

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Системний аналіз і прийняття рішень в економіці: рекомендації до виконання курсової роботи

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра
за освітньою програмою «Економічна аналітика»
спеціальності 051 «Економіка»

Укладач О. А. Жуковська

Електронне мережеве навчальне видання

Київ
КПІ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО
2024

УДК XXX.XX (XXX)
XXX

Укладачі: Жуковська Ольга Анатоліївна, канд. фіз.-мат.наук, доц.
Рецензент Файнзільберг Л.С., д-р техн. наук, професор,
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій
та систем НАН та МОН України
Відповідальний редактор Капустян В.О., д-р фіз.-мат. наук, професор

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 6 від 28.03.2024 р.)
за поданням Вченої ради факультету менеджменту та маркетингу
(протокол № 8 від 25.03.2024 р.)*

Системний аналіз і прийняття рішень в економіці: курсова робота
XXX [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою
програмою «Економічна аналітика» спеціальності 051 «Економіка» / КПІ ім. Ігоря
Сікорського; укладач О. А. Жуковська; – Електронні текстові данні (1 файл: 408 КБ). –
Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 69 с.

У навчальному посібнику наведені необхідні теоретичні відомості для підготовки
курсової роботи. Завданням курсової роботи є відпрацювання теоретичних вмінь та
практичних навичок. Наведено варіанти завдань.

УДК XXX.XX (XXX)

Реєстр. № НП 23/24-406. Обсяг 3,1 авт. арк.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Берестейський, 37, м. Київ, 03056
<https://kpi.ua>

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Теоретичні відомості.....	7
Оформлення курсової роботи.....	23
Завдання та структура курсової роботи.....	26
Варіанти.....	28
Список використаних джерел.....	68
Додаток. Титульний лист курсової роботи.....	69

ВСТУП

Виконання курсової роботи з дисципліни «Системний аналіз і прийняття рішень в економіці» передбачає практичну реалізацію знань, умінь та навичок для опису, аналізу, прогнозування поведінки та управління в соціально-економічних системах із застосуванням сучасних інформаційних технологій, усвідомлення необхідності застосування системного підходу до задач управління та прийняття рішень, до дослідження соціально-економічних явищ та процесів. Курсова робота виконується на базі даних обраного для дослідження об'єкта.

Метою курсової роботи є формування практичних навичок та здатностей щодо збору, обробки та аналізу економічних даних для побудови математичної моделі в умовах невизначеності (в умовах нестабільного ринку) з подальшим прийняттям рішення щодо подальшої стратегії економічного об'єкта.

Предметом курсової роботи є функціонування досліджуваного економічного об'єкта.

Програмні компетентності, на формування яких зорієнтоване виконання курсової роботи:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- Здатність приймати обґрунтовані рішення;
- Здатність застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення економічних завдань, аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів;
- Здатність обґрунтовувати економічні рішення на основі розуміння закономірностей економічних систем і процесів та із застосуванням сучасного методичного інструментарію;
- Здатність самостійно виявляти проблеми економічного характеру при аналізі конкретних ситуацій, пропонувати способи їх вирішення.

- Здатність аналізувати економічні системи і процеси, визначати причинно-наслідкові зв'язки, робити обґрунтовані висновки аналітичними методами.

Програмні результати навчання, спрямовані на опанування умінь і навичок вирішення складних спеціалізованих задач та практичних проблем економічної сфери фахівцями з економічної аналітики:

- Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади);
- Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати;
- Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники;
- Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів;
- Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.
- Проводити аналітичні дослідження на базі інструментів економетричного, макро-, мікро-, фінансово-економічного аналізу, визначати макро-, мікроекономічні, моделі формування економічної політики та поведінки економічних агентів;
- Застосовувати методи економічної аналітики, системного аналізу, теорії ігор, математичної та експериментальної економіки аналізуючи економічні процеси на різних рівнях управління для прийняття оптимальних рішень.

Курсова робота є індивідуальним завданням з дисципліни «Системний аналіз і прийняття рішень в економіці».

Робота над курсовою роботою передбачає її системне виконання, що включає:

- Вибір економічних даних, на базі яких буде виконуватись курсова робота.
- Вибір та затвердження теми курсової роботи.
- Складання плану та завдання курсової роботи, його погодження та затвердження з керівником.
- Пошук і вивчення необхідної літератури (наукові та інформаційні джерела, аналітичні огляди, бази даних, статистичні бази даних).
- Формування інформаційної (практичної) бази для виконання курсової роботи.
- Проведення дослідження, виконання необхідних розрахунків, обґрунтування рекомендацій щодо вирішення поставлених завдань.
- Оформлення пояснювальної записки курсової роботи.
- Захист курсової роботи.

Тематика курсових робіт. Основною темою є системний підхід до прийняття економічних рішень за умов нестабільності ринку. Самостійно обираються та досліджуються ринки певних подібних товарів за допомогою самостійно обраних різних торговельних онлайн-площадок (Amazon, Walmart, Gumroad, AliExpress, Themeforest та інші). За результатами системного аналізу ринку певних товарів із застосуванням відповідних математичних методів необхідно прийняти обґрунтоване економічне рішення щодо подальшої стратегії.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Міжгалузевий баланс виробництва і розподілу продукції – інструмент аналізу та планування структури суспільного виробництва, що враховує комплексні взаємозв'язки галузей виробничої сфери. Залежно від того, в яких одиницях вимірюються потоки продуктів в балансі, існує різні варіанти міжгалузевих балансів: *в натуральному, у вартісному, в натурально-вартісному, у трудовому вираженні*. За економічним змістом інформації баланси можна розділити на *планові і звітні*; за характером використовуваної моделі – *на статичні і динамічні*.

Розглянемо фрагмент (три розділи) звітнього міжгалузевого балансу (МГБ), в якому потоки продукції вимірюються на основі вартості виробленої продукції в деяких фіксованих цінах (табл. 1).

Таблиця 1– Фрагмент таблиці міжгалузевого балансу

Галузі, які виробляють	Галузі, які споживають					Кінцевий продукт	Валовий продукт
	1	2	3	...	n		
1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	...	x_{1n}	Y_1	X_1
2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	...	x_{2n}	Y_2	X_2
3	x_{31}	x_{32}	x_{33}	I	x_{3n}	Y_3	X_3
...	...	...	...		...	... II	...
n	x_{n1}	x_{n2}	x_{n3}	...	x_{nn}	Y_n	X_n
Амортизація	c_1	c_2	c_3	...	c_n		
Оплата праці	v_1	v_2	v_3	III	v_n		IV
Чистий дохід	m_1	m_2	m_3	...	m_n		
Валовий продукт	X_1	X_2	X_3	...	X_n		$\sum_{j=1}^n X_j = \sum_{i=1}^n X_i$

Основу балансу становить сукупність n галузей матеріального виробництва. У міжгалузевому балансі поняття галузі відрізняється від загальноприйнятого, тут використовується поняття "чистої" (або технологічної), тобто умовної галузі, що об'єднує всі виробництво

даного продукту незалежно від відомчої підпорядкованості підприємств і фірм.

В *першому квадранті* міститься інформація про міжгалузеві зв'язки. Величини x_{ij} , які знаходяться на перетині галузей (тобто рядків і стовпців таблиці) треба розуміти як вартість засобів виробництва, вироблених в i -й галузі та споживаних як матеріальні витрати у j -й галузі (міжгалузеві поставки продукції, обумовлені виробничою діяльністю галузей).

Таким чином, кожен i -й рядок першого розділу показує розподіл продукції i -й галузі між іншими галузями народного господарства.

У *другому квадранті* містяться величини Y_i – значення кінцевого продукту і X_i – значення валового продукту ($i = \overline{1, n}$).

Кінцевий продукт – це продукція галузей матеріального виробництва, яка надходить на цілі особистого і громадського невиробничого споживання, накопичення та відшкодування вибуття основних фондів, приріст запасів, витрати на освіту, охорону здоров'я, експорт і т. д.).

$\sum_{i=1}^n Y_i$ – сумарний кінцевий продукт економічної системи або національний дохід, а стовпець Y характеризує матеріальну структуру національного доходу.

У розгорнутих схемах балансу кінцевий продукт кожної галузі показують диференційовано за напрямками використання: для споживання, інвестиції, приріст запасів і резервів, експорт та інші витрати.

У *третьому квадранті* МБ відбивається вартісна структура валового продукту галузей, як сума чистої продукції та амортизації. Чиста продукція розуміється як сума оплати праці v_j та чистого доходу m_j галузей. Сума амортизації c_j та чистої продукції $v_j + m_j$ називається умовно-чистою продукцією (або доданою вартістю) та позначається $Z_j = c_j + (v_j + m_j)$.

Умовно-чиста продукція визначається як різниця між валовою продукцією і сумарними виробничими витратами:

$$Z_j = X_j - \sum_{i=1}^n x_{ij}, \quad j = \overline{1, n}.$$

Додана вартість – різниця між вартістю продукції, що випускає галузь (підприємство), та вартістю засобів виробництва.

Зазвичай в розгорнутих МБ умовно-чисту продукцію підрозділяють на амортизаційні відрахування і чисту продукцію.

Четвертий квадрант балансу відображує кінцевий розподіл та використання національного доходу.

Економіко-математична модель міжгалузевого балансу. Балансова модель будується на таких припущеннях про властивості економічного об'єкта:

- економічна система складається з кількох економічних об'єктів. Кількість випущеної кожним об'єктом продукції може бути охарактеризована одним числом, в якості якого найчастіше розглядається валовий випуск в деяких фіксованих цінах;

- мета системи полягає у виробництві заданої кількості кінцевого продукту;

- властивість комплектності споживання: для випуску заданої кількості продукту об'єкт повинен отримувати строго певну кількість інших продуктів;

- властивість лінійності споживання: збільшення випуску продукції в деяке число раз вимагає збільшення споживання об'єктом усіх інших продуктів в те ж саме число разів.

Розглядаючи схему балансу за стовпцями, можна зробити очевидний висновок: підсумок матеріальних витрат будь-якої галузі, що споживає, та її умовно-чистої продукції дорівнює валової продукції цієї галузі, а саме

$$X_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + Z_j, \quad j = \overline{1, n}. \quad (1)$$

Співвідношення (1) охоплюють систему з n рівнянь, які відображають вартісний склад продукції всіх галузей матеріальної

сфери.

Розглядаючи схему балансу за рядками, можна зробити такий висновок: валова продукція тієї чи іншої галузі дорівнює сумі матеріальних витрат галузей, які споживають її продукцію, та кінцевої продукції даної галузі:

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i, \quad i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Формула (2) описує систему з n рівнянь, які називаються **рівняннями розподілу продукції галузей матеріального виробництва** за напрямками використання: продукція, яка випускається кожним об'єктом частково споживається іншими об'єктами системи, а частково надходить зовні як кінцевий продукт даної системи

Просумуємо за всіма галузями рівняння (1), в результаті отримаємо

$$\sum_{j=1}^n X_j = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n x_{ij} + \sum_{j=1}^n Z_j.$$

Виконавши аналогічну процедуру для рівнянь (2), маємо

$$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} + \sum_{i=1}^n Y_i.$$

Ліві частини обох рівностей рівні, так як представляють весь валовий суспільний продукт. Перші доданки правих частин цих рівностей також рівні, їх величина дорівнює підсумку першого квадранта. Отже, повинно виконуватись рівність

$$\sum_{j=1}^n Z_j = \sum_{i=1}^n Y_i. \quad (3)$$

Ліва частина рівняння (3) є сума третього квадранту, а права – підсумок другого квадранту. В цілому це *рівняння показує, що у міжгалузевому балансі дотримується важливий принцип єдності*

матеріального та вартісного складу національного доходу.

Коефіцієнт прямих матеріальних витрат. Для виробництва одиниці продукції в j -й галузі необхідна певна кількість a_{ij} витрат проміжної продукції i -ї галузі. Величини a_{ij} називаються коефіцієнтами прямих матеріальних витрат і розраховуються за формулою:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}, \quad i, j = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Матриця, складена з величин a_{ij} називається матрицею технологічних коефіцієнтів або матрицею прямих витрат

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}.$$

З економічного змісту величин a_{ij} випливає, що всі елементи матриці $A = (a_{ij})$ невід'ємні $A \geq 0$.

Означення. Коефіцієнт прямих матеріальних витрат показує, яка кількість продукції i -ї галузі необхідна, якщо враховувати тільки прямі витрати для виробництва одиниці продукції j -ї галузі.

З урахуванням формули (4) систему рівнянь балансу (2) можна переписати у вигляді

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i, \quad i = \overline{1, n}. \quad (5)$$

Якщо ввести в розгляд матрицю коефіцієнтів прямих матеріальних витрат $A = (a_{ij})$, вектор-стовпець валової продукції X і вектор-стовпець кінцевої продукції Y :

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_n \end{pmatrix},$$

то система рівнянь (5) в матричній формі матиме вигляд

$$X = AX + Y. \quad (6)$$

Система рівнянь (5), або в матричній формі (6), називається економіко-математичною моделлю міжгалузевого балансу (моделлю Леонтьєва, моделлю "витрати - випуск") і є відображенням реальних економічних процесів, в яких змістовний сенс можуть мати тільки невід'ємні значення валових випусків $X \geq 0$.

Дослідження системи балансових рівнянь. Дослідження системи балансових рівнянь (6) означає, в першу чергу, з'ясування умов, що гарантують існування і єдність невід'ємного розв'язку цієї системи. Система (6) – це лінійна система з n рівнянь з n змінними. Такі системи мають єдиний розв'язок, якщо їх визначник не дорівнює нулю. Для отримання розв'язку фіксують n будь-яких змінних, наприклад, компоненти вектору валового продукту X та визначають компоненти вектору кінцевого продукту Y ($X \rightarrow Y$) або, навпаки, за фіксованим вектором кінцевого продукту Y визначають вектор валового продукту X ($Y \rightarrow X$). Таким чином, з рівнянь (6) маємо дві задачі.

Задача 1. Задача спостережуваності ($X \rightarrow Y$) відображає *процес розподілу валового продукту*. Вона є основою для складання балансів. Входом в модель (або екзогенним фактором) є вектор валового продукту X , а виходом – вектор кінцевого продукту Y .

Для того, щоб знайти Y , в системі (6) перенесемо AX в іншу частину рівності

$$X - AX = Y,$$

та винесемо вектор X за дужки

$$(I - A)X = Y, \quad (7)$$

де I – одинична матриця розміром $n \times n$.

Рівняння (7) – матричне представлення задачі спостережуваності.

Задача 2. *Задача синтезу* ($Y \rightarrow X$) відображає **процес планування валової продукції** X за заданим вектором кінцевої продукції Y . Задача синтезу відповідає на питання, в якому об'ємі потрібно планувати валову продукцію X галузей, щоб забезпечити бажаний випуск кінцевої продукції Y .

В задачі планування валової продукції X система (6) розв'язується відносно вектору валової продукції X . З цією метою множимо зліва і справа систему (7) на обернену матрицю $S = (I - A)^{-1}$:

$$(I - A)^{-1}(I - A)X = (I - A)^{-1}Y$$

і отримаємо розв'язок системи (6):

$$X = (I - A)^{-1}Y. \quad (8)$$

Однак, для того, щоб система рівнянь (6) мала розв'язок відносно X необхідно, щоб визначник матриці $(I - A)$ не дорівнював нулю ($\det(I - A) \neq 0$). У цьому випадку існує обернена матриця $S = (I - A)^{-1}$.

Для того, щоб розв'язок задачі (8) мав економічний сенс, необхідна його невід'ємність, тобто $X \geq 0$. Зауважимо, що існування матриці $(I - A)^{-1}$ не забезпечує невід'ємність одержуваного розв'язку. Крім того, з економічної точки зору особливий інтерес представляють системи, що мають невід'ємне рішення при будь-якому завданні вектору кінцевої продукції, тобто за будь-яких позитивних Y ($Y > 0$).

Таким чином, основне питання, яке виникає при дослідженні моделі Леонтьєва полягає в наступному: чи зможе розподіл, що задається матрицею A , забезпечити додатній кінцевий попит $Y > 0$ за всіма галузями. З математичної точки зору це означає виявлення умов, яким повинна задовольняти матриця A , щоб при будь-якому $Y > 0$

система балансових рівнянь мала невід'ємний розв'язок. Відповідь на це питання пов'язане з поняттям продуктивності матриці A .

Означення. Невід'ємна матриця A називається *продуктивною*, якщо існує такий невід'ємний вектор $X > 0$, що

$$(I - A)X > 0 \quad \text{або} \quad X > AX. \quad (9)$$

Умова (9) означає, що продукції виробляється більше, ніж йде на виробниче споживання (проміжний продукт AX). Це, в свою чергу, означає існування додатного вектору кінцевої продукції.

Таким чином, у разі продуктивної матриці A модель (6) також називається *продуктивною*.

Для того, щоб матриця прямих матеріальних затрат A була продуктивною, необхідно та достатньо, щоб виконувалась одна з нижче наведених умов:

1) для матриці $(I - A)$ існує невід'ємна обернена матриця $(I - A)^{-1} \geq 0$;

2) матричний ряд (ряд Неймана)

$$I + A + A^2 + A^3 + \dots = \sum_{k=0}^{\infty} A^k$$

збігається, причому

$$I + A + A^2 + A^3 + \dots = (I - A)^{-1}. \quad (10)$$

Доведення формули (10) таке: обидві частини матричного рівняння (10) множимо зліва на матрицю $(I - A)$, отримуємо

$$(I - A)(I + A + A^2 + A^3 + \dots) = (I - A)(I - A)^{-1}$$

або

$$I + A + A^2 + A^3 + \dots - A - A^2 - A^3 - \dots = I.$$

Звідси, після зведення подібних членів, маємо $I = I$.

Отже, вираз (10) є справедливим.

3) найбільше за модулем власне значення λ матриці A , строго

менше за одиницю $\lambda < 1$.

Простішою, однак тільки достатньою умовою продуктивності матриці A є обмеження на величину найбільшої із сум елементів матриці A в кожному стовпці або кожному рядку: матриця A є продуктивною, якщо сума елементів матриці A в кожному стовпці або кожному рядку менша або дорівнює одиниці.

Проте це тільки достатня умова і матриця A може бути продуктивною і у випадку, коли сума елементів рядка або стовпця більша за одиницю.

Розглянемо розв'язок системи (6) використовуючи рівність (10). Тоді розв'язок міжгалузевого балансу матиме вигляд

$$X = (I + A + A^2 + A^3 + \dots)Y. \quad (11)$$

Розв'язок (11) балансової моделі записаний у вигляді

$$X = Y + AY + A^2Y + A^3Y + \dots \quad (12)$$

можна інтерпретувати таким чином: початковий валовий продукт X дорівнює кінцевому продукту Y . Це означає, що $X = Y$ є перше наближення до розв'язку (12). Однак, для виробництва валового продукту в об'ємі Y необхідні засоби виробництва у кількості AY . Це в свою чергу потребує виробити засобів виробництва у кількості $A(AY) = A^2Y$ і т. д.

Балансові моделі з факторами виробництва. Для функціонування економічних об'єктів необхідна не тільки продукція інших об'єктів цієї системи, але і такі фактори виробництва, як виробничі фонди (обладнання, виробничі площі, праця і т. д. Крім того, економічна система може отримувати продукцію з інших економічних систем. Обсяги цих факторів зазвичай обмежені, що є причиною того, що не всякий вектор кінцевого продукту може бути вироблений економічною системою навіть у разі продуктивності матриці A . Тому для визначення плану необхідно розрахувати потребу системи в факторах виробництва. Допустимим планом буде лише план, при якому ці

потреби не перевищують наявних обсягів факторів.

Потреба системи в факторах виробництва позначимо $F = (f_1, f_2, \dots, f_m)$, де f_i – потреба в i -му факторі. Потреба може вимірюватися як в натуральних одиницях (годинах, кв. м., т., та ін.), так і в грошових одиницях. Кожен економічний об'єкт будемо характеризувати вектором витрат факторів виробництва на одиницю продукції: $B_j = (b_{1j}, b_{2j}, \dots, b_{mj})$, b_{ij} – кількість i -го фактору, яка необхідна об'єкту j для випуску одиниці продукції. Величини b_{ij} називають коефіцієнтами прямих витрат факторів виробництва, а матрицю B – матрицею прямих витрат факторів виробництва. Кожен стовпець матриці

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1m} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{m1} & b_{m2} & \dots & b_{mn} \end{bmatrix}$$

визначає прямі витрати факторів певної галузі, а кожен i -й рядок описує потребу системи в i -му факторі виробництва. Вважаємо, що для факторів виробництва виконуються властивості лінійності і комплектності споживання.

Якщо $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ – вектор валового випуску продукції, то сумарна потреба економічної системи в i -му факторі: $\sum_{j=1}^n b_{ij} X_j = F_i$. Це співвідношення в матричній формі запишеться так:

$$F = BX = BS Y, \quad (15),$$

де $X = SY$, $S = (I - A)^{-1}$.

Матриця $B^* = BS$ визначає повні витрати факторів виробництва на одиницю продукції.

План кінцевої продукції є допустимим, якщо необхідні для його реалізації об'єми факторів виробництва не перевищують їх наявність, а

саме, виконується співвідношення:

$$BSY \leq D, \quad (16)$$

де $D = (d_1, d_2, \dots, d_m)$ – вектор кількості кожного фактору виробництва.

Запишемо балансову модель с факторами виробництва:

$$\begin{cases} AX + Y = X \\ X \geq 0 \\ BSD \leq D \end{cases} \quad (17)$$

На відміну від простої балансової моделі ця модель навіть у разі продуктивної матриці має розв'язок не для будь-якого $Y > 0$, а тільки для Y , який задовольняє співвідношення (16), тобто в даному випадку вже не можна говорити про задоволення будь-якого кінцевого попиту.

Тому перш ніж приступати до розв'язування системи балансових рівнянь необхідно перевірити справедливості умови (16) при заданому плані. Якщо умова (16) не виконується, то слід змінити обсяг випуску кінцевого продукту, зберігши його структуру, тобто всі елементи плану повинні бути змінені в одне і теж число разів. Коефіцієнт масштабування при цьому визначається таким чином:

$$k = \min_i \left(\frac{d_i}{f_i} \right), \quad i = \overline{1, m}.$$

Алгоритм розв'язування задачі

1 крок. Знаходимо матрицю A : $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$, $i, j = \overline{1, n}$. Перевіряємо її продуктивність.

2 крок. Збільшимо кінцеву продукцію першої галузі вдвічі $Y^* = \begin{pmatrix} 2Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{pmatrix}$

3 крок. Знаходимо валовий випуск X^* за нових умов. Для цього розв'язуємо матричне рівняння $X^* = AX^* + Y^*$

4 крок. Знаходимо матрицю прямих витрат факторів виробництва B :

$b_{ij} = \frac{f_{ij}}{X_j}$, $i, j = \overline{1, n}$. Перевіряємо її продуктивність.

5 крок. План кінцевої продукції є допустимим, якщо необхідні для його реалізації об'єми факторів виробництва не перевищують їх наявність, а саме, виконується співвідношення:

$$F = B(I - A)^{-1}Y^* \leq D, \quad (16)$$

де $D = (d_1, d_2, \dots, d_m)^T$ – вектор кількості кожного фактору виробництва.

6 крок. Якщо умова (16) виконується, то переходимо до кроку 9. Якщо умова (16) не виконується, то слід змінити обсяг випуску кінцевого продукту, зберігши його структуру, тобто всі елементи плану повинні бути змінені в одне і теж число разів. Коефіцієнт

$$k = \min_i \left(\frac{d_i}{f_i} \right),$$

масштабування при цьому визначається таким чином:

$$i = \overline{1, m}.$$

7 крок. Знаходимо новий кінцевий випуск $kY^* = \begin{pmatrix} kY_1 \\ kY_2 \\ kY_3 \end{pmatrix}$.

8 крок. Знаходимо валовий випуск X^{**} за нових умов. Для цього розв'язуємо матричне рівняння $X^{**} = AX^{**} + kY^*$.

9 крок. Заповнити схему міжгалузевого балансу.

Цінові балансові моделі. В балансових моделях об'єми валового випуску X і об'єми кінцевого випуску Y виражені в матеріальних або в натуральних одиницях – тонах, кілограмах, метрах і т. д. – тому балансову модель (6) називають балансовою моделлю в натуральному вираженні. Якщо змінні моделі (6) виражені в грошових одиницях, то

балансову модель називають моделлю Леонтьєва в вартісному вираженні.

З метою зведення балансової моделі у натуральній формі до вартісної введемо вартості p_i одиниці продукції, яка випускається галуззю i . Об'єм валової продукції X_i^* та об'єм кінцевої продукції Y_i^* галузі i в вартісному вигляді відповідно дорівнюють

$$X_i^* = p_i X_i, \quad Y_i^* = p_i Y_i.$$

Тоді вектори валової продукції X^* та кінцевої продукції Y^* в вартісному вигляді матимуть вигляд

$$X^* = \begin{bmatrix} p_1 X_1 \\ p_2 X_2 \\ \dots \\ p_n X_n \end{bmatrix} = PX, \quad Y^* = \begin{bmatrix} p_1 Y_1 \\ p_2 Y_2 \\ \dots \\ p_n Y_n \end{bmatrix} = PY. \quad (17)$$

де P – діагональна $n \times n$ матриця.

$$P = \begin{bmatrix} p_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & p_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & p_n \end{bmatrix}.$$

Помноживши модель Леонтьєва $X = AX + Y$ на матрицю P зліва, отримаємо

$$PX = PAX + PY,$$

або з урахуванням (16):

$$X^* = PAX + Y^*. \quad (18)$$

Так як $X^* = PX$, то $X = P^{-1}X^*$, і з виразу (18) матимемо

$$X^* = PAP^{-1}X^* + Y^*,$$

або

$$X^* = A^*X^* + Y^*. \quad (19)$$

де $A^* = PAP^{-1}$.

Матриця $A^* = PAP^{-1}$ представляє собою матрицю прямих матеріальних витрат, виражену в грошових одиницях, її елементами є коефіцієнти прямих матеріальних витрат a_{ij}^* у вартісному вираженні, які пов'язані з коефіцієнтами прямих матеріальних витрат a_{ij} у натуральному вираженні співвідношенням

$$a_{ij}^* = p_i a_{ij} p_j^{-1}. \quad (20)$$

Як зазначалося вище, що розглядаючи схему балансу за стовпцями, можна зробити очевидний висновок: підсумок матеріальних витрат будь-якої галузі, що споживає, та її умовно-чистої продукції дорівнює валової продукції цієї галузі, а саме

$$X_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} X_j + Z_j, \quad j = \overline{1, n}. \quad (1)$$

Помноживши рівність (1) на матрицю P зліва, отримаємо

$$PX = PAX + PZ,$$

або

$$X^* = PAX + Z^*. \quad (21)$$

де

$$X^* = \begin{bmatrix} p_1 X_1 \\ p_2 X_2 \\ \dots \\ p_n X_n \end{bmatrix} = PX, \quad Z^* = \begin{bmatrix} p_1 Z_1 \\ p_2 Z_2 \\ \dots \\ p_n Z_n \end{bmatrix} = PZ. \quad (22)$$

Так як $X^* = PX$, то $X = P^{-1}X^*$, і з виразу (21) матимемо

$$X^* = PAP^{-1}X^* + Z^*,$$

або

$$X^* = A^*X^* + Z^*. \quad (23)$$

де $A^* = PAP^{-1}$.

Покладемо, що додана вартість Z_j^* , пропорційна обсягу продукції $Z_j^* = r_j X_j^*$, тоді з (23) маємо

$$X_j^* = \sum_{i=1}^n a_{ij}^* X_j^* + r_j X_j^*, \quad j = \overline{1, n}. \quad (24)$$

З економічних міркувань природно припустити, що $X_j^* \neq 0$, тоді з рівності (24) отримаємо

$$1 = \sum_{i=1}^n a_{ij}^* + r_j, \quad j = \overline{1, n}. \quad (25)$$

Помножимо (25) справа на p_j ($p_j \neq 0$)

$$p_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}^* p_j + r_j p_j, \quad j = \overline{1, n}. \quad (26)$$

Враховуючи співвідношення (20), маємо

ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Оформлення курсової роботи має відповідати ДСТУ 3008:2015 «Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання» (Національний стандарт України).

Нижче наведено основні моменти:

Текст повинен бути написаний:

через 1,5 інтервал, шрифт – Times New Roman, розмір 14 мм.

Поля: зліва – 25 мм, справа – 10 мм, зверху і знизу – 20 мм.

Абзац – 15 мм.

Нумерація сторінок здійснюється арабськими цифрами в правому верхньому кутку без крапки в кінці, зі збереженням наскрізної нумерації. Номер не ставиться на титульній сторінці та сторінках, де розміщено додатки.

Кожну структурну частину звіту починають з нової сторінки. Заголовки, «ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», друкують великими літерами з напівгрубим виділенням, симетрично до тексту по центру сторінки (без крапки). Ці складові не нумерують.

Зміст робиться автозмістом, автоформуванням проставляються номери сторінок, які вказують на початок викладення матеріалу.

Рисунки позначають словом «Рисунок» і нумерують послідовно в межах кожного розділу. Номер рисунку складається з номера розділу та порядкового номера ілюстрації через крапку. *Назву рисунка друкують з великої літери та розміщують під ним посередині рядка*, наприклад, «Рисунок 3.1 – Розташування підприємств відповідно до параметрів оцінювання керованості процесу функціонування. У текстовій частині звіту використовують скорочення слова рисунок, замінюючи його на рис.: «Розташування підприємств відповідно до параметрів оцінювання керованості процесу функціонування наведено на рис. 3.1». Посилаючись, треба використовувати такі вирази: «див. рис. 3.1», «відповідно до рис. 3.1».

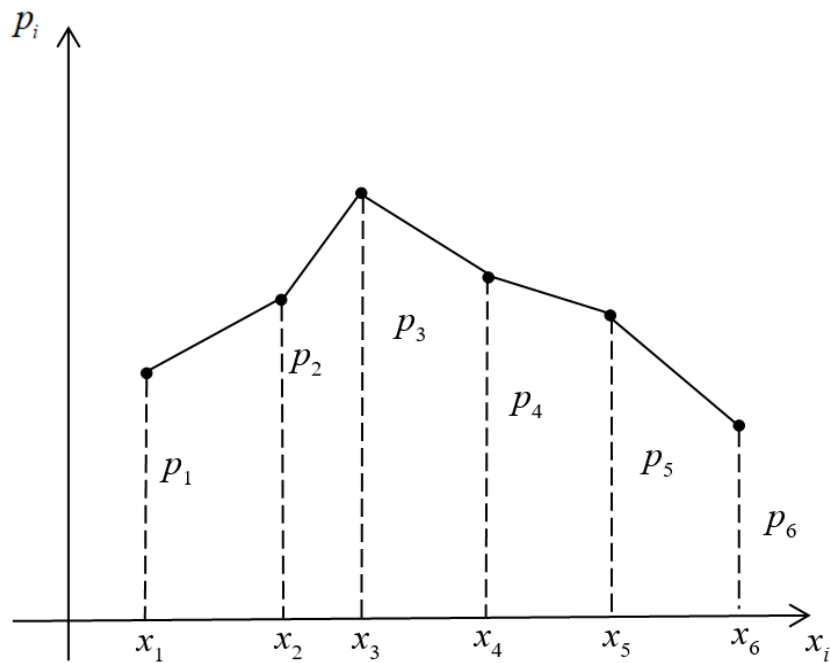


Рисунок 1.1 – Багатокутник розподілу

Таблиці нумерують арабськими цифрами наскрізною нумерацією. Всередині таблиці використовують шрифт Times New Roman, 12 кегль, міжрядковий інтервал – 1. Назву таблиці друкують з великої літери і розміщують над таблицею з абзацного відступу (див. приклад: табл. 1.1). Між номером таблиці і назвою ставлять тире і не ставлять крапку – «Таблиця 1.1 – Приклади формулювання індивідуальних завдань». У разі поділу таблиці на частини її головку замінюють номерами рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами в першій частині таблиці – див. *приклад табл. 1.1*. Слово «Таблиця» подають лише один раз над першою частиною таблиці, над іншими частинами – з абзацного відступу друкують «Продовження таблиці 1.1» або «Кінець таблиці 1.1» без повторення її назви. У тексті звіту використовують скорочення слова таблиця, замінюючи його на табл.: «Приклади формулювання індивідуальних завдань наведено в табл. 3.1».

Таблиця 1.1 – Розподіл дискретної випадкової величини

x_i	x_1	x_2	...	x_n
p_i	p_3	p_2	...	p_n

Формули нумерують у межах розділу. Номер формули складається з номера розділу та порядкового номера формули в розділі, відокремлених крапкою. Номер формули зазначають на рівні формули у круглих дужках у крайньому правовому положенні. Посилання на формули надають порядковим номером формули в дужках, наприклад: «... у формулі (3.1)» Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів формули наводять під нею, а Перший рядок пояснення починають зі слова «де» без двокрапки. Кожна формула відокремлюється від тексту одним вільним рядком.

Наприклад. План кінцевої продукції є допустимим, якщо необхідні для його реалізації об'єми факторів виробництва не перевищують їх наявність, а саме, виконується співвідношення:

$$F = B(I - A)^{-1}Y^* \leq D, \quad (16)$$

де $D = (d_1, d_2, \dots, d_m)^T$ – вектор кількості кожного фактору виробництва.

Список використаних джерел, на які є посилання в основній частині роботи, наводять у кінці тексту, починаючи з нової сторінки. Список наводять у порядку їх згадування в тексті або в алфавітному порядку відповідно до ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» (див. **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**).

Додатки оформлюються як продовження звіту на наступних її сторінках і розміщують у порядку появи посилань у тексті. Кожний додаток друкується з нової сторінки. Симетрично до тексту (по центру) рядка великими літерами друкується слово «ДОДАТОК». Додатки позначаються великими літерами замість цифр, за винятком Г, Є, І, Ї, Й, И, О, Ч, Б. Наприклад: «ДОДАТОК Б».

ЗАВДАННЯ ТА СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ

1. Титульна сторінка

2. Зміст

3. Вступ: мета та завдання курсової роботи. Яке інформаційного забезпечення буде використовуватись. *Дослідження виконуємо з використанням будь-якого інформаційного забезпечення.*

4. Характеристика підприємства. Посилання на джерело даних (за можливістю).

1. Побудувати модель структури підприємства: загальний опис підприємства:

- яку продукцію випускає;
- забезпечувана частка ринку;
- опис виробничого циклу випуску продукції;
- які ланки випуску належать розглядуваному підприємству.

Зазначити структуру підприємства:

– яку продукцію випускає кожна структурна одиниця підприємства;

– описати взаємозв'язок між структурними елементами: яка продукція випускається кожним структурним елементом підприємства і як використовується іншими структурними елементами.

2. Побудувати міжструктурні зв'язки за умови збільшення кінцевого споживання першого структурного елемента підприємства втричі, та незмінного кінцевого споживання другого і третього структурних елементів підприємства.

3. Дослідити потребу у факторах виробництва. Чи може підприємство підвищити випуск кінцевої продукції? Визначити, який обсяг кінцевої продукції відповідає наявним факторам виробництва

$$D = \begin{pmatrix} 120 \\ 137 \\ 110 \end{pmatrix}.$$

4. На основі визначених даних про виконання балансу з пункту 3 та заданого вектору норми доданої вартості визначити вектор цін. Збільшити норму доданої вартості в одному з структурних елементів на 10% та визначити новий вектор врівноважених цін, порівняти зі

старим (в %). Знайти валові випуски структурних елементів у вартісному вигляді для нового вектору цін.

6. Висновки.

7. Список використаних джерел. Обов'язкове посилання на кожне джерело літератури в тексті курсової.

Додатки. За необхідністю. Рекомендується виносити великі лістинги.

ВАРІАНТИ

Варіант 1

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	7	21	23	72	123	37
2	12	15	34	123	184	19
3	15	13	12	100	140	25
Умовно чиста продукція	89	135	71	295		
Валова продукція	123	184	140		447	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	35	65	50
2	45	42	41
3	34	53	35

Варіант 2

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	12	21	23	54	110	32
2	10	12	34	145	201	40
3	15	15	23	100	153	29
Умовно чиста продукція	73	153	73	299		
Валова продукція	110	201	153		464	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	23	43	50
2	43	42	41
3	45	67	35

Варіант 3

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	11	15	34	80	140	31
2	25	23	34	123	205	49
3	15	13	32	100	160	27
Умовно чиста продукція	89	154	60	303		
Валова продукція	140	205	160		505	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	35	35	34
2	54	42	41
3	34	23	35

Варіант 4

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	12	25	23	97	157	40
2	34	15	34	67	150	46
3	54	27	28	100	209	27
Умовно чиста продукція	57	83	124	264		
Валова продукція	157	150	209		516	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	35	65	45
2	25	42	41
3	54	54	35

Варіант 5

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	23	45	23	67	158	30
2	32	15	34	76	157	43
3	34	13	46	190	283	25
Умовно чиста продукція	69	84	180	333		
Валова продукція	158	157	283		598	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	12	14	11
2	11	15	41
3	12	15	12

Варіант 6

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	45	56	23	120	244	32
2	32	15	34	100	181	40
3	15	13	42	100	170	25
Умовно чиста продукція	152	97	71	320		
Валова продукція	244	181	170		595	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	12	23	22
2	45	42	41
3	22	6	35

Варіант 7

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	24	31	23	60	138	30
2	45	15	34	50	144	40
3	48	12	12	100	172	25
Умовно чиста продукція	21	86	103	210		
Валова продукція	138	144	172		454	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	15	19	50
2	45	42	41
3	22	16	35

Варіант 8

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	52	37	34	80	203	30
2	10	15	34	124	183	40
3	10	25	12	200	247	25
Умовно чиста продукція	131	106	167	404		
Валова продукція	203	183	247		633	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	17	35	35
2	45	42	41
3	18	53	35

Варіант 9

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	23	27	64	90	204	45
2	42	15	54	400	511	45
3	15	28	12	100	155	25
Умовно чиста продукція	124	441	25	590		
Валова продукція	204	511	155		870	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	27	65	50
2	45	42	41
3	56	12	35

Варіант 10

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	54	33	23	54	164	29
2	12	15	34	78	139	40
3	22	13	18	100	153	47
Умовно чиста продукція	76	78	78	232		
Валова продукція	164	139	153		456	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	25	65	50
2	45	42	41
3	34	53	35

Варіант 11

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	15	33	55	99	202	59
2	12	15	34	123	184	40
3	28	44	12	100	184	28
Умовно чиста продукція	147	92	83	322		
Валова продукція	202	184	184		570	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	54	65	50
2	45	42	24
3	34	53	35

Варіант 12

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	42	43	38	95	218	30
2	61	15	34	461	571	28
3	15	12	12	100	139	37
Умовно чиста продукція	100	501	55	656		
Валова продукція	218	571	139		928	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	56	65	50
2	45	42	45
3	67	53	35

Варіант 13

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	21	21	58	60	160	30
2	56	45	34	90	225	32
3	15	13	12	100	140	52
Умовно чиста продукція	68	146	36	250		
Валова продукція	160	225	140		525	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	35	45	50
2	45	45	46
3	34	56	35

Варіант 14

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	23	61	24	110	218	53
2	43	52	34	120	249	40
3	15	12	12	100	139	61
Умовно чиста продукція	137	124	69	330		
Валова продукція	218	249	139		606	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	24	65	65
2	45	45	41
3	67	53	35

Варіант 15

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	64	10	15	70	159	36
2	12	15	34	90	151	40
3	10	13	12	120	155	37
Умовно чиста продукція	73	113	94	280		
Валова продукція	159	151	155		465	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	35	56	65
2	45	45	24
3	45	53	35

Варіант 16

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	63	21	23	400	507	33
2	25	15	34	300	374	45
3	15	13	12	100	140	27
Умовно чиста продукція	404	325	71	800		
Валова продукція	507	374	140		1021	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	56	45	50
2	45	42	41
3	34	46	35

Варіант 17

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	10	21	50	150	231	28
2	12	10	34	200	256	30
3	15	13	12	400	440	29
Умовно чиста продукція	194	212	344	750		
Валова продукція	231	256	440		927	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	32	65	56
2	45	34	41
3	34	45	35

Варіант 18

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	35	20	37	350	442	39
2	47	33	34	250	364	43
3	15	13	12	200	240	24
Умовно чиста продукція	345	298	157	800		
Валова продукція	442	364	240		1046	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	31	75	50
2	55	35	41
3	34	53	35

Варіант 19

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	25	35	65	260	385	32
2	12	24	34	230	300	45
3	15	13	12	400	440	25
Умовно чиста продукція	333	228	329	890		
Валова продукція	385	300	440		1125	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	24	65	43
2	45	34	41
3	34	53	45

Варіант 20

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	29	37	54	530	650	30
2	10	48	34	300	392	39
3	27	13	12	230	282	24
Умовно чиста продукція	584	294	182	1060		
Валова продукція	650	392	282		1324	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	45	65	50
2	45	24	41
3	34	43	35

Варіант 21

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	70	10	5	190	275	36
2	15	15	34	65	129	60
3	15	35	12	300	362	21
Умовно чиста продукція	175	69	311	555		
Валова продукція	275	129	362		766	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	53	45	50
2	45	45	41
3	34	53	35

Варіант 22

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	80	20	25	700	825	45
2	15	33	34	200	282	62
3	15	53	12	100	180	25
Умовно чиста продукція	715	176	109	1000		
Валова продукція	825	282	180		1287	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	26	65	70
2	45	39	41
3	34	53	35

аріант 23

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	19	10	35	450	514	30
2	10	15	34	350	409	26
3	15	10	12	600	637	36
Умовно чиста продукція	470	374	556	1400		
Валова продукція	514	409	637		1560	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	54	65	50
2	45	56	41
3	24	53	35

Варіант 24

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	75	35	26	120	256	23
2	10	15	34	230	289	34
3	15	13	12	500	540	25
Умовно чиста продукція	156	226	468	850		
Валова продукція	256	289	540		1085	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	55	35	50
2	45	42	56
3	21	53	35

Варіант 25

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	65	34	35	260	394	45
2	23	15	34	270	342	65
3	15	10	12	280	317	25
Умовно чиста продукція	291	283	236	810		
Валова продукція	394	342	317		1053	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	24	65	50
2	15	42	41
3	78	53	35

Варіант 26

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	34	56	54	170	314	30
2	35	15	34	236	320	36
3	36	24	12	100	172	47
Умовно чиста продукція	209	225	72	506		
Валова продукція	314	320	172		806	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	35	65	50
2	45	42	41
3	34	53	35

Варіант 27

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	31	42	54	600	727	30
2	37	15	34	700	786	45
3	48	13	12	290	363	36
Умовно чиста продукція	611	716	263	1590		
Валова продукція	727	786	363		1876	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	25	65	25
2	45	42	41
3	34	25	35

Варіант 28

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	25	67	23	540	655	34
2	67	15	34	460	576	30
3	15	36	12	200	263	23
Умовно чиста продукція	548	458	194	1200		
Валова продукція	655	576	263		1494	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	16	65	17
2	45	16	41
3	17	53	16

Варіант 29

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	25	54	58	548	685	23
2	26	15	34	690	765	32
3	27	13	12	300	352	25
Умовно чиста продукція	607	683	248	1538		
Валова продукція	685	765	352		1802	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	15	65	15
2	45	42	41
3	34	15	35

Варіант 30

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	34	46	34	680	794	30
2	12	15	34	400	461	34
3	15	13	35	600	663	25
Умовно чиста продукція	733	387	560	1680		
Валова продукція	794	461	663		1918	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	25	25	25
2	45	42	41
3	34	53	35

Варіант 31

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	4	45	54	534	637	30
2	5	15	34	431	485	28
3	78	9	12	200	299	25
Умовно чиста продукція	550	416	199	1165		
Валова продукція	637	485	299		1421	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	55	65	45
2	15	42	41
3	45	55	35

Варіант 32

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	81	3	5	570	659	48
2	12	15	34	430	491	40
3	100	13	12	100	225	36
Умовно чиста продукція	466	460	174	1100		
Валова продукція	659	491	225		1375	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	25	45	50
2	45	42	41
3	34	45	55

Варіант 33

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	33	22	25	340	420	32
2	12	16	34	540	602	40
3	12	12	12	500	536	53
Умовно чиста продукція	363	552	465	1380		
Валова продукція	420	602	536		1558	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	23	45	50
2	45	42	41
3	24	45	45

Варіант 34

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	43	12	26	260	341	33
2	45	15	34	270	364	45
3	11	16	12	280	319	25
Умовно чиста продукція	242	321	247	810		
Валова продукція	341	364	319		1024	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	12	34	50
2	45	42	41
3	23	45	35

Варіант 35

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	43	48	25	470	586	23
2	12	15	34	320	381	45
3	18	46	12	400	476	25
Умовно чиста продукція	513	272	405	1190		
Валова продукція	586	381	476		1443	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	32	65	25
2	65	55	55
3	65	65	5

Варіант 36

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	24	46	58	129	257	30
2	25	15	34	450	524	27
3	37	13	12	100	162	36
Умовно чиста продукція	171	450	58	679		
Валова продукція	257	524	162		943	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	12	11	11
2	23	12	9
3	11	53	12

Варіант 37

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	45	34	47	450	576	37
2	10	15	53	540	618	61
3	12	45	12	600	669	25
Умовно чиста продукція	509	524	557	1590		
Валова продукція	576	618	669		1863	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	10	65	50
2	45	42	41
3	34	10	10

Варіант 38

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	47	21	48	670	786	56
2	12	15	34	230	291	40
3	15	13	12	400	440	32
Умовно чиста продукція	712	242	346	1300		
Валова продукція	786	291	440		1517	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	10	5	50
2	12	42	41
3	34	32	35

Варіант 39

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	43	65	10	780	898	32
2	35	15	34	760	844	45
3	15	13	12	100	140	25
Умовно чиста продукція	805	751	84	1640		
Валова продукція	898	844	140		1882	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	12	34	50
2	45	42	41
3	23	45	35

Варіант 40

Таблиця 1

	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція	v
1	23	54	25	700	802	30
2	24	15	34	600	673	40
3	56	45	12	100	213	25
Умовно чиста продукція	699	559	142	1400		
Валова продукція	802	673	213		1688	

Таблиця 2

Фактори виробництва	Галузі		
	1	2	3
1	35	15	6
2	12	5	6
3	16	13	7

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Економічна кібернетика: методичні рекомендації до виконання комп'ютерних практикумів за темою «Міжгалузові балансові моделі» [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 051 «Економіка»/ О. А. Жуковська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл:571 КБ). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 73 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41662>
2. Курсова робота з дисципліни системний аналіз і прийняття рішень в економіці [Електронний ресурс]: робоча програма освітнього компонента (силабус) для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Економічна аналітика» спеціальності 051 «Економіка» /О. А. Жуковська; КПІ ім. Ігоря Сікорського – Електронні текстові дані (1 файл:571 КБ). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 10 с.
<https://ecocyber.fmm.kpi.ua/uk/navchannya/bakalavr/sylabusy/obovyazkovi-osvitni-komponenty/>

ДОДАТОК. ТИТУЛЬНИЙ ЛИСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

КУРСОВА РОБОТА

з навчальної дисципліни
Системний аналіз і прийняття рішень в економіці

на тему: «Дослідження та визначення можливостей підприємства (компанії)
(наприклад, будівельної)»

Виконав(ла)
студент(ка) групи УА-??

Керівник курсової роботи
к.ф.-м.н., доц. Жуковська О.А.

Прийнято до перевірки _____
Оцінка _____

Київ – 202X