



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Кафедра економіки підприємства

06-01-194

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання лабораторних робіт
з дисципліни **«Моделі і методи прийняття**
рішень в економіці підприємства»

для студентів за спеціальностями 8.03050401 «Економіка підприємства» та 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-методичною комісією зі спеціальностей 8.03050401 «Економіка підприємства» та 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»
Протокол №2 від 20.10.2016 р.

Рівне – 2016



Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни **«Моделі і методи прийняття рішень в економіці підприємства»** для студентів за спеціальностями 8.03050401 «Економіка підприємства» та 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» денної та заочної форм навчання / Солодкий В.О. – Рівне: НУВГП, 2016. – 25 с.

Упорядник: В.О. Солодкий, к.е.н., доц. кафедри економіки підприємства

Відповідальний за випуск: Н.Б. Кушнір, к.е.н., проф., завідувач кафедри економіки підприємства



ЗМІСТ

Навчально-тематичний план дисципліни.....	3
Вступ.....	4
Лабораторна робота №1.....	6
Лабораторна робота №2.....	10
Лабораторна робота №3.....	11
Лабораторна робота №4.....	13
Лабораторна робота №5.....	17
Лабораторна робота №6.....	18
Лабораторна робота №7.....	20
Рекомендована література.....	25



НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Сутність та методи прийняття економічних рішень												
Тема 1. Сутність процесу прийняття управлінських економічних рішень та значення економіко-математичного інструментарію для їх обґрунтування.	12	2	-	2	-	8	12	1	-	2	-	10
Тема 2. Огляд основних методів розв'язування оптимізаційних задач ринкової економіки.	12	2	-	2	-	8	12	-	-	2	-	10
Тема 3. Методи прийняття економічних рішень за умов ризику та/або невизначеності.	14	4	-	2	-	8	14	1	-	-	-	12
Разом за змістовим модулем 1	38	8	-	6	-	24	38	2	-	4	-	32
Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти використання математичних методів і моделей підтримки прийняття рішень у ринковій економіці												
Тема 4. Формування оптимального портфеля та календарного плану реального інвестування.	14	4	-	2	-	8	14	-	-	2	-	12
Тема 5. Оптимізація кредитного портфеля за умов ризику щодо платоспроможності позичальників.	14	4	-	2	-	8	14	-	-	2	-	12
Тема 6. Оптимізація календарного плану реалізації запасів сільськогосподарської продукції за умов цінового ризику.	14	2	-	-	-	12	14	-	-	-	-	12
Тема 7. Моделі управління товарними запасами.	10	2	-	-	-	8	10	-	-	-	-	12
Разом за змістовим модулем 2	52	12	-	4	-	36	52	-	-	4	-	48
Усього годин	90	20	-	10	-	60	90	2	-	8	-	80



ВСТУП

Вибір ефективних управлінських рішень неможливий без всебічного аналізу комплексу взаємозалежних чинників, визначення і порівняльної оцінки можливих альтернатив і допустимих планів дій. Тому широке застосування в процедурах прийняття управлінських економічних рішень знайшли математичні методи: моделювання, аналізу, балансування, імітаційного моделювання, прогнозування, оптимізації, підтримки прийняття рішень.

Метою виконання лабораторних робіт є вивчення сучасних економіко-математичних методів прийняття рішень оптимізації діяльності суб'єктів господарювання в умовах ринкової економіки шляхом опрацювання на конкретних, максимально наближених до реальних, навчальних задачах, прикладах та математичних моделях методик визначення оптимальних економічних рішень.

Оптимізаційні методи та моделі математичного програмування й дослідження операцій знайшли широке використання для розв'язування різноманітних задач ринкової економіки. Довільна оптимізаційна модель, (оптимізаційна задача) містить, як правило, дві складові:

- цільову функцію,
- обмеження.

Цільова функція формалізує критерій оптимальності, за яким серед допустимих планів вибирається якнайкращий, а обмеження щодо змінних визначають множину допустимих планів. Частіше за все оптимізаційні економічні задачі є багатовимірними та в узагальненій формі мають вигляд:

$$\begin{aligned}y &= f(x_1, \dots, x_n) \rightarrow \max(\min), \\g_i(x_1, \dots, x_n) &\leq 0, \quad i = \overline{1, m_1}, \\h_i(x_1, \dots, x_n) &= 0, \quad i = \overline{m_1 + 1, m_2},\end{aligned}$$

де x_1, \dots, x_n, y – дійсні змінні (керовані параметри), перші n з яких основні і утворюють план $x = (x_1, \dots, x_n)$ задачі, а остання показує відповідне значення цільової функції;

$f, g_i, i = \overline{1, m_1}, h_i, i = \overline{m_1 + 1, m_2}$ – дійсні функції n змінних x_1, \dots, x_n . Перша функція слугує як цільова, а усі інші використовуються з метою відбиття множини допустимих планів. Якщо кожна з цих функцій лінійна, то маємо задачу лінійного програмування; у супротивному випадку – задачу нелінійного програмування.



Серед обмежень задачі можуть зустрічатися особливі – наприклад, обмеження на знак окремих змінних або вимоги їх цілочисловості. Такі обмеження виокремлюють, називаючи інші обмеження основними, а виокремлені – додатковими. Якщо серед додаткових обмежень немає вимог цілочисловості, то маємо задачу математичного програмування з неперервними змінними (лінійну або нелінійну); у протилежному випадку - коли одна або кілька змінних повинні набувати лише цілочислових (у більш загальному випадку – дискретних) значень – задачу цілочислового (дискретного) математичного (лінійного або нелінійного, залежно від типу цільової функції та функцій в основних обмеженнях) програмування.

Реалізацію оптимізаційних методів зручно здійснювати з використанням засобів обчислювальної техніки та спеціального програмного забезпечення. Важливим і цікавим є факт, що прогрес у галузі математичного програмування й дослідження операцій відбувається точно згідно з прогресом у галузі комп'ютеризації, причому ці обидва процеси можна розглядати як взаємообумовлені.

Для успішного виконання лабораторних робіт необхідним є опрацювання конспекту лекцій та рекомендованих літературних джерел, що сприятиме засвоєнню відповідних методик економіко-математичного моделювання.

Кожна лабораторна робота виконується протягом двох академічних годин. Крім виконання в табличному процесорі Excel, роботи оформляються в зошиті для лабораторних робіт з дисципліни. Кожна оформлена таким чином робота повинна містити: тему, завдання, хід роботи, який включає основні теоретичні відомості та залежності, порядок розрахунків, отримані результати, а також висновки, що відповідним чином їх обґрунтовують.



Лабораторна робота №1

Тема: Кореляційний аналіз взаємного впливу показників роботи підприємства (на прикладі впливу на рентабельність діяльності підприємства відношення середньомісячних значень (залишкових) вартості основних виробничих засобів до середньомісячної суми оборотних засобів і засобів обігу.).

Теоретичні відомості

Не менше значення, ніж структура капіталу з точки зору джерел його формування, має структура розміщення наявного капіталу в активи підприємства, від якої безпосередньо залежить ефективність його діяльності. Фінансові менеджери мають постійно домагатися оптимальних для конкретного підприємства співвідношень між фінансовими ресурсами, авансованими (вкладеними) у різні активи. Для виробничих підприємств об'єктами вкладень фінансових ресурсів є такі шість основних груп активів:

1) основні засоби (будівлі, споруди, передавальні пристрої, машини, устаткування, транспортні засоби, інструменти, прилади, інші засоби праці, а також земельні ділянки);

2) інші необоротні матеріальні активи (до їх складу входять, зокрема, малоцінні та швидкозношувані предмети, термін експлуатації яких перевищує 12 місяців, інвентарна тара, бібліотечні фонди та інші необоротні матеріальні активи);

3) нематеріальні активи (об'єкти інтелектуальної власності, права володіння);

4) капітальні та фінансові (довготермінові та поточні) інвестиції;

5) оборотні засоби (предмети праці, у тому числі ті, які перебувають у процесі переробки);

6) засоби обігу (готова продукція, товари, грошові кошти, кошти у розрахунках).

Співвідношення вкладень капіталу за означеними напрямками характеризується питомою вагою кожного з них у загальній сумі наявного капіталу. В сукупності показники їх питомих ваг визначають структуру вкладень капіталу конкретного підприємства.

Структура вкладень капіталу в більш аналітично значущому вигляді може бути представлена, якщо її деталізувати за рахунок розбивки:

— основних засобів — на основні виробничі засоби основної діяльності підприємства (з виділенням активної частини) та інші основні засоби;



— оборотних засобів — на запаси сировини і матеріалів, інші виробничі запаси, малоцінні і швидкозношувані предмети, незавершене виробництво тощо;

— засобів обігу — на готову продукцію, товари, кошти в розрахунках, грошові кошти.

Аналіз динаміки структури вкладень капіталу в окремі активи, накладений на кінцеві результати діяльності підприємства, передусім на показники рентабельності використання капіталу, дає необхідну інформацію для висновків щодо ефективності використання капіталу. Проте немає і не може бути якогось абстрактного тлумачення ефективного або неефективного розміщення фінансових ресурсів у активи безвідносно до діяльності конкретного підприємства. Втім, з певністю можна твердити, що, якщо йдеться про виробниче підприємство, фінансові ресурси певною частиною мають бути спрямовані в основні засоби, оборотні засоби, засоби обігу. І це зрозуміло: відсутність хоча б однієї з названих трьох груп активів унеможливило нормальну господарсько-фінансову діяльність виробничого підприємства. Співвідношення між цими вкладеннями являє собою найсуттєвіший елемент структури розміщення фінансових ресурсів підприємствами. Оптимальна структура для кожного підприємства визначається виходячи з конкретних умов господарювання і показників динаміки в порівнянні з досягнутими кінцевими результатами. Найефективніше такий аналіз можна провести, використовуючи кореляційний метод.

На даній лабораторній роботі необхідно розв'язати за допомогою ПЕОМ (використовуючи табличний процесор MS Excel) аналітичну задачу з кореляційного аналізу ефективності структури вкладень капіталу в активи підприємства, зокрема, визначити вплив на рентабельність діяльності підприємства відношення середньомісячних значень (залишкових) вартості основних виробничих засобів до середньомісячної суми оборотних засобів і засобів обігу.

Вихідні дані подано в таблиці (див. Таблицю 1.1, колонки 1-5):

Рівняння прямої, що характеризує відповідну залежність має вигляд:

$$Y=a+bX;$$

Формула розрахунку коефіцієнта кореляції:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot \sum (y - \bar{y})^2}}$$



Якщо $r_{xy} > 0,80$, то вважаємо, що тіснота зв'язку достатня для того, щоб зв'язок вважати прямолінійним, тобто $Y=a+bX$.

Для визначення параметрів a і b , використовуємо математично-статистичний метод вирівнювання прямої способом найменших квадратів:

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum xy \sum x}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}, \quad b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}$$

Завдання для виконання роботи

1. а) Побудувати рівняння прямолінійної однофакторної регресії, використовуючи для цього метод найменших квадратів, визначити тісноту зв'язку.

б) Побудувати рівняння регресії, використовуючи для знаходження коефіцієнтів функцію «Лінійна», визначити коефіцієнт кореляції за допомогою функції «Кореляція»

в) Порівняти отримані результати.

2. Розрахувати прогнозні значення рентабельності Y при $X_i = 1,825; 1,415; 1,934$. (Використати функції «Тенденція» і «Передбачення»).

3. Побудувати теоретичні та емпіричні графіки залежності та проаналізувати їх.

4. Зробити економічні висновки щодо впливу відношення вартості основних виробничих засобів до суми оборотних засобів та засобів обігу на рентабельність діяльності підприємства.

Сфери використання кореляційного аналізу (довідково).

Кореляційному аналізу залежності рентабельності використання капіталу від структури його розміщення доцільно піддавати співвідношення між іншими активами: на багатьох промислових підприємствах фіксується висока залежність кінцевих результатів роботи від питомої ваги вкладень фінансових ресурсів у активну частину основних засобів у загальній вартості основних засобів, від співвідношення вкладень фінансових ресурсів у виробничі запаси і незавершене виробництво. На підприємствах торгівлі цікаві результати може дати аналіз впливу на рентабельність роботи співвідношень між фінансовими ресурсами, вкладеними у запаси продовольчих і непродовольчих товарів. Усі подібні розрахунки з використанням ПЕОМ не пов'язані з будь-якими технічними труднощами.



Таблиця 1.1.

Вихідні дані та порядок розрахунку до лабораторної роботи №1

Рік, місяць	Фінансовий результат діяльності – прибуток, тис. грн.	Середньомісячні суми вкладень капіталу, тис. грн.			Хі (коэф.)	Уі, % (фактично)	Хі-Хср ¹ (Уі-Уср) ²	(Хі-Хср) ¹ (Уі-Уср) ²	(Хі) ²	Хі*Уі	Уі, % (фактично)	Відхилення (У-Уі)			
		в основні засоби	в оборотні активи	в інші оборотні активи											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Баз.01	478	14921	4119	9194											
Баз.02	501	15446	4093	9674											
Баз.03	494	15391	3943	9504											
Баз.04	508	16544	3932	10090											
Баз.05	630	15867	10324	10100											
Баз.06	507	15218	4363	9676											
Баз.07	520	15264	4283	10150											
Баз.08	522	15425	4252	10101											
Баз.09	531	15184	4737	9660											
Баз.10	533	15609	4577	10202											
Баз.11	529	16444	4537	10302											
Баз.12	531	15951	4416	10221											
Звіт01	541	16943	4469	10207											
Звіт02	535	17502	4492	10235											
Звіт03	518	17119	5097	9938											
Звіт04	514	17042	5078	10025											
Звіт05	524	16951	5345	10090											
Звіт06	520	17590	5314	10408											
Звіт07	513	17220	5558	9897											
Звіт08	572	18711	5547	11072											
Звіт09	561	18595	5521	10750											
Звіт10	526	17898	5199	10406											
Звіт11	547	18600	5925	10948											
Звіт12	577	18733	6043	11085											
Підсумок		*	*	*											
Середні величини	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*



Лабораторна робота №2

Тема: Визначення залежності рентабельності торговельного підприємства від швидкості обертання запасів та відносного рівня витрат обігу. Рівняння двофакторної регресії.

Завдання для виконання роботи:

Кількість оборотів запасів, відносний рівень витрат обігу та рентабельність торговельної організації характеризуються даними таблиці 2.1.

Використовуючи ці дані необхідно визначити:

- 1) параметри багаточинникових рівнянь залежності, вивести рівняння двофакторної регресії;
- 2) теоретичні значення рентабельності;
- 3) індекс кореляції як тісноту зв'язку між рентабельністю та швидкістю обертання запасів і відносним рівнем витрат обігу:

$$r = \sqrt{\frac{r_{x_1y}^2 + r_{x_2y}^2 - 2 \cdot r_{x_1y} \cdot r_{x_2y} \cdot r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}}$$

для визначення r_{x_1y} , r_{x_2y} , $r_{x_1x_2}$ використовуємо функцію *KORPEL*.

4) істотність зв'язку за критерієм Фішера (чи отримані результати є закономірним фактом ($F_r > F_{кр}$) чи підтвердження тісноти зв'язку є випадковим) з рівнем значимості 0,05 (ймовірність помилки 5% зі 100%):

$$F_r = \frac{r^2}{1 - r^2} \cdot \frac{n - m}{m - 1}$$

де n – загальний обсяг сукупності, m – число параметрів рівняння регресії.

За таблицею критичних значень F-критерію визначається $F_{кр}$ за параметрами: $k_1 = m - 1$, $k_2 = n - m$. Для $m = 3$ та $n = 6$ $F_{кр} = 9,45$.

- 5) розмір зміни результативної ознаки при зміні чинників на одиницю.
- 6) зробити економічні висновки: вказати якими економічними заходами можна вплинути на факторні чинники з метою підвищення рентабельності.

Таблиця 2.1.

Вихідні дані до лабораторної роботи №2

Роки	Чинники		Рентабельність, % (y)
	Швидкість обертання запасів, разів (x1)	Відносний рівень витрат обігу, % (x2)	
1	5,49+N	6,7+N	8+N
2	4,68+N	7,9+N	4+N
3	4,53+N	7,5+N	3+N
4	4,30+N	6,4+N	5+N
5	6,00+N	5,1+N	11+N
6	4,80+N	8,4+N	4+N

N – номер варіанту (порядковий номер по списку в групі)



Лабораторна робота №3

Тема: Задача планування виробництва з вибором оптимальної комбінації техпроцесів з метою мінімізації додаткових капіталовкладень.

Теоретичні відомості

За результатами досліджень технологічного відділу підприємства розроблено три технології виготовлення основної продукції підприємства. Кожна з цих технологій потребує різної кількості капітальних вкладень. Необхідно обрати найкращий варіант виробництва, який би забезпечив мінімум додаткових капіталовкладень, але при цьому ринкова ніша підприємства в обсязі *10 тис. одиниць* продукції в рік була б заповнена. Дані про витрати, пов'язані з виготовленням продукції за різними технологіями подано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Витрати при різних варіантах технологій

Варіант технології	Питомі прямі витрати, грн./од. продукції			Питомі КВ, грн./од. прод.
	Матеріальні витрати	Витрати на оплату праці	Експлуатаційні витрати	
T1	120+N	120+N	45	60+N
T2	110+N	80+N	50	120+N
T3	140+N	75+N	40	80+N

Використовуючи метод лінійної апроксимації, необхідно підібрати таку комбінацію техпроцесів, при якій сумарні прямі матеріальні витрати по підприємству не перевищують $1250000+13600*N$ грн., витрати на оплату праці $1000000+5000*N$ грн., експлуатаційні витрати $450000 + 1000*N$ грн. і забезпечуються мінімальні додаткові капітальні вкладення. (N – номер варіанту (порядковий номер по списку в групі)).

1. Формалізація задачі.

На прикладі 0 варіанту.

Вводимо змінні:

X1 – обсяг випуску товарів за 1 технологією;

X2 – обсяг випуску товарів за 2 технологією;

X3 – обсяг випуску товарів за 3 технологією.



Загальний обсяг випуску продукції підприємством за умовою задачі має бути не меншим 10 тис. од., отже:

$$X1+X2+X3 \geq 10000.$$

Окрім того, введемо обмеження щодо невід'ємності та цілочисельності x_i :

$$X1, X2, X3 \geq 0,$$

$$X1, X2, X3 \in Z,$$

де Z – множина цілих чисел.

При будь-якій обраній комбінації технічних процесів на елементи прямих витрат накладаються обмеження:

$$120*X1+110*X2+140*X3 \leq 1\,250\,000,$$

$$120*X1+80*X2+75*X3 \leq 1\,000\,000,$$

$$45*X1+50*X2+40*X3 \leq 450\,000.$$

Тоді обрана комбінація техпроцесів вимагає наступної кількості капіталовкладень:

$$K=60*X1+120*X2+80*X3.$$

Цільова функція набуває вигляду:

$$F(x) = 60*X1+120*X2+80*X3 \rightarrow \min.$$

2. Оптимізація моделі за допомогою надбудови Excel «Пошук рішення»

Завдання для виконання роботи:

1. Скласти математичну модель для розв'язку поставленої задачі (Формалізувати задачу)
2. Оптимізувати створену модель за допомогою надбудови «Пошук рішення» (у середовищі табличного редактора Excel)
3. Зробити економічні висновки, визначивши:
 - обсяги виробництва по трьох запропонованих технологіях;
 - загальні матеріальні витрати, витрати на оплату праці, експлуатаційні витрати;
 - сукупні і питомі прямі витрати по кожній технології;
 - величину сумарних капіталовкладень.



Лабораторна робота №4

Тема: Задача планування розвитку та розміщення виробництва (галузі, корпорації) з оптимальним розподілом інвестиційних ресурсів.

Теоретичні відомості

З метою задоволення попиту в продукції слід забезпечити виробництво необхідними виробничими потужностями. Для вирішення цієї проблеми до уваги слід взяти усі можливі варіанти розвитку діючих підприємств, а також наявні проекти введення в дію нових підприємств. Вибір конкретних варіантів розвитку та розміщення підприємств здійснюється з урахуванням обсягів інвестиційних ресурсів, які можна буде використати для підтримки та нарощування виробничих потужностей. Критерієм оптимальності може слугувати вимога мінімізації необхідних загальних зведених інвестиційних витрат, витрат на виробництво продукції та на її перевезення до споживачів. Побудуємо економіко-математичну модель цієї задачі. Для цього, передусім, уведемо такі позначення для відомих величин (некерованих параметрів):

i – номер підприємства, існуючого або запроєктованого ($i = \overline{1, m}$);

j – номер варіанта розвитку i -го підприємства ($j = \overline{1, n_i}$);

N_{ij} – виробнича потужність i -го підприємства за умови його розвитку за j -м варіантом;

I_{ij} – інвестиційні витрати, необхідні для реалізації j -го варіанта розвитку на i -му підприємстві;

R – максимально можливий обсяг інвестиційних витрат, які спрямовуватимуться на забезпечення розвитку усіх підприємств;

e – нормативний коефіцієнт економічної ефективності інвестицій (норма дисконту);

c_{ij} – вартість одиниці продукції, яку буде виготовлено на i -му підприємстві за умови його розвитку за j -м варіантом;

k – номер споживача продукції ($k = \overline{1, p}$);

b_k – попит на продукцію з боку k -го споживача;

d_{ik} – транспортні витрати на перевезення одиниці продукції за маршрутом $i \rightarrow k$.

Невідомими виступають:

x_{ij} – логічна змінна, яка відбиває факт вибору для реалізації j -го варіанта розвитку i -го підприємства:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } i - \text{те підприємство буде} \\ & \text{розвиватися за } j - \text{м варіантом;} \\ 0, & \text{в іншому випадку} \end{cases}$$

y_{ij} – обсяг виробництва продукції на i -му підприємстві згідно з j -тим варіантом його розвитку;



z_{ik} - обсяг перевезень продукції за маршрутом $i \rightarrow k$;

V - загальні зведені витрати на інвестування, виробництво та перевезення продукції.

За наведених позначень економіко-математична модель задачі планування розвитку та розміщення виробництва з оптимальним розподілом інвестиційних ресурсів набирає вигляду:

$$v = e \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} I_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} c_{ij} v_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^p d_{ik} z_{ik} \rightarrow \min$$

$$x_{ij} \in \{0;1\}, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n_i};$$

$$\sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} = 1, \quad i = \overline{1, m};$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} I_{ij} x_{ij} \leq R;$$

$$0 \leq y_{ij} \leq N_{ij} x_{ij}, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n_i};$$

$$\sum_{j=1}^{n_i} y_{ij} = \sum_{k=1}^p z_{ik}, \quad i = \overline{1, m};$$

$$\sum_{i=1}^m z_{ik} \geq b_k, \quad k = \overline{1, p};$$

$$z_{ik} \geq 0, \quad i = \overline{1, m}, \quad k = \overline{1, p}$$

Задача

Для забезпечення попиту населення на однорідну продукцію А існує можливість її випуску на двох підприємствах П-1 та П-2, а також (у разі необхідності) може бути збудоване і третє підприємство – П-3. Потенційними альтернативними варіантами розвитку підприємств є наступні:

Таблиця 4.1.



Варіанти розвитку підприємств

П-1	1. Залишити виробничу потужність на поточному рівні
	2. Збільшити виробничу потужність за рахунок модернізації обладнання на 30 %
	3. Збільшити виробничу потужність за рахунок розширення виробництва на 50 %
П-2	1. Залишити виробничу потужність на поточному рівні
	2. Збільшити виробничу потужність за рахунок модернізації обладнання на 15 %
П-3	1. Організувати виробництво за проектом А
	2. Організувати виробництво у більшому розмірі – за проектом Б

Таблиця 4.2.

Основні техніко-економічні показники потенційних варіантів розвитку підприємств

Показник, одиниця виміру	П-1			П-2		П-3	
	В-1	В-2	В-3	В-1	В-2	В-1	В-2
Виробнича потужність, тис. од. продукції на рік	100	130	150	200	230	100	150
Необхідні інвестиційні витрати, млн. грн.	1,0	12,0	20,0	3,0	15,0	75,0	90,0
Вартість виробництва одиниці продукції, грн.	200	200	190	180	170	170	160

Прогнозне значення перспективного попиту на продукцію дорівнює 400 тис. од. продукції на рік, з подальшим розподілом між трьома споживачами: С-1 - 160 тис. од. пр./рік, С-2 - 130 тис. од. пр./рік, С-3 - 110 тис. од. пр./рік.

Транспортні витрати на перевезення одиниці продукції від виробників споживачам, за прогнозами експертів, складатимуть:

Таблиця 4.3

Транспортні тарифи (гривень за одиницю продукції)

Підприємство	Споживач		
	С-1	С-2	С-3
П-1	5	15	25
П-2	10	10	5
П-3	5	20	15



Максимально можливий обсяг залучення інвестицій на розвиток усіх підприємств - 95 млн. грн. Нормативний коефіцієнт економічної ефективності інвестицій – 0,2.

Математична модель для розв'язування цієї задачі набере вигляду:

$$v=0,2*(1x_{11}+12x_{12}+20x_{13}+3x_{21}+15x_{22}+75x_{31}+90x_{32})*1000+200y_{11}+200y_{12}+190y_{13}+180y_{21}+170y_{22}+170y_{31}+160y_{32}+5z_{11}+15z_{12}+25z_{13}+10z_{21}+10z_{22}+5z_{23}+5z_{31}+20z_{32}+15z_{33}\rightarrow\min,$$

$$x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{22}, x_{31}, x_{32} \in \{0,1\},$$

$$x_{11}+x_{12}+x_{13}=1, x_{21}+x_{22}=1, x_{31}+x_{32}\leq 1,$$

$$1x_{11}+12x_{12}+20x_{13}+3x_{21}+15x_{22}+75x_{31}+90x_{32}\leq 95,$$

$$0\leq y_{11}\leq 100x_{11}, 0\leq y_{12}\leq 130x_{12}, 0\leq y_{13}\leq 150x_{13}, 0\leq y_{21}\leq 200x_{21}, 0\leq y_{22}\leq 230x_{22}, 0\leq y_{31}\leq 100x_{31}, 0\leq y_{32}\leq 150x_{32},$$

$$y_{11}+y_{12}+y_{13}=z_{11}+z_{12}+z_{13}, y_{21}+y_{22}=z_{21}+z_{22}+z_{23}, y_{31}+y_{32}=z_{31}+z_{32}+z_{33},$$

$$z_{11}+z_{12}+z_{13}\geq 160, z_{21}+z_{22}+z_{23}\geq 130, z_{31}+z_{32}+z_{33}\geq 110,$$

$$z_{11}, z_{12}, z_{13}, z_{21}, z_{22}, z_{23}, z_{31}, z_{32}, z_{33}\geq 0.$$

Завдання для виконання роботи.

За допомогою табличного процесора MS Excel, а зокрема, надбудови «Пошук рішення» виконати наступні розрахунки:

1. Визначити оптимальні варіанти розвитку підприємств
2. Знайти обсяги виробництва на кожному з підприємств
3. Визначити резерв виробничих потужностей на випадок непередбаченого зростання попиту та підприємство, на якому цей резерв зосереджено.
4. Вказати план постачання продукції підприємствами споживачам. Чи задовольнятимуться прогнозовані потреби споживачів у продукції?
5. Визначити витрати на виробництво продукції, транспортні витрати, інвестиційні витрати, зведені (річні) інвестиційні витрати.
6. Визначити оптимальні загальні зведені витрати на інвестування, виробництво та перевезення продукції.



Лабораторна робота №5

Тема: Функціональне згладжування та прогнозування економічних рядів даних.

Завдання для виконання роботи.

Підприємство в процесі планування своєї діяльності здійснює аналіз цінових коливань на свою продукцію. Використовуючи аналітичні дані про такі коливання за останні 3 роки необхідно:

1. Побудувати динамічний ряд та відобразити його у графічному вигляді;
2. Згладити динамічний ряд методом плінних середніх:

$$Xc_i = (x_{i-1} + x_i + x_{i+1})/3.$$

3. Провести згладжування ряду динаміки за допомогою лінійної, експоненціальної, степеневі та логарифмічної функцій.

4. Визначити рівняння тренду за цими функціями та встановити, яке з них є найбільш точним, визначивши взаємне відхилення за формулою:

$$\sigma = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_{\text{calc}i} - Y_{fi})^2}{n}$$

5. Спрогнозувати ціну на інтервал випередження 1 місяць, 3 місяці, 6 місяців і встановити інтервал довіри прогнозу з імовірністю 0,997, використавши функцію ДОВЕРИТ, попередньо розрахувавши для обраного ряду стандартне відхилення (функція СТАНДОТКЛОН).

6. Зробити економічний аналіз отриманих результатів.

Таблиця 5.1

Динаміка цін на продукцію фірми, гр. од.

Період	Ціна	Період	Ціна	Період	Ціна
01.2011	2,50+N	01.2012	2,3+N	01.2013	2,65+N
02.2011	2,50+N	02.2012	2,4+N	02.2013	2,67+N
03.2011	2,55+N	03.2012	2,4+N	03.2013	2,69+N
04.2011	2,55+N	04.2012	2,5+N	04.2013	2,9+N
05.2011	2,54+N	05.2012	2,55+N	05.2013	3,4+N
06.2011	2,53+N	06.2012	2,6+N	06.2013	3,7+N
07.2011	2,57+N	07.2012	2,7+N	07.2013	4,0+N
08.2011	2,58+N	08.2012	2,9+N	08.2013	5,0+N
09.2011	2,3+N	09.2012	2,89+N	09.2013	5,5+N
10.2011	2,24+N	10.2012	2,7+N	10.2013	5,5+N
11.2011	2,3+N	11.2012	2,7+N	11.2013	5,6+N
12.2011	2,2+N	12.2012	2,6+N	12.2013	5,6+N

(N – номер варіанту (порядковий номер по списку в групі /10))



Лабораторна робота №6

Тема: Оптимізація кредитного портфеля за умов ризику щодо платоспроможності позичальників.

Завдання для виконання роботи.

1. На основні показників кредитних запитів (таблиця 6.1.) визначити оптимальний кредитний портфель у детермінованому випадку (x^1) за умови що ліміт кредитних ресурсів банку (R) становить а) 500 тис. грн.; б) 300 тис. грн.; в) 200 тис. грн.

$$D_{\Sigma} = \sum_{j=1}^n D_j x_j \rightarrow \max, \quad \sum_{j=1}^n Q_j x_j \leq R,$$

$$x_j \in \{0,1\}, j = \overline{1,n}.$$

D_j, Q_j – відповідно зведений чистий дохід і розмір позики за окремим j -им кредитним запитом з числа тих, що розглядаються на момент часу T_0 .

Невідомими є логічні змінні x_j , що відбивають фактичне включення j -го запиту до портфеля або відмови від нього (відповідно $x_j = 1$ або 0 ($j = \overline{1, n}$)).

2. Визначити та занести в таблицю 6.1. показники ризику кредитних запитів: очікуваний чистий зведений дохід \bar{D} та середньоквадратичне відхилення ЧЗД:

$$\bar{D} = D - (D + Q) \cdot p, \quad \sigma = (D + Q) \sqrt{p(1-p)}$$

3. Розрахувати показники ризику для кредитного портфеля x^1 за даними таблиць 6.1.-6.2.

$$\bar{D}_{\Sigma} = \sum_{j=1}^n \bar{D}_j x_j,$$

$$\sigma_{\Sigma}^2 = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n \rho_{jk} \cdot \sigma_j \cdot \sigma_k \cdot x_j \cdot x_k,$$

4. Використовуючи інформацію з таблиць 6.1.-6.3. визначити оптимальний кредитний портфель x^2 та його показники за умов ризику, при рівні неспильності до ризику: а) середньому, б) помірному, в) високому.

$$\left. \begin{aligned} Z = \sum_{j=1}^n \bar{D}_j x_j - r \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n \rho_{jk} \cdot \sigma_j \cdot \sigma_k \cdot x_j \cdot x_k \rightarrow \max \\ \sum_{j=1}^n Q_j x_j \leq R \\ x_j \in \{0,1\}, j = \overline{1, n} \end{aligned} \right\}$$



5. Порівняти значення \bar{D}_Σ та σ_Σ , що отримані для портфелів x^1 та x^2 у завданнях 3 і 4 та зробити економічні висновки до роботи в цілому.

Завдання вибрати у відповідності до свого варіанту з таблиці 6.4. (№ варіанту = № в списку (до №9), та № в списку відняти «9» (якщо номер в списку більше «9»))

Таблиця 6.1.

Обчислення показників ризику кредитних запитів

Показник, одиниця виміру	Номер запиту				
	1	2	3	4	5
Чистий зведений дохід, тис. грн.	16,8	30,5	50,1	62,7	80,2
Розмір позики, тис. грн.	50	100	150	200	250
Імовірність неплатоспроможності, Експертна оцінка, р	0,03	0,05	0,02	0,01	0,04
Очікуваний чистий зведений дохід, тис. грн.					
Середньоквадратичне відхилення чистого зведеного доходу, тис. грн.					

Таблиця 6.2.

Експертні оцінки коефіцієнтів кореляційної залежності між неплатоспроможністю відповідних позичальників

Запит, j	Запит, k				
	1	2	3	4	5
1	1,0	0,7	-0,1	0	0,3
2	0,9	1,0	0	0	0,1
3	-0,1	0	1,0	-0,2	-0,1
4	0	0	-0,2	1,0	0,1
5	0,3	0,1	-0,1	0,1	1,0

Таблиця 6.3.

Орієнтовні значення параметра γ залежно від рівня несхильності до ризику

Рівень несхильності до ризику	Помірний	Середній	Високий
Рекомендоване значення параметра	0,02	0,05	0,10

Таблиця 6.4.

Варіанти завдань

Варіант	Завд.1	Завд.4	Варіант	Завд.1	Завд.4	Варіант	Завд.1	Завд.4
1	А	А	4	Б	А	7	В	А
2	А	Б	5	Б	Б	8	В	Б
3	А	В	6	Б	В	9	В	В



Лабораторна робота №7

Тема: Діагностика ймовірності банкрутства підприємства.

Задача 1

Діагностика ймовірності банкрутства за допомогою інтегрального рейтингового показника .

Теоретичні відомості.

Під банкрутством розуміється встановлена у відповідному порядку фінансова неспроможність боржника здійснювати платежі за своїми зобов'язаннями. До стану банкрутства підприємство може призвести погіршення усіх показників, які визначають його фінансову стійкість, тому саме на них базується аналіз імовірності настання такого стану.

Щоб дати оцінку ймовірності банкрутства підприємства, можна побудувати певний інтегральний показник, який би включав у себе найважливіші характеристики фінансової стійкості. Для цієї мети можна рекомендувати такий набір показників фінансової стійкості підприємства:

- 1) рентабельність капіталу за «чистим прибутком»;
- 2) рентабельність продукції;
- 3) оборотність коштів, вкладених в оборотні активи;
- 4) коефіцієнт фінансової незалежності;
- 5) ліквідність (коефіцієнт покриття поточних пасивів).

За основу розрахунку інтегрального показника береться порівняння кожного з перерахованих параметрів за достатньо тривалий період роботи підприємства з найвищими досягненнями підприємства за цими параметрами протягом аналізованого періоду. Такий прийом дає змогу проаналізувати у динаміці фінансову стійкість підприємства та оцінити її з точки зору відхилення фактичних результатів від максимальних, досягнутих у минулі періоди. Цей прийом може бути проілюстрований розв'язком аналітичної задачі на прогнозування банкрутства заводу металовиробів (за дворічний період роботи).

Спочатку в електронну таблицю вводяться вихідні дані, необхідні для аналізу наявності тенденції до банкрутства у базовому і звітному роках (у розрізі кварталів), і визначаються показники умовно-оптимального кварталу. На моніторі з'являється така таблиця (див. табл. 7.2).

Далі машині дається команда обчислити коефіцієнти, які відображають співвідношення фактично досягнутих показників із показниками умовно оптимального кварталу та інтегральні (рейтингові) коефіцієнти кожного кварталу за формулою (зауважимо, що зростання даного показника в динаміці свідчить про загальне зростання ймовірності банкрутства):

$$PK_i = \sqrt{\sum_1^n (1 - X_i)^2}$$



де PK_i — інтегральні (рейтингові) коефіцієнти відповідного кварталу; (зростання інтегрального показника в динаміці свідчить про погіршення ситуації на підприємстві)

X_i — частка від ділення відповідних показників фінансової стійкості і значень умовно-оптимального кварталу;

n — кількість показників.

Задача 2

Діагностика ймовірності банкрутства за допомогою Моделі Альтмана.

Теоретичні відомості.

1. Для розрахунку ймовірності банкрутства за даною методикою, в результаті дослідження 22 фінансових коефіцієнтів щодо 66 підприємств, було відібрано 5 найважливіших для прогнозу банкрутства коефіцієнтів, які найбільш характеризують прибутковість капіталу та його структуру із різних позицій.

П'ятифакторна модель Альтмана має вигляд:

$$Z = 1,2K_1 + 1,4K_2 + 3,3K_3 + 0,6K_4 + 0,999K_5,$$

де

$$K_1 = \frac{\text{Оборотні засоби (робочий капітал)}}{\text{Всього активів}}; \quad K_2 = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Всього активів}};$$

$$K_3 = \frac{\text{Прибуток}}{\text{Всього активів}}; \quad K_4 = \frac{\text{Власний капітал}}{\text{Залучений капітал}};$$

$$K_5 = \frac{\text{Чистий дохід від реалізації}}{\text{Всього активів}}.$$

У моделі, що розглядається, перший фактор характеризує платоспроможність підприємства; другий і четвертий - відображають структуру капіталу; третій - рентабельність активів; п'ятий - оборотність засобів.

Коефіцієнти 1,2; 1,4; 3,3; 0,6; 0,999 - вибрані емпірично на підставі статистичних даних про банкрутство підприємств за 22-річний період.

Значення $Z < 2,70$ означає можливість банкрутства підприємства в майбутньому, а $Z > 2,71$ - достатню стійкість фінансового стану економічного суб'єкта.

Залежно від фактичного значення Z ступінь можливості банкрутства підприємства можна поділити за декількома групами (табл.7.1).



Рівень ймовірності банкрутства

Значення Z	Ймовірність банкрутства
1,80 і менше	дуже висока
Від 1,81 до 2,70	висока
Від 2,71 до 2,90	існує можливість
2,91 і вище	дуже низька

Якщо отримане в результаті зроблених розрахунків значення Z , що складає менше 1,80, то це свідчить про нераціональне розміщення капіталу підприємства.

Точність прогнозу в цій моделі протягом одного року становить 95 %, двох років - 83 %. Це досить висока точність, але недолік моделі полягає у тому, що її доцільно використовувати лише щодо великих компаній-емітентів, акції яких котируються на фондових біржах.

Використовуючи моделі Альтмана, можна зробити наступні висновки:

- показники, які є складовими Z -рахунку адекватно характеризують фінансову стійкість підприємства: при негативному співвідношенні є індикатором ймовірності банкрутства;
- порівнюючи отримані результати із середньогалузевими показниками, можна дійти висновку про ступінь фінансової стійкості підприємства.

Завдання для виконання роботи.

1. За наведеними в таблиці 7.2 вихідними даними розрахувати значення інтегрального рейтингового коефіцієнту в динаміці (задача 1).
2. За даними таблиці 7.3 визначити ймовірність банкрутства за моделлю Альтмана (задача 2).
3. Зробити економічні висновки щодо наявності тенденцій до банкрутства, обґрунтувати їх на основі наявної інформації.
4. Вказати можливі шляхи покращення ситуації на підприємстві при загрозі банкрутства та навести приклади необхідних управлінських рішень.

Таблиця 7.2.

Вихідні дані для аналізу тенденції до банкрутства підприємства за інтегральним рейтинговим коефіцієнтом

Показник	Базовий рік				Звітний рік				Умовно-оптимальний квартал	Нижні граничні значення
	Квартал				Квартал					
	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
1. Рентабельність капіталу за "чистим" прибутком (у річному обчисленні)	0,139	0,149	0,15	0,15	0,142	0,13	0,1	0,1		формула 1
2. Рентабельність продукції	0,277	0,281	0,29	0,29	0,262	0,24	0,3	0,3		формула 2
3. Оборотність коштів, вкладених в оборотні активи	0,4646	0,4753	0,48	0,54	0,552	0,55	0,5	0,5		формула 3
4. Коефіцієнт фінансової незалежності (автономії)	0,806	0,817	0,81	0,8	0,801	0,78	0,8	0,8		0,5
5. Ліквідність (коефіцієнт покриття поточних пасивів)	1,763	1,782	1,7	1,55	1,552	1,62	1,5	1,5		1
Інтегральний рейтинговий коефіцієнт										

Формула 1: $0,10+b+0,10b$, де b - темп інфляції в країні

Формула 2: $0,15+b+0,15b$

$b=7\%$

Формула 3: Середнє значення для конкретної галузі підприємництва **1,000-1,125**

Таблиця 7.3

Вихідні дані для розрахунку ймовірності банкрутства за моделлю Альтмана

Вихідні дані	На початок періоду, тис.грн	На кінець періоду, тис.грн
Прибуток	123110	40440
Чистий прибуток	86177	28308
Власний капітал	28270,9	29446
Залучений капітал	10545,3	53277
Чистий дохід від реалізації	17487,4	13230
Оборотні засоби (робочий капітал)	8613	-30741
Всього активів	68816,2	82723

Таблиця 7.4

Порядок розрахунку ймовірності банкрутства за моделлю Альтмана

Показники	Умовні позначення	На початок періоду, тис.грн	На кінець періоду, тис.грн	Відхилення, +/-
Частка оборотних засобів у активах	K ₁			
Рентабельність активів, обчислена за нерозподіленим прибутком	K ₂			
Рентабельність активів, обчислена за прибутком від реалізації продукції	K ₃			
Коефіцієнт покриття за ринковою вартістю власного капіталу	K ₄			
Віддача всіх активів	K ₅			
Показник ймовірності банкрутства	Z			
Оцінка ймовірності банкрутства				



1. Бараз В.Р. Корреляционно-регрессионный анализ связи показателей коммерческой деятельности с использованием программы Excel / В.Р. Бараз – Екатеринбург, 2005. – 103 с.
2. Введение в теорию и методы оптимизации для экономистов. 2-е изд. – СПб: Питер, 2002. – 320 с.
3. Єріна А.М., Мазуренко О.К., Пальян З.О. Економічна статистика: Практикум. – К.: ТОВ „УВПК „ЕксОб”, 2010. – 232 с.
4. Кігель В.Р. Математичні методи ринкової економіки: Навчальний посібник. К.: Кондор, 2003. – 158 с.
5. Кігель В.Р. Методи і моделі підтримки прийняття рішень у ринковій економіці: Монографія. К.: ЦУЛ, 2003. – 202 с.
6. Кочура Є.В., Косарев В.М. Моделювання макроекономічної динаміки: Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2003. – 236 с.
7. Лугінін О.Є. Статистика. Підручник. 2-е видання, перероблене та доповнене / О.Є. Лугінін – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 608 с.
8. Малиш Н.А. Моделювання економічних процесів ринкової економіки: Навч. посіб. – К.: МАУП, 2004. – 120 с.
9. Панфилов В.С. Финансовое и экономическое прогнозирование / В.С. Панфилов – М.: МАКС Пресс, 2009. – 472 с.
10. Символоков Л.В. Решение бизнес-задач в Microsoft Office. – М.: ЗАО „Издательство БИНОМ”, 2010. – 512 с.
11. Спири́н А.А., Фо́мин Г.П. Экономико-математические методы и модели в торговле: Учеб. пособие. – М.: Экономика, 1988. – 149 с.
12. Солодкий В.О., Красовський В.Р. Моделі і методи прийняття рішень в економіці підприємства: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 133 с.
13. Хома І. Б. Економіко-математичні методи аналізу діяльності підприємств: Навчально-методичний посібник / І.Б. Хома, В.В. Турко – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2008. – 328 с.
14. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе. Учеб. пособие для вузов / С.И. Шелобаев – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 367 с.