цінності на підприємстві / К. С. Безгін // Вісник Донецького національного університету. – 2010. – № 1. – С. 208–212.



26. Безрукова Т. Л. Управление конкурентоспособностью предпринимательской организации : монография / Т. Л. Безрукова, Е. И. Сапронов, С. С. Морковина. – М. : Изд-во «КноРус», 2008. – 163 с.
27. Беллман Р. Динамическое программирование и современная теория управления / Р. Беллман, Р. Калаба ; пер. с англ. Е. Я. Ройтенберга ; под. ред. В. С. Разумихина. – М. : Наука, 1969. – 119 с.
28. Беллман Р. Принятие решений в расплывчатых условиях / Р. Беллман, Л. А. Заде // Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М. : Мир, 1976. – С. 172–215.
29. Беляевский И. К. Маркетинговые исследования / И. К. Беляевский. – М. : Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2002. – 175 с.
30. Березин И. С. Маркетинговые исследования. Как это делают в России / И. С. Березин. – М. : Вершина, 2005. – 427 с. – ISBN 5–9626–0074–6.
31. Бизнес. Толковый словарь [Электронный ресурс] / [Грэхэм Бетс, Барри Брайндли, С. Уильямс и др.]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/business/16200>
32. Бир Ст. Кибернетика и управление производством / Ст. Бир. – М. : Наука, 1965. – 392 с.
33. Білик І. А. Розвиток маркетингу в умовах інтеграції та глобалізації / І. А. Білик, Н. А. Хрущ // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – №5. – С. 177–181. (Серія «Економічні науки», т. 4).
34. Благун І. С. Системи розвитку економіко–виробничих структур / І. С. Благун. – Івано–Франківськ, 1997. – 146 с. – ISBN 5–7763–1680–4.
35. Борисов А. Н. Принятие решений на основе нечетких моделей. Примеры использования / А. Н. Борисов, О. А. Крумберг, И. П. Федоров. – Рига. : Знание, 1990. – 184 с. – ISBN 5–7966–0459–7.
36. Борисов А. Б. Большой экономический словарь. Изд. 2–е перераб. и доп. / Борисов А. Б. – М. : Книжный мир, 2004. – 860 с.
37. Бородкин Ф. М. Социальные индикаторы : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Статистика» и другим экономическим специальностям / Ф. М. Бородкин, С. А. Айвазян. – М. : ЮНИТИ–ДАНА, 2006. – 607 с. – ISBN 5–238–01094–Х.
38. Браверман Э. М. Структурные методы обработки эмпирических данных / Э. М. Браверман, И. Б. Мучник. – М. : Наука. Главная редакция физ.–мат. литературы, 1983. – 464 с.
39. Буреш О. В. Концепция маркетингового информационного пространства как источник маркетингового обеспечения принятия управленческих решений / О. В. Буреш, О. М. Калиева // Весник ОГУ. – 2010. – №9 (115). – С. 88–93. – ISSN 1814–6457.
40. Бурляева О. В. Информационные средства обеспечения принятия управленческих решений / О. В. Бурляева, В. В. Ибрагимов, А. В. Ленард // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2007. – т. 17. – № 3. – С. 9–20. – ISSN 0236–1493.
41. Бушуева Л. И. Теоретико-методологические подходы к изучению информационного обеспечения управленческих решений / Л. И. Бушуева // Российское предпринимательство. – 2008. – № 1. – Вып. 1 (104). – С. 92–97.
42. Бушуева Л. И. Методология статистического исследования информационного обеспечения маркетинговой деятельности : дис... доктора экономических наук : 08.00.12 / Бушуева Людмила Игоревна. – Оренбург, 2009. – 407 с.
43. Быстрянец С. Б. Методология и теория в социологическом исследовании [монография] / С. Б. Быстрянец. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 152 с. – ISBN 978–5–7310–2556–0.
44. Вартофский М. Модели. Репрезентация и научное понимание / М. Вартофский ; пер. с англ. – М. : Прогресс, 1988. – 508 с.
45. Василенко В. А. Ситуационный менеджмент: учеб. пособие / В. А. Василенко, В. И. Шостка. – К. : ЦУЛ, 2003, 356 с.
46. Василенко И. А. Административно-государственное управление в странах Запада: США, Великобритания, Франция, Германия : [учеб. пособие] / И. А. Василенко. – М. : Логос, 2001. – 200 с.
47. Васильев Г. А. Маркетинг / Г. А. Васильев. – М. : ЮНИТИ–ДАНА, 2002. – 208 с.
48. Василькова В. В. Синергетика: новая научная методология и новое мировидение / В. В. Василькова // Философия познания: учебник для магистров и аспирантов / Под общ. и науч. ред. В. Л. Обухова, Ю. Н. Солонина, В. П. Сальникова, В. В. Васильковой. – СПб. : Фонд поддержки науки и образования в области правоохранительной деятельности «Университет», 2003. – С.156 – 170. – ISBN 5–93598–086–Х.
49. Величко С. В. Принятие решений: анализ процессов, представление информации. Часть I [Электронный ресурс] / С. В. Величко, Н. Е. Сергеев. – Режим доступа: <http://uvc.tti.sfedu.ru>.
50. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине / Н. Винер; пер. с англ. И. В. Соловьева и Г. Н. Поварова ; под ред. Г. Н. Поварова. – 2–е изд. – М. : Наука; Главная редакция изданий для зарубежных стран, 1983. – 344 с.

51. Виноградський М. Д. Організація праці менеджера : навч. посібн. [для студ. екон. ВНЗів] / М. Д. Виноградський, А. М. Виноградська, О. М. Шканова. – К. : Вид-во "Кондор", 2003. – 414 с.
52. Виссема Х. Менеджмент в подразделениях фирмы: предпринимательство и координация в децентрализованной компании / Х. Виссема ; пер. с англ. Н. А. Нуреева; под ред. Ю. Джаровой, Р. М. Нуреева. – М. : ИНФРА-М, 1996. – 287 с.
53. Вітлінський В. В. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком: навч.-метод. посібн. для самост. вивч. дисц. / В. В. Вітлінський, П. І. Верченко. – К. : КНЕУ, 2000. – 292 с. – ISBN 966-574-019-9.
54. Вітлінський В. В. Прийняття раціональних маркетингових рішень з урахуванням ризику / В. В. Вітлінський, І. Ф. Шатарська // VI Международная школа симпозиум «Анализ, моделирование, управление, развитие экономических систем» (АМУР-2012). – Сб.научн.трудов. – Севастополь, 2012. – С.93-97
55. Вітлінський В. В. Урахування об'єктивно-суб'єктивної структури ризику в моделюванні економічних систем / В. В. Вітлінський // Моделювання та інформаційні системи в економіці : Зб. наук. праць. – К. : КНЕУ. – 2010. – Вип. 81. – С. 12-22.
56. Вітлінський В. В. Штучний інтелект у системі прийняття рішень / В. В. Вітлінський // Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці. – 2012. – № 1. – С. 97-118.
57. Вітлінський В. В. Зміна парадигми в сучасній теорії економіко-математичного моделювання / В. В. Вітлінський, А. В. Матвійчук // Економіка України. – 2007. – №11. – С. 35-43.
58. Власенко В. А. Теоретико-методичні основи формування механізму управління розвитком системи споживчої кооперації України / В. А. Власенко // Вісник ХНЕУ. – 2008. – Вип. 2 (107). – С. 179-185. (Серія: «Економічні науки», т. 2)..
59. Вовк В. М. Математичні методи дослідження операцій в економіко-виробничих системах : монографія / В. М. Вовк. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 622 с.
60. Войнаренко М. П. Проблемы автоматизации функционально-стоимостного анализа / М. П. Войнаренко, А. М. Холоденко ; отв. ред. В. М. Геец. – К. : Наукова думка, 1994. – 234 с.
61. Войнаренко М. П. Формування та оцінка механізму управління ризиками інноваційної діяльності промислових підприємств / М. П. Войнаренко, Р. В. Скалюк // Вісник Хмельницького національного університету. – 2008. – №5. – С. 135-139. (Серія «Економічні науки», т.2).
62. Волкова Л. Методы и модели сегментирования рынка [Электронный ресурс] / Л. Волкова. – Режим доступа: [http://m-arket.narod.ru/S\\_OM/segment\\_model.html](http://m-arket.narod.ru/S_OM/segment_model.html)
63. Волкова Л. Стратегический анализ [Электронный ресурс] / Л. Волкова. – Режим доступа: <http://m-arket.narod.ru/StrAn.html>
64. Гайдышев И. Анализ и обработка данных : специальный справочник / И. Гайдышев. – СПб : Питер, 2001. – 752 с.
65. Гевко І. Б. Методи прийняття управлінських рішень : підручник. / І. Б. Гевко. – К. : Кондор, 2009. – 187 с.
66. Герасимов Н. Г. Структура научного исследования : философский анализ познавательной деятельности в науке / Н. Г. Герасимов. – М. : Мысль, 1985. – 217 с.
67. Герчикова И. Н. Процесс принятия и реализации управленческих решений / И. Н. Герчикова // Менеджмент в России и за рубежом. – 2003. – № 12. – С. 39-42
68. Глас Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / Дж. Глас, Дж. Стенли ; пер. с англ. Ю. П. Адлер, А. Н. Ковалёв. – М. : Прогресс, 1976. – 493 с.
- 69.. Гарматій Н.М. Економіко-математичні методи в управлінні процесами реалізації інвестиційних проєктів в умовах невизначенності у галузі зв'язку. Терноіль: ТзОВ" Видавництво Астон", 2013.- 200с.Елетронний режим доступу[[https://scholar.google.com.ua/citations?user=zPaGqGAAAAAJ&hl=ru#d=gs\\_md\\_cita-](https://scholar.google.com.ua/citations?user=zPaGqGAAAAAJ&hl=ru#d=gs_md_cita-)].
- 70..Harmatiy N.M. APPLICATION OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN MANAGEMENT OF PRODUCTION PROCESSES N Harmatii, I Fedyshyn - Business and Economics, 2019. Елетронний режим доступу[[https://www.researchgate.net/profile/Venelin\\_Terzиеv/publication/338832462\\_MEASUREMENT\\_AND\\_DIMENSIONING\\_OF\\_SCIENCE\\_IN\\_BULGARIA/links/5e2e8e7d458515e2e875522e/MEASUREM](https://www.researchgate.net/profile/Venelin_Terzиеv/publication/338832462_MEASUREMENT_AND_DIMENSIONING_OF_SCIENCE_IN_BULGARIA/links/5e2e8e7d458515e2e875522e/MEASUREM)
71. Голубков Е. П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика / Е. П. Голубков. – М. : Финпресс, 1998. – 416 с. – ISBN 5-08001-0003-9.

72. Готт В. С. Определенность и неопределенность как категории научного познания / В. С. Готт, А. Д. Урсул // Новое в жизни, науке, технике. Сер. : Философия. М. : Знание, 1971. – Вып. 7. – 64 с.
73. Грэнхауд К. Социологические основы маркетинга / К. Грэнхауд // Маркетинг / Под. ред. М. Бейкера. – СПб. : Питер, 2002. – С. 68 – 80. – (Серия «Бизнес–класс»). – ISBN 5–318–00124–6.
74. Григорук П. М. Аналіз даних маркетингових досліджень : монографія / П. М. Григорук. – К. : Кафедра, 2012. – 428 с. – ISBN 978–96–2705–16–4.
75. Григорук П. М. Інформаційна модель процесу прийняття рішення / П. М. Григорук, С. С. Григорук // Актуальні проблеми економічної кібернетики : колективна наукова монографія / за ред. О. Ю. Чубукової, Л. І. Антошкіної, Н. В. Геселевої. – К. : ВД «Стилос», 2012. – С. 154–171. – ISBN 978–966–193–063–5.
76. Григорук П. М. Міри відстані та подібності в опрацюванні даних маркетингових досліджень / П. М. Григорук // Маркетингові технології в умовах інноваційного розвитку економіки : [монографія] / [за ред. С. В. Ковальчук]. – Хмельницький : ТОВ «Поліграфіст–2», 2011. – С. 185–194. – ISBN 978–966–1502–36–8.
77. Рогатинський Р.М./ Математичні методи ринкової економіки для спеціалістів кібернетиків: Навчальний посібник/Рогатинський РМ Гарматій НМ Тернопіль: ТзОВ" Видавництво Астон", 2015.-200с\* РМ Рогатинський - Ternopil Aston, 2015[<http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/29297>]