

Державний вищий навчальний заклад
“Українська академія банківської справи
Національного банку України”
Кафедра економічної кібернетики

ПРОГНОЗУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Методичні рекомендації
щодо виконання розрахункової роботи

Для студентів галузі знань 0305 “Економіка і підприємництво”,
напряму підготовки 6.030502 “Економічна кібернетика”
денної форми навчання

Суми
ДВНЗ “УАБС НБУ”
2012

УДК 330.46(073)
П89

Рекомендовано до видання методичною радою факультету банківських технологій Державного вищого навчального закладу “Українська академія банківської справи Національного банку України”, протокол № 5 від 16.02.2012.

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики, протокол № 5 від 25.01.2012.

Укладачі:

Г. М. Яровенко, кандидат економічних наук, доцент,
ДВНЗ “Українська академія банківської справи НБУ”;

Л. П. Перхун, кандидат педагогічних наук, доцент,
ДВНЗ “Українська академія банківської справи НБУ”

Рецензенти:

С. М. Братушка, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
ДВНЗ “Українська академія банківської справи НБУ”;

Г. А. Смоляров, кандидат економічних наук, доцент,
Сумський національний аграрний університет

Прогнозування соціально-економічних процесів [Текст] : методичні рекомендації щодо виконання розрахункової роботи / Державний вищий навчальний заклад “Українська академія банківської справи Національного банку України” ; [уклад.: Г. М. Яровенко, Л. П. Перхун]. – Суми : ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2012. – 30 с.

Дане видання охоплює основні теми дисципліни “Прогнозування соціально-економічних процесів” і містить методичні вказівки щодо виконання розрахункової роботи, варіанти завдань, критерії оцінювання.

Призначене для студентів галузі знань 0305 “Економіка і підприємництво”, напряму підготовки 6.030502 “Економічна кібернетика” денної форми навчання.

УДК 330.46(073)

© ДВНЗ “Українська академія банківської справи
Національного банку України”, 2012

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ЗАВДАННЯ 1. ПРОГНОЗУВАННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТРЕНДОВИХ МОДЕЛЕЙ І EX POST ПРОГНОЗУВАННЯ.....	5
ЗАВДАННЯ 2. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КОВЗНИХ СЕРЕДНІХ І СЕЗОННИХ ІНДЕКСІВ ТА МОДЕЛІ МНОЖИННОЇ РЕГРЕСІЇ З ФІКТИВНИМИ ФАКТОРАМИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ СЕЗОННИХ ПРОЦЕСІВ.....	8
ЗАВДАННЯ 3. ПРОГНОЗ ЧУТЛИВОСТІ ПРИБУТКУ НА ЗМІНИ КОМПОНЕНТІВ ОПЕРАЦІЙНОГО ВАЖЕЛЯ.....	11
ЗАВДАННЯ 4. ВІДБІР РЕГРЕСОРІВ, ПОБУДОВА І ПРОГНОЗУВАННЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МНОЖИННОЇ РЕГРЕСІЇ.....	14
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ.....	16
ВИСНОВКИ.....	17
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	18
ДОДАТКИ.....	19

ВСТУП

Індивідуальна розрахункова робота є однією із форм організації навчання у вищій школі, яка має на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти одержують у процесі навчання, а також застосування їх на практиці. Індивідуальне завдання виконується студентами самостійно під керівництвом викладача.

Навчальний час, відведений для розрахункової роботи, регламентується робочим навчальним планом і становить приблизно 9 % (14 год.) від загального обсягу навчального часу, відведеного для вивчення даної навчальної дисципліни. Керівництво виконанням розрахункової роботи та її захист здійснюється викладачем в позааудиторний час, на спеціальних консультаціях в обсязі часу, передбаченого навчальним навантаженням.

Розрахункова робота з дисципліни “Прогнозування соціально-економічних процесів” складається з чотирьох задач. Вона призначена для опанування студентами методів побудови прогнозів економічних процесів та явищ, набуття практичних навичок кількісного вимірювання взаємозв’язків між економічними показниками, поглиблення теоретичних знань у галузі математичного моделювання економічних процесів і явищ, здобуття знань про застосування найпоширеніших методів і моделей соціально-економічного прогнозування в економічних дослідженнях.

Результати виконання розрахункової роботи подаються студентом у вигляді пояснювальної записки обсягом близько 15–20 сторінок, в якій наводяться математичні викладки та розрахунки, що супроводжуються ілюстративним матеріалом: схемами, графіками, діаграмами тощо. Пояснювальна записка оформляється згідно з ДСТУ 3008-95 “Документація та звіти в сфері науки та техніки”. Зразок оформлення титульного аркуша розрахункової роботи наведено в додатку А.

Захист розрахункових робіт відбувається на консультаціях в міру їх виконання студентами.

ЗАВДАННЯ 1. ПРОГНОЗУВАННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТРЕНДОВИХ МОДЕЛЕЙ І EX POST ПРОГНОЗУВАННЯ

Дані економічних показників країни “А” за 1991–2010 рр. подані в додатку Б.

Знайти форму істинного тренда обраного показника за перші 16 років і зробити прогноз на 17 рік. Порівняти отримані значення з фактичними і зробити висновки, який тренд буде краще описувати вхідні дані. Оцінити якість усіх трендів, побудованих у ході пошуку. Для цього необхідно розрахувати MSE , R^2 , MAD , $MAPE$ та контрольні суми. Визначити довірчі інтервали прогнозу. З отриманих розрахунків обрати 2 лінії тренда, які максимально описують вхідні дані та дозволяють отримати більш точний прогноз. Обґрунтувати вибір тренда. Провести ex post прогноз на 20 років: для першої групи даних ex post прогнозу взяти перші 16 років; як горизонт прогнозування – 1 рік. Оцінити ex post прогноз, для цього розрахувати MSE , MAD , $MAPE$ та коефіцієнт нерівності Тейла. Зробити висновки за результатами прогнозування.

Методичні рекомендації щодо виконання

Трендом називається вираження тенденції у формі простого і зручного рівняння, яке найкращим чином наближає (апроксимує) істинну тенденцію динамічного ряду. За формою тренди можуть бути лінійними, параболічними, експоненціальними, логарифмічними, ступеневими, гіперболічними, поліноміальними, логістичними та іншими. *MS Excel надає інструменти побудови лінійного, експоненціального, логарифмічного, ступеневого, поліноміального (до полінома 6 ступеня) трендів, а також ковзну середню.*

Початковим пунктом моделювання трендів у MS Excel є побудова діаграми. Для вирішення завдання спочатку треба обрати показник відповідно до свого варіанта. Потім побудувати таблицю, яка буде мати такі стовпці – “Рік”, “№ року”, “Значення показника”. У даній таблиці треба підбити контрольну суму для її звірки з контрольною сумою теоретичного (згладженого по тренду) ряду.

Після цього необхідно побудувати графіки за роками. Діаграми треба будувати без урахування прогнозованого року. На побудовані діаграми треба додати лінії тренда. У результаті необхідно отримати 9 трендів (лінійний, ступеневий, логарифмічний, експоненціальний, поліноміальний 2, 3, 4, 5, 6 ступенів). При побудові трендів обов’язково

треба задати параметри виводу рівняння тренда та коефіцієнта детермінації. За отриманими рівняннями визначити \hat{Y} .

Після отримання моделі проводиться порівняння прогнозного значення з фактичним. Визначаються відхилення і обирається той тренд, який прогнозує більш точне значення. Для оцінки якості усіх трендів, побудованих у ході пошуку, розрахуємо MSE , R^2 , $MAPE$ та контрольні суми. Також треба враховувати й те, що погляд на прогноз може бути оптимістичним або песимістичним.

Середньоквадратична помилка (mean squared error, MSE) розраховується за формулою (1.1):

$$MSE = \frac{\sum e_i^2}{n}. \quad (1.1)$$

Коефіцієнт детермінації визначається за формулою (1.2):

$$R^2 = 1 - \frac{MSE}{Var(Y)} = 1 - \frac{\sum e_i^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}. \quad (1.2)$$

Середнє абсолютне відхилення (mean absolute deviation, MAD) розраховується за формулою (1.3):

$$MAD = \frac{\sum |e_i|}{n}. \quad (1.3)$$

Середня абсолютна помилка у відсотках (mean absolute percent error, $MAPE$) (1.4):

$$MAPE = \frac{100\% \sum \left| \frac{e_i}{Y_i} \right|}{n}. \quad (1.4)$$

Результати розрахунків занести в таблицю.

Далі визначаємо довірчий інтервал за допомогою інструмента “Описова статистика” з пакета “Аналіз даних” або вбудованих функцій.

Інтервал прогнозування знаходимо таким чином:

$$Y_{\max} = Y_{np} + \text{ДОВЕРИТ} (\quad);$$
$$Y_{\min} = Y_{np} - \text{ДОВЕРИТ} (\quad).$$

Далі проводимо ex post прогноз:

1. Ділимо вибірку на 2 частини: 80 та 20 %. З отриманих попередньо результатів обираємо 2 тренди, які є найбільш ефективними для прогнозування. Знаходимо рівняння для перших значень.
2. З рівнянь визначаємо прогноз на наступний рік.
3. Порівнюємо одержаний прогноз з наявною інформацією за прогнозований рік. Знаходимо помилку.
4. Повторюємо пункти 1–3 послідовно для наступних значень вибірки, доки не використаємо інформацію з 20 %.

Розрахуємо MSE , MAD , $MAPE$ та коефіцієнт нерівності Тейла.

Коефіцієнт нерівності Тейла розраховуємо за формулою (1.5):

$$U = \frac{\sqrt{\frac{\sum e^2}{T}}}{\sqrt{\frac{\sum Y_i^2}{T}} + \sqrt{\frac{\sum \hat{Y}_i^2}{T}}}, \quad (1.5)$$

де T – кількість ex post прогнозів.

Робимо висновки.

ЗАВДАННЯ 2. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КОВЗНИХ СЕРЕДНІХ І СЕЗОННИХ ІНДЕКСІВ ТА МОДЕЛІ МНОЖИННОЇ РЕГРЕСІЇ З ФІКТИВНИМИ ФАКТОРАМИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ СЕЗОННИХ ПРОЦЕСІВ

Дані обсягу продажу товарів фірми “Б” поквартально подані в додатку В.

Зробити прогноз на 4 наступні квартали двома способами. Перший спосіб: використати метод ковзних середніх і сезонних індексів для прогнозування обсягу продажу. Для здійснення коригування сезонних індексів побудувати графіки з трендами, за якими визначити тенденцію продажів. Другий спосіб: використати фіктивні регресори, модель множинної регресії і мультиплікативну сезонну модель для визначення коефіцієнтів сезонності і 95 % довірчих інтервалів. Порівняти отримані значення коефіцієнтів сезонності та прогнозованих значень за двома способами. Зробити висновки за результатами прогнозування.

Методичні рекомендації щодо виконання

Перший спосіб

Дані, наведені в таблиці, спочатку необхідно перегрупувати, після чого розрахувати чотириперіодні ковзні середні, центровані ковзні середні і неусереднені сезонні індекси. Результати цих розрахунків отримуються за допомогою трикрокової процедури.

Крок 1. Розраховується ковзне середнє за чотири періоди за допомогою послідовного набору обсягів продажу за чотири квартали, починаючи з чотирьох кварталів 1-го року і т.д. Кожне наступне обчислення не включає найперший квартал і додає наступний квартал.

Крок 2. Чотириперіодні ковзні середні, отримані на кроці 1, розташовані між квартальними даними, що нас не влаштовує. Нам потрібні ковзні середні, розміщені в центрі квартальних даних. Для того, щоб одержати їх, потрібно розрахувати центровані ковзні середні. Центроване ковзне середнє для кожного кварталу розраховується як середнє кожної послідовної пари чотириперіодних ковзних середніх.

Крок 3. Неусереднені сезонні індекси розраховуються шляхом розподілу фактичного обсягу продажів за відповідний квартал на центроване ковзне середнє за той же період. Результати трикрокової процедури наведено в таблиці 2.1.

Розрахунок ковзних середніх та неусередненого сезонного індексу

Рік	Квартал	Фактичне значення	Чотириперіодна ковзна середня	Центроване ковзне середнє	Неусереднений сезонний індекс
Значення					

Упорядкуємо сезонні індекси поквартально і розрахуємо усереднений сезонний індекс для кожного кварталу. Зробимо нормалізацію, тобто переконаємося, що середнє значення усереднених сезонних індексів дорівнює 1. Ця невелика погрішність може бути компенсована шляхом використання індексу корегування.

Знайдемо прогноз для кожного з кварталів. Для цього помножимо найостанніше центроване ковзне середнє за квартал на його коригований сезонний індекс.

Другий спосіб

Побудуємо лінійне рівняння регресії Y по i , в якому Y – це обсяги продажу, i – порядковий № кварталу. Підставимо значення i в отримане рівняння регресії та знайдемо відповідні значення \hat{Y} . Розрахуємо детрендове значення для кожного кварталу за формулою:

$$Y' = \frac{Y}{\hat{Y}}. \quad (2.1)$$

Розглянемо модель множинної регресії:

$$y'_i = \beta_1 + s_1 \Phi_i^{(1)} + s_2 \Phi_i^{(2)} + s_3 \Phi_i^{(3)} + \varepsilon'_i, \quad (2.2)$$

де $y'_i = \ln Y'_i$;
 $\varepsilon'_i = \ln \varepsilon_i$;

$\Phi_i^{(1)} = 1$ для I кварталу і $\Phi_i^{(1)} = 0$ – для всіх інших кварталів;

$\Phi_i^{(2)} = 1$ для II кварталу і $\Phi_i^{(2)} = 0$ – для всіх інших кварталів;

$\Phi_i^{(3)} = 1$ для III кварталу і $\Phi_i^{(3)} = 0$ – для всіх інших кварталів.

Для знаходження коефіцієнтів регресії побудуємо таблицю із значеннями фіктивних регресорів і y'_i .

Для знаходження коефіцієнтів множинної регресії (2.2) застосуємо метод найменших квадратів. Матрицею X є значення регресорів, матрицею Y – значення y'_i .

Для отриманих коефіцієнтів регресії визначаємо 95 %-ві довірчі інтервали за формулою (2.3):

$$\beta_1 - \alpha_{n-k} \cdot s \cdot z_{jj}^{1/2} \leq \beta_1 \leq \beta_1 + \alpha_{n-k} \cdot s \cdot z_{jj}^{1/2}, \quad (2.3)$$

де α_{n-k} – значення t -критерію Стюдента при n – спостереженнях та k – коефіцієнтах регресії;
 s – стандартна помилка регресії (2.4);
 z_{jj} – j -й діагональний елемент матриці $(X^T X)^{-1}$.

$$s = \sqrt{\frac{e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2}{n - k}}, \quad (2.4)$$

де e – випадкова величина, залишок, що розраховується як $Y_i - \hat{Y}_i$;
 n – кількість експериментів;
 k – кількість регресорів у моделі.

Коефіцієнти регресії є статистично істотними, якщо вони не набувають нульових значень на отриманому 95 %-му інтервалі.

Використовуючи отримані значення параметрів регресії, визначаємо сезонні компоненти таким чином (2.5):

$$S_j = \exp(\beta_1 + s_j); S_4 = \exp(\beta_1). \quad (2.5)$$

Знаходимо 95 %-й довірчий інтервал для S_4 , як і для параметрів регресії.

Щоб отримати 95 %-ві довірчі інтервали для S_1, S_2, S_3 потрібно розглянути такі моделі множинної регресії (2.6–2.8):

$$y'_i = \beta_1 + s_2 \Phi_i^{(2)} + s_3 \Phi_i^{(3)} + s_4 \Phi_i^{(4)} + \varepsilon'_i, \quad (2.6)$$

$$y'_i = \beta_1 + s_1 \Phi_i^{(1)} + s_3 \Phi_i^{(3)} + s_4 \Phi_i^{(4)} + \varepsilon'_i, \quad (2.7)$$

$$y'_i = \beta_1 + s_1 \Phi_i^{(1)} + s_2 \Phi_i^{(2)} + s_4 \Phi_i^{(4)} + \varepsilon'_i. \quad (2.8)$$

Проводимо аналогічні розрахунки коефіцієнтів регресії і 95 %-х довірчих інтервалів, як і для моделі 2.3. Знайдемо аналогічно, як і для S_4 95 %-ві інтервали.

Знайдемо прогноз на 4 наступні квартали шляхом використання мультиплікативної моделі, тобто перемноження відповідного значення коефіцієнта сезонності на прогнозовані значення Y за трендом.

ЗАВДАННЯ 3. ПРОГНОЗ ЧУТЛИВОСТІ ПРИБУТКУ НА ЗМІНИ КОМПОНЕНТІВ ОПЕРАЦІЙНОГО ВАЖЕЛЯ

Дані обсягу виробів типу “А”, ціни реалізації, середніх змінних витрат, постійних витрат по фірмі “В” наведені в додатку Г.

Зробити прогноз чутливості прибутку підприємства до 10 %-х змін основних елементів операційного важеля:

1. Оцінити вплив 10 %-ї зміни (збільшення, зменшення) ціни на прибуток. На скільки одиниць продукції можна скоротити (збільшити) обсяг реалізації без втрати прибутку?
2. Оцінити вплив 10 %-ї зміни (збільшення, зменшення) змінних витрат на прибуток. На скільки одиниць продукції можна скоротити (збільшити) обсяг реалізації без втрати прибутку?
3. Оцінити вплив 10 %-ї зміни (збільшення, зменшення) постійних витрат на прибуток. На скільки одиниць продукції можна скоротити (збільшити) обсяг реалізації без втрати прибутку?
4. Оцінити вплив 10 %-го збільшення (зменшення) обсягу реалізації на прибуток за допомогою ефекту операційного важеля.

Зробити висновки за результатами прогнозування.

Методичні рекомендації щодо виконання

Для того, щоб оцінити чутливість прибутку, розрахуємо такі показники: виручку від реалізації продукції, змінні витрати, валову маржу та прибуток. Результати розрахунків наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Розрахунок основних показників діяльності підприємства

№ пор.	Показник	Значення показника	
		од. виміру	%
1	Обсяг виробництва, од.		
2	Ціна реалізації, грн.		
3	Середні змінні витрати, грн./од.		
4	Виручка від реалізації, грн. (п. 2 · п. 1)		
5	Змінні витрати, грн. (п. 3 · п. 1)		
6	Валова маржа, грн. (п. 4 – п. 5)		
7	Постійні витрати, грн.		
8	Прибуток, грн. (п. 6 – п. 7)		

Оцінимо вплив 10 %-ї зміни збільшення або зменшення показників на прибуток. Для цього розрахуємо нові показники з урахуванням 10%-ї зміни.

З урахуванням нового значення розрахуємо всі інші показники за тим принципом, який використовувався в таблиці 3.1. Також визначимо, при якому обсязі реалізації можна отримати попередній результат прибутку.

Для обчислення обсягу реалізації (O_{np}), що забезпечує постійний результат при зміні ціни, скористаємося формулою (3.1):

$$O_{np} = \frac{BM_0 / C_n}{KBM_n}, \quad (3.1)$$

де BM_0 – початкове значення валової маржі (див. п. 6 табл. 3.1);

C_n – нове значення ціни (див. п. 2 табл. 3.1);

KBM_n – нове значення коефіцієнта валової маржі (див. п. 6 в % табл. 3.1).

Результати розрахунків наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

**Збільшення показника на 10 %
і прогнозний рівень обсягів виробництва**

№ пор.	Показник	Значення показника		Прогноз	
		од. виміру	%	од. виміру	%
1	Обсяг виробництва, од.				
2	Ціна реалізації, грн.				
3	Середні змінні витрати, грн./од.				
4	Виручка від реалізації, грн. (п. 2 · п. 1)				
5	Змінні витрати, грн. (п. 3 · п. 1)				
6	Валова маржа, грн. (п. 4 – п. 5)				
7	Постійні витрати, грн.				
8	Прибуток, грн. (п. 6 – п. 7)				

Для обчислення обсягу реалізації (O_{np}), що забезпечує постійний результат при зміні змінних витрат, скористаємося формулою (3.2):

$$O_{np} = \frac{BM_0 / Ц_0}{KBM_n}, \quad (3.2)$$

де BM_0 – початкове значення валової маржі (див. п. 6 табл. 3.1);
 $Ц_0$ – початкове значення ціни (див. п. 2 табл. 3.1);
 KBM_n – нове значення коефіцієнта валової маржі.

Для обчислення обсягу виробництва (O_{np}), що забезпечує постійний результат при зміні постійних витрат, скористаємося формулою (3.3):

$$O_{np} = \frac{BM_n / Ц_0}{KBM_0}, \quad (3.3)$$

де BM_n – нове значення валової маржі (див. п. 8 табл. 3.1 + п. 7 нової табл.);
 $Ц_0$ – початкове значення ціни (див. п. 2 табл. 3.1);
 KBM_0 – початкове значення коефіцієнта валової маржі (див. п. 6 у % табл. 3.1).

Вплив зміни обсягу виробництва на прибуток проаналізуємо за допомогою ефекту операційного важеля. Сила впливу важеля розраховується за формулою (3.4):

$$OB = \frac{BM_0}{\Pi_0}, \quad (3.4)$$

де BM_0 – початкове значення валової маржі;
 Π_0 – початкове значення прибутку підприємства.

ЗАВДАННЯ 4. ВІДБІР РЕГРЕСОРІВ, ПОБУДОВА І ПРОГНОЗУВАННЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МНОЖИННОЇ РЕГРЕСІЇ

Дані обсягів продажу, виробничих витрат, витрат на рекламу, інших витрат фірми “Д” за 20 кварталів наведені в додатку Д.

Побудувати рівняння множинної регресії із різною кількістю регресорів. Здійснити відбір регресорів 2 способами: за допомогою визначення 95 % інтервалів для коефіцієнтів регресії та за допомогою визначення t -статистики та P -значення. Оцінити вплив регресорів на результативну ознаку. Проаналізувати модель на наявність мультиколінеарності. Застосовуючи отриману модель, зробити прогноз на 4 квартали. Зробити висновки за результатами прогнозування.

Методичні рекомендації щодо виконання

Спочатку побудуємо рівняння множинної регресії з урахуванням всіх факторів. Для знаходження його коефіцієнтів скористаємося формулою (4.1):

$$b = [M^T M]^{-1} \cdot M^T Y. \quad (4.1)$$

Визначаємо 95 %-ві довірчі інтервали для коефіцієнтів регресії за формулою (4.2):

$$b_j - \alpha_{n-k} sz_{jj}^{1/2} \leq \beta_j \leq b_j + \alpha_{n-k} sz_{jj}^{1/2}, \quad (4.2)$$

де s – стандартна помилка регресії, яка розраховується за формулою (4.3);

α_{n-k} – значення t -критерію Стьюдента;

z_{jj} – j -й діагональний елемент матриці $[M^T M]^{-1}$;

$sz_{jj}^{1/2}$ – стандартна помилка коефіцієнта b .

$$s = \sqrt{\frac{e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2}{n - k}}, \quad (4.3)$$

де e – випадкова величина, залишок, що розраховується як $Y_i - \hat{Y}_i$;

n – кількість експериментів;

k – кількість регресорів у моделі.

Аналізуємо інтервали на предмет їх суттєвості. Далі відкидаємо ті фактори, які є несуттєвими, і проводимо аналогічні розрахунки.

Потім розраховуємо коефіцієнт детермінації, скоригований коефіцієнт детермінації, критерій Шварца та Акайка і робимо кінцевий висновок.

Скоригований коефіцієнт детермінації (4.4):

$$\bar{R}_k^2 = 1 - \frac{(n-1)(1-R_k^2)}{n-k}. \quad (4.4)$$

Критерій Шварца (4.5):

$$SC = \ln\left(\frac{\sum e_i^2}{n}\right) + \frac{k \ln(n)}{n}. \quad (4.5)$$

Критерій Акайка (4.6):

$$AIC = \ln\left(\frac{\sum e_i^2}{n}\right) + 2\frac{k}{n}. \quad (4.6)$$

Якщо із введенням нового фактора в модель коефіцієнт детермінації збільшується, то це свідчить про доцільність введення регресора. Якщо критерій Акайка зменшується із введенням регресорів, то це також свідчить про доцільність використання всіх факторів. Критерій Шварца повинен реагувати аналогічно.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

Оцінка за розрахункову роботу ставиться після перевірки викладачем результатів рішення задач та з урахуванням захисту розрахункової.

Основна мета захисту – виявлення рівня узагальнення і закріплення знань студентів з даної дисципліни та здатність застосовувати їх при вирішенні конкретного фахового завдання. Захист розрахункової роботи відбувається після її виконання на основі пояснювальної записки за умови повного додержання вимог до її оформлення. Процедура захисту є відкритою. Регламент захисту включає коротку доповідь студента та 3–5 питань викладача, які стосуються практичної сторони виконання роботи. На захист роботи відводиться до 10 хвилин. Оцінка доводиться студенту одразу після захисту і проставляється на титульному аркуші розрахункової роботи. Типові питання, які виносяться на захист роботи:

1. У чому полягає сутність *ex post* прогнозів?
2. У чому полягає сутність моделі множинної регресії з фіктивними факторами для прогнозування сезонних процесів?
3. Порівняти результати прогнозування, отримані за допомогою застосування ковзної середньої і моделі множинної регресії з фіктивними факторами.
4. Який вид трендів дає найкращий результат і в яких випадках?
5. Яка складова операційного прибутку є найбільш чутливою?

Оцінка “відмінно” ставиться, якщо надані студентом матеріали та усні пояснення свідчать, що завдання виконано ним у повному обсязі, студент правильно трактує проміжні та кінцеві результати роботи, аргументовано пояснює доцільність запропонованих рішень.

Оцінка “добре” ставиться, якщо надані студентом матеріали свідчать, що завдання виконано ним у повному обсязі, студент правильно трактує проміжні та кінцеві результати роботи, але непереконливо пояснює доцільність прийнятих рішень.

Оцінка “задовільно” ставиться, якщо надані студентом матеріали свідчать, що завдання до курсової роботи виконано студентом у повному обсязі, але студент з помилками трактує проміжні результати роботи та не може аргументовано пояснити доцільність запропонованих рішень.

Оцінка “незадовільно” ставиться тоді, коли надані студентом матеріали та усні пояснення свідчать, що поставлене завдання виконано не в повному обсязі або студент неправильно трактує результати роботи та не може пояснити доцільність запропонованих рішень.

ВИСНОВКИ

Становлення ринкових відносин неможливе без передбачення майбутнього, без прогнозування перспектив їх розвитку. Економічні процеси, які відбуваються на мікро- та макрорівнях, вимагають попереднього осмислення дій у вигляді прогнозу. Державі та суб'єктам господарювання потрібний добре обґрунтований образ майбутнього, головним критерієм якості якого є збіг дійсних подій з тими, які передбачаються. Основним інструментом для побудови таких прогнозів є математичні методи і моделі.

Мета розрахункової роботи: прогнозування соціально-економічних процесів із використанням математичних методів і моделей.

Розрахункова робота складається із 4 завдань: у першому прогнозування здійснюється з використанням трендових моделей і *ex post* прогнозування; в другому досліджуються сезонні процеси з використанням методу ковзних середніх і сезонних індексів та моделі множинної регресії; в третьому проводиться прогноз чутливості прибутку на зміни компонентів операційного важеля; в четвертому – відбір регресорів множинної моделі для її використання в процесі прогнозування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Владимирова Л. П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка : учеб. пособие / Л. П. Владимирова. – М. : Издательско-торговая корпорация “Дашков и Ко”, 2005. – 400 с.
2. Глівенко С. В. Економічне прогнозування : навчальний посібник / С. В. Глівенко, М. О. Соколов, О. М. Теліженко. – 2-ге вид., перероб. та доп. – Суми : Університетська книга, 2001. – 207 с.
3. Грабовецький Б. Є. Економічне прогнозування і планування : навчальний посібник / Б. Є. Грабовецький. – К. : ЦНЛ, 2003. – 188 с.
4. Єріна А. М. Статистичне моделювання та прогнозування : навчальний посібник / А. М. Єріна. – К. : КНЕУ, 2001. – 170 с.
5. Калина А. В. Современный экономический анализ и прогнозирование (микро- и макроуровень) : учебно-методическое пособие / А. В. Калина, М. И. Конева, В. А. Яценко. – К. : МАУП, 1997. – 272 с.

ДОДАТОК А

Зразок оформлення титульного аркуша розрахункової роботи

Державний вищий навчальний заклад
“Українська академія банківської справи
Національного банку України”

Кафедра економічної кібернетики

РОЗРАХУНКОВА РОБОТА

з дисципліни “Прогнозування соціально-економічних процесів”

Виконав: студент __ курсу групи ЕК-_____ І. І. Іванов
(підпис і дата здачі)

Керівник: канд. екон. наук, доц. _____ Г. М. Яровенко
(підпис і дата перевірки)

Побудова та зміст документа відповідають
вимогам ДСТУ 30008-95 _____ Г. М. Яровенко
(підпис і дата перевірки)

Суми – 20__

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1

Варіанти для виконання завдання 1

Рік	Варіант 1 Витрати на особисте споживання, млн. ум. од.	Варіант 2 Валовий обсяг внутрішніх приватних інвестицій, млн. ум. од.	Варіант 3 Державні закупки товарів і послуг, млн. ум. од.	Варіант 4 Чистий експорт, млн. ум. од.	Варіант 5 Валовий національний продукт, млн. ум. од.	Варіант 6 Амортизаційні відрахування, млн. ум. од.	Варіант 7 Чистий національний продукт, млн. ум. од.	Варіант 8 Непрямі податки на підприємства, млн. ум. од.	Варіант 9 Національний дохід, млн. ум. од.
1991	340,96	112	136,73	10,48	600,17	60,64	539,53	66,15	473,38
1992	380,48	125,39	158,33	8,1	672,3	65,72	606,58	71,98	534,6
1993	408,89	122,26	181,12	7,99	720,26	71,44	648,82	75,65	573,17
1994	461,7	134,46	137,92	5,94	740,02	78,46	661,56	84,62	576,94
1995	510,73	151,96	210,92	6,05	879,66	86,56	793,1	89,8	703,3
1996	556,2	147,2	222,7	9,18	935,28	94,55	840,73	100,17	740,56
1997	611,93	172,8	238,03	6,8	1 029,56	103,95	925,61	114,21	811,4
1998	683,21	204,66	257,04	3,46	1 148,37	115,18	1 033,19	118,21	914,98
1999	769,18	244,4	274,86	18,14	1 306,58	126,2	1 180,38	126,63	1 053,75
2000	854,82	246,56	310,07	17,6	1 429,05	147,15	1 281,9	141,1	1 140,8
2001	910,12	256,82	332,75	18,36	1 518,05	150,07	1 367,98	161,3	1 206,68
2002	935,06	268,16	357,05	18,9	1 579,17	163,13	1 416,04	173,93	1 242,11
2003	999,54	285,12	366,34	18,25	1 669,25	168,1	1 501,15	191	1 310,15
2004	1 029,78	299,05	376,27	18,14	1 723,24	171,67	1 551,57	203,2	1 348,37
2005	1 140,37	310,07	384,26	19,44	1 854,14	182,47	1 671,67	209,47	1 462,2
2006	1 215,54	333,72	396,79	20,09	1 966,14	188,3	1 777,84	226,1	1 551,74
2007	1 269,43	343,33	418,5	21,82	2 053,08	201,91	1 851,17	236,57	1 614,6
2008	1 376,46	345,6	435,89	21,06	2 179,01	206,12	1 972,89	264,22	1 708,67
2009	1 485,54	364,28	451,76	21,38	2 322,96	214,54	2 108,42	174,15	1 934,27
2010	1 572,26	375,41	462,46	21,28	2 431,41	231,17	2 200,24	294,89	1 905,35

Продовж. додатка Б.1

Рік	Варіант 10	Варіант 11	Варіант 12	Варіант 13	Варіант 14	Варіант 15	Варіант 16	Варіант 17	Варіант 18
	Внески на соціальне забезпечення, млн. ум. од.	Податки з доходів корпорацій, млн. ум. од.	Нерозподілені прибутки корпорацій, млн. ум. од.	Трансфертні платежі, млн. ум. од.	Особистий дохід, млн. ум. од.	Податки на особистий дохід, млн. ум. од.	Дохід після виплати податків, млн. ум. од.	Реальний валовий національний продукт, млн. ум. од.	Зміна реального ВВП, %
1991	20,63	33,37	33,8	64,1	429,48	69,07	360,41	2 119,61	6,26
1992	30,35	36,4	36,18	70,58	494,59	79,54	415,05	2 249,96	6,26
1993	35,64	35,32	33,7	80,95	529,48	87,64	441,84	2 318,11	3,13
1994	40,93	42,55	31,64	92,83	535,95	104,17	431,78	2 419,85	4,43
1995	49,03	42,88	27,22	104,06	663,93	124,25	539,68	2 482,16	2,59
1996	53,68	37,15	19,22	121,34	690,83	124,79	566,04	2 474,5	0,32
1997	60,91	40,72	28,62	137,97	746,44	125,33	621,11	2 548,58	3,02
1998	71,82	45,25	37,15	152,87	842,03	152,01	690,02	2 682,18	5,4
1999	91,91	53,24	39,96	174,58	984,36	162,81	821,55	2 828,63	5,62
2000	105,84	55,94	21,82	202,88	1 077,88	184,19	893,69	2 812,64	0,54
2001	116,53	57,67	33,48	204,07	1 143,33	203,85	939,48	2 937,71	4,58
2002	138,24	64,37	31,32	225,99	1 187,41	236,79	950,62	2 976,7	1,37
2003	143,96	73,66	22,68	236,57	1 268,52	251,91	1 016,61	2 996,46	0,69
2004	175,93	85,75	27	242,3	1 340,75	269,3	1 071,45	3 003,05	0,23
2005	190,94	98,5	38,23	264,11	1 449,3	299,86	1 149,44	3 045,71	1,47
2006	201,96	107,46	33,7	265,3	1 562,16	313,15	1 249,01	3 091,18	1,54
2007	240,08	109,3	32,94	279,02	1 652,02	323,51	1 328,51	3 159,22	2,28
2008	266,54	124,63	37,69	290,57	1 771,58	346,84	1 424,74	3 265,81	3,49
2009	287,71	129,38	30,78	294,79	2 025,79	371,9	1 653,89	3 321,11	1,76
2010	321,52	129,92	32,29	300,19	2 024,31	377,41	1 646,9	3 379,43	1,82

Продовж. додатка Б.1

Рік	Варіант 19 Реальний дохід після виплати податків на душу населення, млн. ум. од.	Варіант 20 Індекс споживчих цін, млн. ум. од.	Варіант 21 Трансфертні платежі млн. ум. од.	Варіант 22 Валовий обсяг внутрішніх приватних інвестицій, млн. ум. од.	Варіант 23 Дохід після виплати податків, млн. ум. од.	Варіант 24 Реальний валовий національний продукт, млн. ум. од.	Варіант 25 Державні закупки товарів та послуг, млн. ум. од.
1991	1 339,96	34,02	49,48	135,50	1 413,64	3 388,72	1 534,40
1992	1 410,8	34,99	52,64	143,41	1 489,87	3 613,47	1 426,30
1993	1 477,66	36,07	61,52	130,44	1 384,87	3 549,26	1 403,19
1994	1 540,4	37,58	60,55	151,28	1 309,97	3 752,58	1 527,30
1995	1 592,78	39,64	61,65	137,38	1 221,16	3 731,46	1 432,46
1996	1 666,55	41,9	53,55	121,46	1 364,05	3 829,35	1 622,75
1997	1 731,67	43,74	58,48	151,38	1 267,45	3 926,06	1 499,19
1998	1 806,19	45,14	63,53	147,43	1 307,59	4 093,81	1 538,85
1999	1 934,6	47,95	56,58	142,46	1 402,07	4 275,96	1 752,93
2000	1 913,33	53,24	63,45	133,42	1 456,33	4 060,49	1 807,27
2001	1 955,23	56,48	60,65	144,40	1 511,42	4 414,19	1 820,31
2002	1 996,06	59,83	55,50	150,28	1 371,56	4 277,16	1 833,20
2003	1 958,69	63,61	50,53	122,32	1 398,50	4 474,09	1 716,13
2004	1 987,09	67,07	60,51	144,23	1 384,43	4 281,28	1 767,56
2005	1 963,66	71,6	56,49	124,21	1 465,33	4 505,46	1 892,50
2006	1 947,13	73,33	52,53	122,24	1 445,86	4 450,07	1 700,86
2007	1 988,17	74,63	48,55	144,36	1 288,40	4 572,22	1 756,18
2008	2 059,02	78,08	52,49	124,49	1 265,49	4 647,00	1 865,08
2009	1 928,56	80,35	51,55	128,21	1 453,73	4 783,35	1 700,88
2010	2 051,78	84,35	51,47	147,43	1 490,82	4 706,30	1 752,53

ДОДАТОК В
Варіанти для виконання завдання 2

Варіант 1	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.					Варіант 7	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010			2006	2007	2008	2009	2010
	1	350	320	310	360	380		1	653	596	577	650	710
	2	430	340	350	490	500		2	782	654	653	788	898
	3	280	350	340	300	380		3	520	653	634	630	710
	4	320	350	350	250	280		4	550	598	583	460	515
Усього	1 380	1 360	1 350	1 400	1 540	Усього	2 505	2 501	2 447	2 528	2 833		
Варіант 2	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.					Варіант 8	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010			2006	2007	2008	2009	2010
	1	525	480	465	540	570		1	1 108	1 012	980	1 075	1 204
	2	600	550	525	620	670		2	1 341	1 096	1 108	1 278	1 548
	3	420	525	510	450	570		3	884	1 108	1 076	1 165	1 204
	4	480	525	525	375	420		4	966	1 053	1 003	860	879
Усього	2 025	2 080	2 025	1 985	2 230	Усього	4 299	4 269	4 167	4 378	4 835		
Варіант 3	Квартал	Обсяги продажу по роках, тис. грн.					Варіант 9	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010			2006	2007	2008	2009	2010
	1	455	416	403	425	494		1	443	405	392	430	482
	2	559	442	455	490	650		2	536	438	443	511	619
	3	364	455	442	535	494		3	354	443	430	466	482
	4	416	455	420	400	364		4	450	470	480	475	500
Усього	1 794	1 768	1 720	1 850	2 002	Усього	1 783	1 756	1 745	1 882	2 083		
Варіант 4	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.					Варіант 10	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010			2006	2007	2008	2009	2010
	1	980	896	868	965	1 064		1	873	796	770	830	951
	2	1 159	992	980	1 110	1 320		2	1 070	855	873	976	1 244
	3	784	980	952	985	1 064		3	693	873	847	976	951
	4	896	980	945	775	784		4	750	790	770	770	830
Усього	3 819	3 848	3 745	3 835	4 232	Усього	3 386	3 314	3 260	3 552	3 976		
Варіант 5	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.					Варіант 11	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010			2006	2007	2008	2009	2010
	1	430	391	378	400	469		1	1 653	1 507	1 458	1 590	1 800
	2	534	417	430	465	625		2	2 034	1 612	1 653	1 931	2 369
	3	339	430	417	510	469		3	1 312	1 653	1 604	1 786	1 800
	4	300	320	290	295	330		4	1 370	1 460	1 410	1 315	1 440
Усього	1 603	1 558	1 515	1 670	1 893	Усього	6 369	6 232	6 125	6 622	7 409		
Варіант 6	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.					Варіант 12	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010			2006	2007	2008	2009	2010
	1	780	711	688	760	849		1	2 306	2 103	2 035	2 240	2 510
	2	964	757	780	955	1 125		2	2 816	2 266	2 306	2 719	3 267
	3	619	780	757	810	849		3	1 832	2 306	2 238	2 416	2 510
	4	620	670	640	545	610		4	1 920	2 058	1 993	1 775	1 955
Усього	2 983	2 918	2 865	3 070	3 433	Усього	8 874	8 733	8 572	9 150	10 242		

Продовж. додатка В

Варіант 13	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010
	1	2 156	1 993	1 985	2 160	2 410
	2	2 666	2 156	2 256	2 639	3 167
	3	1 682	2 196	2 188	2 336	2 410
4	1 770	1 948	1 943	1 695	1 855	
Усього	8 274	8 293	8 372	8 830	9 842	
Варіант 14	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010
	1	1 403	1 292	1 278	1 415	1 560
	2	1 738	1 393	1 453	1 785	2 059
	3	1 096	1 423	1 409	1 443	1 560
4	1 089	1 189	1 192	993	1 174	
Усього	5 326	5 297	5 332	5 636	6 353	
Варіант 15	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010
	1	375	346	348	393	426
	2	492	359	400	571	608
	3	284	385	387	367	426
4	199	213	234	182	318	
Усього	1 350	1 303	1 369	1 513	1 778	
Варіант 16	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010
	1	490	448	428	478	522
	2	561	499	478	527	619
	3	403	485	465	471	522
4	566	626	596	474	390	
Усього	2 020	2 058	1 967	1 950	2 053	
Варіант 17	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010
	1	1 468	1 340	1 294	1 429	1 592
	2	1 781	1 445	1 462	1 730	2 054
	3	1 175	1 466	1 420	1 512	1 592
4	1 353	1 453	1 418	1 257	1 305	
Усього	5 777	5 704	5 594	5 928	6 543	
Варіант 18	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010
	1	1 118	1 020	984	1 069	1 212
	2	1 351	1 105	1 112	1 240	1 554
	3	895	1 116	1 080	1 212	1 212
4	1 033	1 103	1 068	1 007	1 025	
Усього	4 397	4 344	4 244	4 528	5 003	
Варіант 19	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010
	1	270	249	239	264	286
	2	306	275	264	289	335
	3	227	268	258	261	286
4	399	448	428	342	229	
Усього	1 202	1 240	1 189	1 156	1 136	
Варіант 20	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010
	1	713	654	631	694	768
	2	842	713	707	800	954
	3	581	711	688	727	768
4	849	918	908	817	729	
Усього	2 985	2 996	2 934	3 038	3 219	
Варіант 21	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010
	1	108	101	98	106	115
	2	125	108	108	120	140
	3	91	108	105	110	115
4	126	135	134	122	110	
Усього	450	452	445	458	480	
Варіант 22	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010
	1	1 067	961	920	1 033	1 166
	2	1 300	1 067	1 057	1 224	1 501
	3	830	1 064	1 022	1 093	1 166
4	1 312	1 436	1 418	1 255	1 096	
Усього	4 509	4 528	4 417	4 605	4 929	
Варіант 23	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010
	1	736	614	580	659	749
	2	853	689	679	785	941
	3	540	671	682	697	727
4	835	934	925	670	499	
Усього	2 964	2 908	2 866	2 811	2 916	
Варіант 24	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010
	1	2 489	2 219	2 149	2 383	2 671
	2	2 993	2 390	2 486	2 965	3 532
	3	1 955	2 484	2 389	2 518	2 700
4	2 270	2 443	2 381	2 052	2 173	
Усього	9 707	9 536	9 405	9 918	11 076	
Варіант 25	Квартал	Обсяги продажу за роками, тис. грн.				
		2006	2007	2008	2009	2010
	1	639	571	565	589	716
	2	806	594	630	715	1 021
	3	446	659	644	754	677
4	583	635	554	540	452	
Усього	2 474	2 459	2 393	2 598	2 866	

ДОДАТОК Г

Таблиця Г.1

Варіанти для виконання завдання 3

Показник	Значення показника							
	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4	Варіант 5	Варіант 6	Варіант 7	Варіант 8
Обсяг виробництва, од.	100 000	90 000	75 000	120 000	150 000	95 000	105 000	80 000
Ціна реалізації, грн.	2 570	2 313	1 927,5	3 084	3 855	2 441,5	2 698,5	2 056
Середні змінні витрати, грн./шт.	1 800	1 620	1 350	2 160	2 700	1 710	1 890	1 440
Постійні витрати, грн.	38 500 000	34 650 000	28 875 000	46 200 000	57 750 000	36 575 000	40 425 000	30 800 000
Показник	Значення показника							
Варіант 9	Варіант 10	Варіант 11	Варіант 12	Варіант 13	Варіант 14	Варіант 15	Варіант 16	Варіант 16
Обсяг виробництва, од.	135 000	83 000	124 000	138 000	170 000	92 000	108 000	246 000
Ціна реалізації, грн.	3 469,5	2 133,1	3 186,8	3 546,6	4 369	2 364,4	2 775,6	6 322,2
Середні змінні витрати, грн./шт.	2 430	1 494	2 232	2 484	3 060	1 656	1 944	4 428
Постійні витрати, грн.	51 975 000	31 955 000	47 740 000	53 130 000	65 450 000	35 420 000	41 580 000	94 710 000
Показник	Значення показника							
Варіант 17	Варіант 18	Варіант 19	Варіант 20	Варіант 21	Варіант 22	Варіант 23	Варіант 24	Варіант 25
Обсяг виробництва, од.	96 000	103 750	223 750	180 900	272 300	352 333	287 321	73 250
Ціна реалізації, грн.	2 467,2	2 666,38	5 750,38	4 649,13	5 101,50	4 721,25	6 844,33	1 897,73
Середні змінні витрати, грн./шт.	1 728	1 867,5	4 027,5	3 256,2	3 256,2	3 857,2	4 357	1 560
Постійні витрати, грн.	36 960 000	39 943 750	86 143 750	69 646 500	67 647 500	68 555 500	96 723 400	27 674 980

ДОДАТОК Д

Таблиця Д.1

Варіанти для виконання завдання 4

t	Варіант 1				Варіант 2				Варіант 3				Варіант 4				Варіант 5			
	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾
1	197	131	9	14	157,6	116	10,8	8	159,6	116	11,9	5	169,6	116	22,7	4,5	329	232	35	10
2	199	130	9,1	12	159,2	115	10,9	8	161,2	115	12	5	171,2	115	22,9	4,5	332	230	35	10
3	194	130	9,7	11,5	155,2	115	11,6	8	157,2	115	12,8	5	167,2	115	24,4	4,5	324	230	37	10
4	204	130	10	10,2	163,2	115	12	8,2	165,2	115	13,2	4	175,2	115	25,2	3,6	340	230	38	8
5	205	130	9	12	164	120	10,8	7	166	120	11,9	4	176	115	22,7	3,6	342	230	35	8
6	224	130	10	8,3	179,2	120	12	6,3	181,2	120	13,2	4,3	191,2	115	25,2	3,87	372	230	38	8
7	234	135	10	9	187,2	134	12	7	189,2	134	13,2	5	199,2	124	25,2	4,5	388	218	38	10
8	244	140	10,1	6,3	195,2	144	12,1	4,3	197,2	144	13,3	2,3	207,2	134	25,4	2,07	404	238	39	4
9	243	140	10	5	194,4	143	12	3	196,4	143	13,2	2	206,4	133	25,2	1,8	403	236	38	4
10	253	145	10	6,3	202,4	153	12	4,3	204,4	153	13,2	2,3	214,4	143	25,2	2,07	419	256	38	4
11	249	150	10	5,9	199,2	149	12	3,9	201,2	149	13,2	2	211,2	139	25,2	1,8	412	248	38	4
12	262	152	10	8,6	209,6	162	12	6,6	211,6	162	13,2	2	221,6	152	25,2	1,8	433	274	38	4
13	244	155	10	7,5	195,2	144	12	5,5	197,2	144	13,2	3,5	207,2	134	25,2	3,15	404	238	38	7
14	255	160	10	9,3	204	155	12	7,3	206	155	13,2	3	216	145	25,2	2,7	422	260	38	6
15	258	165	10,1	8	206,4	158	12,1	6	208,4	158	13,3	4	218,4	148	25,4	3,6	427	266	39	8
16	260	160	10,2	5,1	208	160	12,2	3,1	210	160	13,4	1,1	220	150	25,6	0,99	430	270	39	2
17	238	162	10	5,6	190,4	138	12	3,6	192,4	138	13,2	1,6	202,4	128	25,2	1,44	395	226	38	3
18	250	159	11	5,5	200	140	13,2	3,5	202	140	14,5	1,5	212	130	27,7	1,35	414	230	42	3
19	249	157	11	5,1	199,2	146	13,2	3,1	201,2	146	14,5	1,1	211,2	136	27,7	0,99	412	242	42	2
20	270	153	11	6	216	154	13,2	4	218	154	14,5	2	228	144	27,7	1,8	446	258	42	4

t	Варіант 6				Варіант 7				Варіант 8				Варіант 9				Варіант 10			
	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾
1	279	152	35	4,5	329	102	28	14,5	329	60	27	14,5	319	62	22	6,5	648	114	50	21
2	282	150	35	4,5	332	100	28	14,5	332	58	27	14,5	322	60	22	6,5	654	110	50	21
3	274	150	37	4,5	324	100	29,6	14,5	324	58	28,6	14,5	314	60	23,6	6,5	638	110	53,2	21
4	290	150	38	3,6	340	100	30,4	11,6	340	58	29,4	11,6	330	60	24,4	3,6	670	110	54,8	15,2
5	292	150	35	3,6	342	100	28	11,6	342	68	27	11,6	332	70	22	3,6	674	130	50	15,2
6	322	150	38	3,87	372	100	30,4	11,87	372	68	29,4	11,87	362	70	24,4	3,9	734	130	54,8	15,77
7	338	200	38	4,5	388	288	30,4	14,5	388	108	29,4	14,5	378	96	24,4	6,5	766	196	54,8	21
8	354	200	39	2,07	404	308	31,2	6,07	404	108	30,2	6,07	394	96	25,2	4,1	798	196	56,4	10,17
9	353	200	38	1,8	403	306	30,4	5,8	403	108	29,4	5,8	393	96	24,4	3,8	796	196	54,8	9,6
10	369	210	38	2,07	419	326	30,4	6,07	419	118	29,4	6,07	409	106	24,4	4,1	828	216	54,8	10,17
11	362	205	38	1,8	412	318	30,4	5,8	412	113	29,4	5,8	397	101	24,4	3,8	809	206	54,8	9,6
12	383	208	38	1,8	433	344	30,4	5,8	433	110	29,4	5,8	418	98	24,4	3,8	851	206	54,8	9,6
13	354	209	38	3,15	404	308	30,4	10,15	404	108	29	10,15	389	96	24	8,2	793	205	54,4	18,35
14	372	190	38	2,7	422	330	30,4	8,7	422	98	25	8,7	407	86	20	6,7	829	176	50,4	15,4
15	377	192	39	3,6	427	336	31,2	11,6	427	100	25	11,6	412	88	20	9,6	839	180	51,2	21,2
16	380	195	39	0,99	430	340	31,2	2,99	430	103	24	2,99	415	91	19	1	845	186	50,2	3,99
17	345	196	38	1,44	395	296	30,4	4,44	395	100	21	4,44	380	88	16	2,4	775	184	46,4	6,84
18	364	201	42	1,35	414	300	33,6	4,35	414	95	25	4,35	399	83	20	2,4	813	184	53,6	6,75
19	362	201	42	0,99	412	312	33,6	2,99	412	96	24	2,99	397	84	19	1	809	185	52,6	3,99
20	396	201	42	1,8	446	328	33,6	5,8	446	94	27	5,8	431	82	22	3,8	877	183	55,6	9,6

t	Варіант 11				Варіант 12				Варіант 13				Варіант 14				Варіант 15			
	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾
1	845	245	59	35	502,6	361	69,8	65	494	90	41	22	494	120	41	182	494	120	36	202
2	853	240	59,1	33	512,2	355	70	62	498	87	41	22	498	120	41	182	498	120	36	202
3	832	240	62,9	32,5	487,2	355	74,5	61	486	87	43	22	486	118	43	182	486	118	38	202
4	874	240	64,8	25,4	537,2	355	76,8	50	510	87	44	17	510	120	44	177	510	120	39	197
5	879	260	59	27,2	543	380	69,8	51	513	102	41	17	513	102	41	177	513	102	36	197
6	958	260	64,8	24,07	637,2	380	76,8	46	558	102	44	18	558	102	44	178	558	102	39	198
7	1 000	331	64,8	30	687,2	465	76,8	56	582	162	44	22	582	162	44	182	582	162	39	202
8	1 042	336	66,5	16,47	737,2	480	78,6	31	606	162	45	9	606	162	45	169	606	162	40	189
9	1 039	336	64,8	14,6	733,4	479	76,8	26	605	162	44	9	605	162	44	169	605	162	39	189
10	1 081	361	64,8	16,47	783,4	514	76,8	31	629	177	44	9	629	177	44	169	629	177	39	189
11	1 058	356	64,8	15,5	757,2	505	76,8	29	618	170	44	9	618	170	44	169	618	170	39	189
12	1 113	358	64,8	18,2	822,6	520	76,8	37	650	165	44	9	650	165	44	169	650	165	39	189
13	1 037	360	64,4	25,85	732,2	504	76,4	47	606	162	44	15	606	162	44	175	606	162	39	195
14	1 084	336	60,4	24,7	788	491	72,4	48	633	147	38	13	633	147	38	173	633	147	33	193
15	1 097	345	61,3	29,2	803,4	503	73,4	53	641	150	38	17	641	150	38	177	641	150	33	197
16	1 105	346	60,4	9,09	813	506	72,6	18	645	155	36	4	645	155	36	164	645	155	31	184
17	1 013	346	56,4	12,44	703,4	484	68,4	24	593	150	32	7	593	150	32	167	593	150	27	187
18	1 063	343	64,6	12,25	763	483	77,8	24	621	143	38	7	621	143	38	167	621	143	33	187
19	1 058	342	63,6	9,09	757,2	488	76,8	18	618	144	36	4	618	144	36	164	618	144	31	184
20	1 147	336	66,6	15,6	863	490	79,8	29	669	141	41	9	669	141	41	169	669	141	36	189

t	Варіант 16				Варіант 17				Варіант 18				Варіант 19				Варіант 20			
	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾
1	412	150	68	36,5	407	182	63	188,5	407	332	63	118,5	382	287	93	118,5	313	182	58	208,5
2	415	145	68	36,5	410	180	63	188,5	410	330	63	118,5	385	285	93	118,5	320	180	58	208,5
3	405	145	71,6	36,5	400	178	66,6	188,5	400	328	66,6	118,5	375	283	96,6	118,5	300	178	61,6	208,5
4	425	145	73,4	28,6	420	180	68,4	180,6	420	330	68,4	110,6	395	285	98,4	110,6	340	180	63,4	200,6
5	428	170	68	28,6	423	172	63	180,6	423	322	63	110,6	398	277	93	110,6	345	172	58	200,6
6	465	170	73,4	29,87	460	172	68,4	181,9	460	322	68,4	111,9	435	277	98,4	111,9	420	172	63,4	201,9
7	485	270	73,4	36,5	480	258	68,4	188,5	480	408	68,4	118,5	455	363	98,4	118,5	460	258	63,4	208,5
8	505	270	75,2	15,07	500	258	70,2	173,1	500	408	70,2	103,1	475	363	100,2	103,1	500	258	65,2	193,1
9	504	270	73,4	14,8	499	258	68,4	172,8	499	408	68,4	102,8	474	363	98,4	102,8	498	258	63,4	192,8
10	524	295	73,4	15,07	519	283	68,4	173,1	519	433	68,4	103,1	494	388	98,4	103,1	538	283	63,4	193,1
11	515	283	73,4	14,8	508	271	68,4	172,8	508	421	68,4	102,8	483	376	98,4	102,8	515	271	63,4	192,8
12	542	275	73,4	14,8	534	263	68,4	172,8	534	413	68,4	102,8	509	368	98,4	102,8	568	263	63,4	192,8
13	505	270	73	25,15	498	258	68	183,2	498	408	68	113,2	473	363	98	113,2	495	258	63	203,2
14	528	245	63	21,7	520	233	58	179,7	520	383	58	109,7	495	338	88	109,7	540	233	53	199,7
15	534	250	63	28,6	527	238	58	186,6	527	388	58	116,6	502	343	88	116,6	553	238	53	206,6
16	538	258	60	6,99	530	246	55	165	530	396	55	95	505	351	85	95	560	246	50	185
17	494	250	53	11,44	487	238	48	169,4	487	388	48	99,4	462	343	78	99,4	473	238	43	189,4
18	518	238	63	11,35	510	226	58	169,4	510	376	58	99,4	485	331	88	99,4	520	226	53	189,4
19	515	240	60	6,99	508	228	55	165	508	378	55	95	483	333	85	95	515	228	50	185
20	558	235	68	14,8	550	223	63	172,8	550	373	63	102,8	525	328	93	102,8	600	223	58	192,8

t	Варіант 21				Варіант 22				Варіант 23				Варіант 24				Варіант 25			
	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾	Y	X ⁽²⁾	X ⁽³⁾	X ⁽⁴⁾
1	372	170	64,4	245,85	642	190	29	21,2	906	155	34	22,9	1099	193	31,5	21,1	367	123	6	22,9
2	381	168	64,4	245,85	656	195	29	23,1	955	155	34	20,2	820	186	31,5	21,2	484	125	6	20,3
3	357	166	68,4	245,85	615	188	30,8	23,5	810	156	35,8	21,2	1080	191	33,3	22,3	424	128	6,4	20,5
4	405	168	70,4	237,16	697	186	31,7	20,3	1020	151	36,7	21,9	1176	187	34,2	22	396	126	6,6	22,8
5	411	160	64,4	237,16	707	177	29	21,3	1070	175	34	21,1	1015	182	31,5	23,1	465	125	6	20,8
6	500	160	70,4	238,59	861	185	31,7	20,2	1163	177	36,7	22,9	1012	182	34,2	21,1	489	135	6,6	20,5
7	547	246	70,4	245,85	943	272	31,7	23,5	1310	276	36,7	23,5	1152	268	34,2	23,2	473	143	6,6	23,4
8	595	246	72,4	228,91	1025	266	32,6	22,7	1313	276	37,6	21,8	1100	263	35,1	21,2	414	149	6,7	22,1
9	593	246	70,4	228,58	1021	272	31,7	21,4	1411	284	36,7	20,2	1048	270	34,2	20,9	452	150	6,6	21,2
10	640	271	70,4	228,91	1103	298	31,7	22,1	1205	300	36,7	20,3	1401	297	34,2	23,1	450	159	6,6	23,2
11	613	259	70,4	228,58	1056	277	31,7	22,4	1030	291	36,7	21,8	1067	277	34,2	20,1	423	155	6,6	23,2
12	676	251	70,4	228,58	1164	268	31,7	20,8	1138	286	36,7	22,2	1121	269	34,2	22,9	508	169	6,6	23,5
13	589	246	70	240,02	1015	270	31,5	22,8	1061	279	36,5	22	1046	270	34	20,5	552	149	6,6	22,5
14	643	221	58,9	236,17	1107	248	26,5	20,3	1320	260	31,5	20,8	1040	244	29	23,3	433	161	6,6	23,4
15	658	226	58,9	243,76	1134	246	26,5	23,1	1068	264	31,5	22,2	1212	244	29	22,7	425	164	6,7	23,1
16	666	234	55,6	220	1148	251	25	21	1184	269	30	23,4	1378	259	27,5	23,1	420	174	6,7	20,1
17	563	226	47,8	224,84	970	248	21,5	20,6	1284	264	26,5	20,3	1023	243	24	21,8	519	145	6,6	20,9
18	619	214	58,9	224,84	1066	233	26,5	22,2	1295	249	31,5	23,2	1122	238	29	22,7	545	155	7,3	23
19	613	216	55,6	220	1056	242	25	21,9	1288	246	30	21,8	1524	236	27,5	22	463	151	7,3	20,2
20	714	211	64,4	228,58	1230	228	29	22,4	1339	248	34	22,1	1650	230	31,5	21,6	567	159	7,3	23

Навчальне видання

ПРОГНОЗУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Методичні рекомендації
щодо виконання розрахункової роботи

Укладачі:

Яровенко Ганна Миколаївна
Перхун Лариса Петрівна

Редагування *Г. М. Нужненко*

Технічне редагування *І. О. Кругляк*

Комп'ютерна верстка *Ю. М. Хиженяк*

Підписано до друку 18.06.2012. Формат 60x90/16. Гарнітура Times.
Обл.-вид. арк. 1,22. Умов. друк. арк. 2,00. Зам. № 1155

Видавець і виготовлювач
Державний вищий навчальний заклад
“Українська академія банківської справи Національного банку України”
вул. Петропавлівська, 57, м. Суми, 40000, Україна, тел. 0(542) 61-93-37

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції: серія ДК, № 3160 від 10.04.2008