

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до курсової роботи з дисципліни
«Виробничо-технічна інфраструктура підприємств автомобільного
транспорту» для студентів спеціальності
7.070106 01– «Автомобілі та автомобільне господарство»

Затверджено методичною
радою університету
протокол № ____
від “ ____ ” _____ 20__ р.

Харків ХНАДУ 2014

Автори: Мастепан С.М.
Білогуров Є.О.

Кафедра технічної експлуатації та сервісу автомобілів ім.
проф. Говорущенко М.Я.

ЗМІСТ

Практична робота № 1 «Метод структурно-функціонального проектування Казарновського»	4
Практична робота № 2 «Метод формування функцій управління системою»	6
Практична робота №3 «Оцінювання систем в умовах невизначеності»	8
Практична робота № 4 «Експертне оцінювання систем»	12
Практична робота № 5 «Оцінка систем по безлічі критеріїв».....	18
Практична робота №6 «Засоби організації експертиз»	22
Практична робота №7 «Експертне оцінювання за методом Дельфі».....	24
Практична робота №8 «Синтез системи за методом Повілейко»	26
Практична робота №9 «Ієрархічна змістовна модель системи»	29
Завдання до курсової роботи	34
Список літератури	36

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

«МЕТОД СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ КАЗАРНОВСЬКОГО»

Мета роботи: Отримати практичні навички у формуванні функцій системи методом структурно-функціонального проектування Казарновського.

Самостійна робота: Вивчення методу структурно-функціонального проектування Казарновського.

1. Вибір об'єкта для проектування за методом Казарновського.

Виберіть виробничу систему, для якої будуть формуватися основні та забезпечувальні функції. Приклади систем: кузовний автосервіс, шинний автосервіс, дизельний автосервіс, універсальний автосервіс, автобусний парк, таксопарк, гаражний автосервіс і т.п.

2. Формування основних функцій.

Сформууйте спочатку комбінації (4...5) з двох основних функцій, вибравши їх з наступного списку:

h – виробництво (випуск продукції, надання послуг);

v – життєзабезпечення (підтримання елементів системи);

p – організація (адаптація до зовнішніх впливів);

c – управління;

f – оновлення (створення нової продукції, послуг, технологій).

Запишіть кодові позначення комбінацій (наприклад, ch , vh). Дайте їм інтерпретацію – текстове найменування. Найменування давайте з урахуванням предметної області, наприклад, для магазину запасних частин h – процес продажу, для автосервісу – ремонт автомобілів.

Приклад інтерпретації комбінованих функцій для об'єкта «магазин»:

vh – закупівля товарів для продажу;

ph – установка торгового устаткування;

ch – управління персоналом магазину.

Уникайте абстрактних назв, наприклад: управління життє-

забезпеченням, організація управління, оновлення виробництва. Чим конкретніше і повніше Ви розкриєте сенс функції, тим краще.

Взявши отримані комбінації за основу (частину з них), сформулюйте комбінації з трьох функцій (3...5), а потім – з чотирьох (3...5). Запишіть кодові позначення (наприклад, *pcfh*, *cpvh*). Дайте їм інтерпретації.

3. Формування з функцій, пов'язаних зі структурними елементами.

Виберіть частину функцій, сформованих на попередньому кроці, і скомбінуйте їх з підфункціями щодо забезпечення предметами діяльності:

- i* – забезпечення предметами діяльності,
- k* – забезпечення інструментами,
- l* – забезпечення енергією,
- o* – висновок продукції,
- t* – технологічне перетворення.

Загальна кількість функцій – не менше 5. Запишіть кодові позначення функцій і дайте їм інтерпретацію, враховуючи, які конкретно структурні елементи містить розглянутий процес. Наприклад, для процесу обслуговування в магазині запасних частин предмети діяльності – це продукти та замовлення клієнтів, для ремонту автомобілів – ремонтвані автомобілі, запчастини та заявки.

Враховуйте, в якому порядку слідуєть букви в кодї функції - від цього залежить інтерпретація. Наприклад, для об'єкта «автосервіс» функція *sth* означатиме управління технологією ремонту автомобілів, а функція *tch* – прийняття рішень з управління процесом ремонту (для управління *i* – отримання вхідної інформації, *t* – ухвалення рішення, *o* – видача рішення).

4. Складання звіту.

У звіт повинні увійти: результати проектування за методом Казарновського – обрана система, кодові позначення та інтерпретації основних функцій, а також функцій, пов'язаних зі структурними елементами.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2 **«МЕТОД ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІЙ** **УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ»**

Мета роботи: Отримати практичні навички в самостійному формуванні безлічі функцій управління системами.

Самостійна робота: Розвідка переборного методу формування функцій управління (методу послідовного синтезу інформаційних технологій управління).

1. Вибір об'єкта.

Виберіть виробничу систему, для якої будуть формуватися функції управління. Приклади систем: кузовний автосервіс, шинний автосервіс, дизельний автосервіс, універсальний автосервіс, автобусний парк, таксопарк, гаражний автосервіс і т.п.

2. Формування вихідних множин.

Сформууйте безліч етапів життєвого циклу надання послуги. При цьому інтерпретуйте стандартні етапи життєвого циклу (ЖЦ) виробництва (виявлення потреби, проектування, постачання, виробництво, зберігання, транспортування і реалізація, обслуговування) з урахуванням специфіки обраної системи. Наприклад, для універсального автосервісу може бути сформована наступна безліч етапів ЖЦ:

p_1 – виявлення переваг клієнтів (маркетинг);

p_2 – розробка послуг;

p_3 – отримання інформації від головного механіка про наявність вільних постів;

p_4 – оформлення заявок.

Складіть безліч етапів управління. За основу можете взяти стандартні етапи: z_1 – прогнозування, z_2 – планування, z_3 – організація (керівництво), z_4 – облік (контроль), z_5 – регулювання. Складіть безліч етапів переробки інформації, використовуючи стандартні етапи: x_1 – збір даних, x_2 – зберігання даних, x_3 – обробка даних (прийняття рішення), x_4 – відображення даних, x_5 – передача даних

(рішення), x_6 – знищення інформації.

3. Формування функцій управління.

Згенеруйте завдання управління (8...10) шляхом комбінування етапів життєвого циклу виробництва і етапів управління.

Приклади завдань управління для універсального автосервісу:

p_{1z2} - планування маркетингових досліджень;

p_{2z3} - організація розробки послуг;

p_{4z4} - контроль правильності оформлення заявок.

Згенеруйте функції управління (8...10). Для цього виберіть декілька сформованих завдань управління і скомбінують їх з етапами переробки інформації.

Приклади функцій управління для універсального автосервісу:

p_{1z2x1} – збір даних для планування маркетингових досліджень;

p_{1z2x3} – розробка плану маркетингових досліджень;

p_{1z2x5} – доведення плану маркетингових досліджень до співробітників.

Формулювання задач і функцій управління складайте не механічно, а адаптуючи їх до конкретної предметної області.

4. Складання звіту.

У звіт повинні увійти: результати формування функцій управління – обрана система, вихідні безлічі етапів життєвого циклу виробництва, управління та переробки інформації, формулювання завдань управління і функцій управління.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

«ОЦІНЮВАННЯ СИСТЕМ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ»

Мета роботи: Отримати практичні навички у виборі управління системами в умовах ризику.

Самостійна робота: Вивчення методів вибору управління в умовах ризику (критеріїв середнього виграшу, Лапласа, Вальда, максимакс, Гурвіца, Севіджа).

1. Опис завдання вибору.

Визначте завдання вибору, вказавши мету, варіанти управління (2...4), можливі ситуації (2...4), критерій ефективності.

Приклади описів завдань вибору:

мета – покупка комплектів поршневих кілець, варіанти управління – кількість купованих комплектів поршневих кілець (20, 100, 500), ситуації – можлива ціна продажу (50 грн., 100 грн., 150 грн.), критерій – дохід;

мета – відкриття кузовного автосервісу, варіанти управління – максимальна продуктивність (100 ремонтів на місяць, 300, 500), ситуації – прогнозоване середнє число клієнтів на місяць (10 чол., 50 чол., 100 чол.), критерій – прибуток;

2. Визначення значень критеріїв і ймовірностей ситуацій.

Визначте оцінки ефективності системи для кожного варіанту управління при кожній ситуації, а також ймовірності появи ситуацій.

Приклад.

Розглянемо завдання вибору варіанта покупки поршневих кілець.

Припустимо, ціна одного комплекту поршневих кілець складає 50 грн. Тоді для варіанту купівлі 20 комплектів поршневих кілець витрати складуть $50 \cdot 20 = 1000$ грн. У випадку якщо ціна продажу складе 100 грн. на комплект, дохід складе (з урахуванням витрат на покупку): $100 \cdot 20 - 1000 = 1000$ грн.

Аналогічно можна підрахувати дохід для інших ситуацій. Так само визначаються значення критерію для інших варіантів у різних ситуаціях.

Ймовірність кожній ситуації визначається методом безпосередньої оцінки. При цьому сума ймовірностей повинна дорівнювати 1:

$$\sum_{i=1}^m p_i = 1. \quad (3.1)$$

Розраховані значення критеріїв та ймовірності ситуацій представте в виді таблиці (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 – Матриця ефективності варіантів управління

Можливі ситуації	Ймовірність	Ефективність варіантів управління		
		u_1	u_2	u_3
w_1	p_1	k_{11}	k_{12}	k_{13}
w_2	p_2	k_{21}	k_{22}	k_{23}
w_3	p_3	k_{21}	k_{22}	k_{23}

3. Оцінка варіантів за критерієм середнього виграшу.

Оцініть ефективність кожного варіанта управління за формулою математичного очікування:

$$K(u_j) = \sum_{i=1}^m p_i k_{ij}, \quad j = 1, \dots, n. \quad (3.2)$$

4. Оцінка варіантів за критерієм Лапласа

Оцініть ефективність кожного варіанта управління за формулою середнього арифметичного:

$$K(u_j) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m k_{ij}, \quad j = 1, \dots, n. \quad (3.3)$$

5. Оцінка варіантів за критеріями Вальда і максимакс

Оцініть ефективність кожного варіанта управління за умовою

песимізму (Вальда):

$$K(u_j) = \min_i k_{ij}, \quad j = 1, \dots, n \quad (3.4)$$

і за критерієм оптимізму (максимакс):

$$K(u_j) = \max_i k_{ij}, \quad j = 1, \dots, n. \quad (3.5)$$

6. Оцінка варіантів за критерієм Гурвіца.

Визначте коефіцієнт оптимізму α ($0 \leq \alpha \leq 1$). Чим вище рівень оптимізму, тим більше значення коефіцієнта.

Оцініть ефективність кожного варіанта управління за формулою:

$$K(u_j) = \alpha \max_i k_{ij} + (1 - \alpha) \min_i k_{ij} \quad j = 1, \dots, n \quad (3.6)$$

7. Оцінка варіантів за критерієм Севіджа.

Перетворіть матрицю ефективності (таблиця 3.1) в матрицю втрат (ризик). Кожен елемент матриці втрат визначається як різниця між максимальним (по всіх варіантах) і поточним (для даного варіанту) значеннями оцінок ефективності:

$$\Delta k_{ij} = \max_j k_{ij} - k_{ij}. \quad (3.7)$$

Оцініть ефективність кожного варіанта управління за формулою:

$$K(u_j) = \max_i \Delta k_{ij} \quad j = 1, \dots, n. \quad (3.8)$$

8. Внесіть результати оцінки варіантів управління за різними критеріями в таблицю (таблиця 3.2).

Для кожного критерію визначте оптимальний варіант. Для всіх критеріїв, крім критерію Севіджа, оптимальним є варіант з максимальним значенням ефективності, для критерію Севіджа – з мінімальним значенням.

Таблиця 3.2 – Результати оцінки ефективності варіантів управління

Критерій	Ефективність за критеріями			Найкращий варіант
	u_1	u_2	u_3	
Середнього ви- грашу	$K(u_1)$	$K(u_2)$	$K(u_3)$	u^{opt}
Лапласа	$K(u_1)$	$K(u_2)$	$K(u_3)$	u^{opt}
Максимина (Ва- льда)	$K(u_1)$	$K(u_2)$	$K(u_3)$	u^{opt}
Максимакса	$K(u_1)$	$K(u_2)$	$K(u_3)$	u^{opt}
Гурвіца	$K(u_1)$	$K(u_2)$	$K(u_3)$	u^{opt}
Севіджа	$K(u_1)$	$K(u_2)$	$K(u_3)$	u^{opt}

9. Складання звіту по практичній роботі

У звіт повинні увійти:

- опис завдання вибору управління в умовах ризику;
- оцінки ефективності системи для кожного варіанту управління при кожній ситуації, ймовірності появи ситуацій (таблиця 3.1);
- матриця втрат (ризик);
- обчислені значення за різними критеріями для кожного варіанту управління (таблиця 3.2).

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

«ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ СИСТЕМ»

Мета роботи: Отримати практичні навички експертного оцінювання систем різними методами і обробки результатів оцінювання.

Самостійна робота: Вивчення типів шкал, методів виявлення переваг експертів (ранжування, парне порівняння, безпосередня оцінка, послідовне порівняння).

Порядок виконання:

1. Формування груп експертів, вибір об'єктів оцінювання

Необхідно сформувати невеликі групи по 3...4 людини, вибрати мету порівняння і об'єкти (системи) для порівняння. Об'єкти (3...5) повинні бути однорідними.

Приклади мети та об'єктів порівняння:

мета – купівля автомобіля, об'єкти – «Mercedes», «MAN», «Volvo»;

мета – вибір місця розташування, об'єкти – Олексіївка, Рогань, Пісочин;

2. Ранжування систем

Кожен з членів групи (експерт) повинен проранжувати вибрані системи по перевагам. Для еквівалентних систем використовуються пов'язані ранги.

Наприклад, нехай експерт упорядкував об'єкти x_1, \dots, x_5 наступним чином: $x_3 \succ x_5 \succ x_1 \equiv x_4 \succ x_2$. Тоді ранги об'єктів отримають наступні значення: $r_3 = 1, r_5 = 2, r_1 = r_4 = (3 + 4) / 2 = 3,5, r_2 = 5$.

Потім складається узагальнена ранжировка методом суми місць. Для кожного об'єкта ранги, присвоєні експертами, підсумовуються. Узагальнені ранги присвоюються відповідно із збільшенням (убуванням) сум рангів. Результати оформляються у вигляді таблиці (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Ранжировки об'єктів

	Об'єкт 1	Об'єкт 2	Об'єкт 3	Об'єкт 4	Об'єкт 5
Експерт 1	r_{11}	r_{12}	r_{13}	r_{14}	r_{15}
Експерт 2	r_{21}	r_{22}	r_{23}	r_{24}	r_{25}
Експерт 3	r_{31}	r_{32}	r_{33}	r_{34}	r_{35}
Сума	Σr_{i1}	Σr_{i2}	Σr_{i3}	Σr_{i4}	Σr_{i5}
Узагальнений ранг	r_1^*	r_2^*	r_3^*	r_4^*	r_5^*

Визначте оцінку узгодженості думок у вигляді дисперсійного коефіцієнта конкордації за формулою:

$$K = (12 \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m r_{ij} - \bar{r} \right)^2) / (m^2(n^3 - n) - m \sum_{s=1}^m T_s), \quad (4.1)$$

де m – кількість експертів;

n – кількість об'єктів ранжування;

\bar{r} – оцінка математичного сподівання, що дорівнює

$$\bar{r} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m r_{ij};$$

T_s – показник пов'язаних рангів в s -й ранжировці, що визначається за формулою

$$T_s = \sum_{k=1}^{H_s} h_k^3 - h_k, \quad (4.2)$$

де H_s – число груп рівних рангів в s -й ранжировці;

h_k – число рівних рангів в k -й групі пов'язаних рангів. Якщо співпадаючих рангів немає, то $T_s = 0$.

На основі обчисленого коефіцієнта конкордації K дайте якісну характеристику узгодженості думок експертів, визначивши її за таблицею 4.2.

Таблиця 4.2 – Якісна оцінка узгодженості думок експертів

Значення K	< 0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 0,7	0,7 – 0,9	> 0,9
Узгодженість	слабка	помірна	помітна	висока	дуже висока

3. Парні порівняння систем

Кожен з членів групи становить матрицю парних порівнянь обраних систем. Значення матриці визначаються за формулою:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } x_i \succ x_j \text{ або } x_i \equiv x_j; \\ 0 & \text{якщо } x_i \prec x_j, \quad i, j = \overline{1, n}. \end{cases} \quad (4.3)$$

У табл. 4.3 наведено приклад матриці парних порівнянь з булевими значеннями для об'єктів, що мають наступний порядок: $x_1 \succ x_5 \succ x_3 \succ x_4 \succ x_2$.

Таблиця 4.3 – Приклад матриці парних порівнянь

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_1	1	1	1	1	1
x_2	0	1	0	0	0
x_3	0	1	1	1	0
x_4	0	1	0	1	0
x_5	0	1	1	1	1

Матриця повинна бути узгоджена, тобто для $\forall i, j, k = \overline{1, n}$ повинні виконуватися умови:

- $w_{ii} = 1$;
- якщо $w_{ij} = 1$, то $w_{ji} = 0$;
- якщо $w_{ij} = 1$ та $w_{jk} = 1$, то $w_{ik} = 1$.

Потім складається узагальнена матриця за допомогою методу знаходження медіани. Всі елементи медіани визначаються за правилом більшості голосів. Тобто елемент узагальненої матриці дорівнює 1 тільки в тому випадку, якщо половина або більше експертів порахували цей елемент рівним 1.

На основі узагальненої матриці визначте ранги систем. Сума елементів матриці по рядку дасть ранг об'єкта в порядку збільшення переваги (найгірший об'єкт отримає ранг 1, найкращий – максима-

льний ранг), сума елементів матриці по стовпці – ранг об'єкта в порядку убутання переваги.

4. Безпосередня оцінка систем

Необхідно вибрати шкалу для оцінки систем, наприклад, дійсні числа на відрізку $[0, 1]$, бальна оцінка (за 5 – , 10 – , 100–бальною шкалою), лінгвістичні значення (відмінно, добре, задовільно, і т.д.).

У разі використання лінгвістичних оцінок, потрібно визначити схему їх переведення в бальні оцінки, наприклад: «відмінно» – 1,0; «дуже добре» – 0,75; «добре» – 0,625; «задовільно» – 0,5; «посередньо» – 0,25; «незадовільно» – 0.

Кожен з членів групи оцінює системи. Потім визначте коефіцієнти компетентності експертів k_i – числа в інтервалі $[0, 1]$. Причому сума коефіцієнтів повинна дорівнювати 1:

$$\sum_{i=1}^m k_i = 1. \quad (4.4)$$

Сформууйте узагальнені оцінки систем за формулою

$$a_j = \sum_{i=1}^m k_i a_{ij}. \quad (4.5)$$

Результати оформляються у вигляді таблиці (таблиця 4.4).

Таблиця 4.4 – Результати безпосередньої оцінки об'єктів

	компетентність	Об'єкт 1	Об'єкт 2	Об'єкт 3
Експерт 1	k_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}
Експерт 2	k_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}
Експерт 3	k_3	a_{31}	a_{32}	a_{33}
Узагальнена оцінка		a_1^*	a_2^*	a_3^*

5. Послідовне порівняння методом Черчмена-Акоффа

Розташуйте об'єкти в порядку переваги і зробіть безпосередню

оцінку об'єктів числами на відрізку $[0,1]$, наприклад:

$$\begin{array}{cccc} x_1 & \succ & x_2 & \succ & x_3 & \succ & x_4 \\ 1,0 & & 0,8 & & 0,5 & & 0,2 \end{array} \quad (4.6)$$

Вирішіть, чи буде перший об'єкт перевершувати по перевазі всі інші об'єкти разом узяті. Якщо так, то збільште оцінку першого об'єкта так, щоб вона стала більше суми оцінок інших об'єктів, наприклад:

$$\begin{array}{l} x_1 \succ (x_2 + x_3 + x_4) \\ 1,6 > (0,8 + 0,5 + 0,2) \end{array} \quad (4.7)$$

В іншому випадку змініть оцінку першого об'єкта так, щоб вона стала менше, ніж сума оцінок інших об'єктів.

Вирішіть, чи буде другий об'єкт переважніше, ніж всі наступні разом узяті об'єкти, і скоректуйте оцінку другого об'єкта таким же чином, як для першого. Наприклад:

$$\begin{array}{l} x_1 \quad x_2 \prec (x_3 + x_4) \\ 1,6 \quad 0,6 < (0,5 + 0,2) \end{array} \quad (4.8)$$

Продовжіть операцію порівняння переваги наступних об'єктів і зміни числових оцінок цих об'єктів поки не переберете всі об'єкти.

Нормуйте результати послідовного порівняння: визначте суму оцінок і поділіть кожен оцінку на цю суму, наприклад:

$$\begin{array}{cccc} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ 1,6 & 0,6 & 0,5 & 0,2 = 2,9 \\ 0,56 & 0,2 & 0,17 & 0,07 \end{array} \quad (4.8)$$

6. Складання звіту по практичній роботі

У звіт повинні увійти:

- мета порівняння і об'єкти (системи) для порівняння;
- індивідуальні та узагальнена ранжировки систем (таблиця 4.1);
- коефіцієнт конкордації, якісна оцінка узгодженості експертів;
- результати парних порівнянь (індивідуальні та узагальнена матриці, ранги);

- шкала для безпосередньої оцінки, результати безпосередньої оцінки (таблиця 4.4);
- результати послідовного порівняння на кожному кроці.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

«ОЦІНКА СИСТЕМ ПО БЕЗЛІЧІ КРИТЕРІЇВ»

Мета роботи: Отримати практичні навички оцінки систем по безлічі критеріїв за допомогою різних методів інтеграції вимірювань.

Самостійна робота: Вивчення методів нормування вимірювань, методів згортки (адитивної, мультиплікативної), методу ідеальної точки.

Порядок виконання:

1. Вибір об'єктів оцінювання та критеріїв

Необхідно вибрати об'єкти (системи) для оцінювання і вибрати приватні критерії (3...4). Бажано включити критерії, значення яких можна виміряти об'єктивно.

Приклади об'єктів і приватних критеріїв оцінки:

об'єкти – автомобілі різних марок , критерії – ціна , максимальна швидкість, споживання бензину;

об'єкти – моделі технологічного обладнання, критерії – ціна , розмір , продуктивність;

об'єкти – варіанти працевлаштування, критерії – відстань від роботи до дому, заробітна плата, якість роботи.

2. Визначення ваг критеріїв

Оцініть важливість кожного критерію за 10-бальною шкалою. Визначте вагові коефіцієнти критеріїв шляхом нормування (визначте суму оцінок важливості і поділіть кожну оцінку на цю суму). Таким чином, сума вагових коефіцієнтів повинна дорівнювати 1:

$$\sum_{i=1}^m v_i = 1. \quad (5.1)$$

3. Нормування значень критеріїв

Наведіть конкретні значення (результати вимірювань об'єктів)

за кожним критерієм. Для тих критеріїв, які не можуть бути виміряні об'єктивно, визначте якісні оцінки методом безпосередньої оцінки.

Нормуйте значення критеріїв. У разі, коли чим більше значення критерію, тим воно має оцінюватися вище, використовуйте наступну формулу:

$$q_i(x_j) = \frac{q_i^{ab}(x_j) - q_i^{\min}}{q_i^{\max} - q_i^{\min}}, \quad (5.2)$$

де q_i^{\min} q_i^{\max} – відповідно мінімальне і максимальне значення i -го критерію (ці значення рекомендується визначати не за безлічі оцінюваних об'єктів, а задати максимально і мінімально можливі значення по всій множині подібних об'єктів).

У разі, коли чим менше значення критерію, тим воно має оцінюватися вище, використовуйте формулу:

$$q_i(x_j) = \frac{q_i^{\max} - q_i^{ab}(x_j)}{q_i^{\max} - q_i^{\min}}. \quad (5.3)$$

Результати подайте у вигляді таблиці (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1 – Результати измерения и нормирования объектов

Критерій	Важливість (бал)	Результати вимірювання			Максимальне значення	Мінімальне значення
		Об'єкт 1	Об'єкт 2	Об'єкт 3		
Критерій 1	w_1	q_{11}^{ab}	q_{12}^{ab}	q_{13}^{ab}	q_1^{\max}	q_1^{\min}
Критерій 2	w_2	q_{21}^{ab}	q_{22}^{ab}	q_{23}^{ab}	q_2^{\max}	q_2^{\min}
Критерій 3	w_3	q_{31}^{ab}	q_{32}^{ab}	q_{33}^{ab}	q_3^{\max}	q_3^{\min}
Критерій	Ваговий коеф.	Результати вимірювання				
Критерій 1	v_1	q_{11}	q_{12}	q_{13}		
Критерій 2	v_2	q_{21}	q_{22}	q_{23}		
Критерій 3	v_3	q_{31}	q_{32}	q_{33}		

4. Оцінка методом адитивної згортки

Розрахуйте інтегральні оцінки об'єктів за формулою середньо-

зваженого арифметичного:

$$\widehat{q}(x_j) = \sum_{i=1}^m v_i q_i(x_j), j = \overline{1, n}. \quad (5.4)$$

5. Оцінка методом мультиплікативної згортки

Розрахуйте інтегральні оцінки об'єктів за формулою середньо-зваженого геометричного:

$$\widehat{q}(x_j) = \prod_{i=1}^m q_i(x_j)^{v_i}, j = \overline{1, n} \quad (5.5)$$

6. Оцінка методом ідеальної точки

Розрахуйте інтегральні оцінки об'єктів, використовуючи формулу зваженої суми відстаней від ідеальної точки:

$$\widehat{q}(x_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^m v_i (q_i(x_0) - q_i(x_j))^2}, j = \overline{1, n}. \quad (5.6)$$

Ідеальним значенням за кожним критерієм є найкраще значення. Враховуючи, що всі оцінки нормовані, тобто знаходяться в інтервалі $[0, 1]$, найкращим значенням можна вважати 1:

$$q_i(x_0) = 1. \quad (5.7)$$

7. Визначення найкращого об'єкта

Внесіть результати оцінки об'єктів різними методами в таблицю (таблиця 5.2). Для кожного методу визначте об'єкт з найкращого інтегральної оцінкою. Для методів адитивної і мультиплікативної згортки найкращим є об'єкт, що має максимальне значення інтегрального критерію, для методу ідеальної точки – мінімальне значення критерію.

Таблиця 5.2 – Результати оцінки об'єктів по безлічі критеріїв

Метод інтеграції	Інтегральні оцінки			Найкращий об'єкт
	Об'єкт 1	Об'єкт 2	Об'єкт 3	
Адитивна згортка	q_1	q_2	q_3	
Мультиплікативна згортка	q_1	q_2	q_3	
Метод ідеальної точки	q_1	q_2	q_3	

8. Складання звіту по практичній роботі

У звіт повинні увійти:

- об'єкти оцінювання та приватні критерії;
- результати вимірювання та нормування об'єктів (таблиця 5.1);
- інтегральні оцінки об'єктів по безлічі критеріїв (таблиця 5.2).

ПРАКТИЧНА РОБОТА №6 **«ЗАСОБИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКСПЕРТИЗ»**

Мета роботи: провести експертизу виробничої проблеми методом мозкової атаки.

Порядок виконання:
Проведення мозкової атаки.

1. Формування груп експертів, вибір розв'язуваної проблеми.

Необхідно сформувати групи експертів по 5...12 чоловік. У кожній групі необхідно вибрати ведучого та секретаря – людину, яка фіксуватиме всі думки або записувати їх на диктофон (секретар також може брати участь в обговоренні). Потім група вибирає проблему, яку їй належить вирішити.

Приклади проблем:

- Як знизити аварійність при маневруванні автомобіля по території підприємства;
- Як стимулювати своєчасний прихід на роботу;
- Як різко скоротити крадіжку палива;
- Як скоротити кількість випадків псування майна (інструментів, обладнання).

2. Проведення мозкової атаки в кожній групі.

Протягом 10...20 хв. проводиться сеанс мозкової атаки. При цьому ведучий повинен забезпечити дотримання учасниками всіх правил проведення мозкової атаки:

- свідоме генерування якомога більшої кількості варіантів (ідеї висловлюються коротко);
- заборона критики будь-якої ідеї, якою б дикої вона не здавалася;
- переважне використання не логічного мислення, а фантазії, асоціацій, образного мислення;
- комбінування або вдосконалення ідей, запропонованих учасниками мозкової атаки.

Ведучий повинен слідкувати, щоб обговорення не переривалося і не йшло в занадто вузькому напрямку.

Після закінчення сеансу на основі зафіксованих секретарем записів складається відредагований список ідей.

3. Складання звіту.

У звіт повинні увійти:

- вихідна проблема;
- список ідей, запропонованих у ході мозкової атаки.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №7

«ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЗА МЕТОДОМ ДЕЛЬФІ»

Мета роботи: розробити варіанти вирішення виробничої проблеми методом Дельфі

Порядок виконання:

1. Вибір об'єкта для експертного оцінювання за методом Дельфі.

Кожна група, обирає 2...3 варіанти вирішення проблеми, запропонованих у ході проведення мозкової атаки, і критерії, за якими будуть оцінюватися дані варіанти.

Приклади критеріїв – «реалізованість», «ефективність», «надійність», «привабливість». Вибирається шкала оцінок (наприклад, 10-бальна). Може використовуватися одна шкала для всіх критеріїв або різні шкали.

2. Проведення першого туру за методом Дельфі.

Кожен з членів групи оцінює обрані варіанти за запропонованими критеріями без обговорення з іншими учасниками. Результати записує на листку і здає його керівнику групи. Керівник спільно з секретарем складає зведену таблицю з результатами для кожного оцінюваного варіанту (табл. 7.1). Для кожного варіанта за кожним критерієм обчислюється середня оцінка (наприклад, середньоарифметичне значення).

3. Проведення другого туру за методом Дельфі.

Секретар повідомляє членам групи результати обробки першого туру опитування. Якщо думка експерта сильно відхиляється від середнього значення (наприклад, більше, ніж на 2 бали), то його просять аргументувати свою думку або змінити її. За результатами другого туру вносяться коректування в зведену таблицю і/або в якості додатку до таблиці наводяться (у вигляді виносок) аргументи

для тих оцінок, які експерти не побажали змінити.

Таблиця 7.1 – Результати першого туру експертного оцінювання за методом Дельфі

Критерії	Оцінки експертів					Середня оцінка
	Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3	Експерт 4	Експерт 5	
Варіант 1 вирішення проблеми						
Критерій 1	$q_{11}(x_1)$	$q_{12}(x_1)$	$q_{13}(x_1)$	$q_{14}(x_1)$	$q_{15}(x_1)$	$q_1(x_1)$
Критерій 2	$q_{21}(x_1)$	$q_{22}(x_1)$	$q_{23}(x_1)$	$q_{24}(x_1)$	$q_{25}(x_1)$	$q_2(x_1)$
Варіант 2 вирішення проблеми						
Критерій 1	$q_{11}(x_2)$	$q_{12}(x_2)$	$q_{13}(x_2)$	$q_{14}(x_2)$	$q_{15}(x_2)$	$q_1(x_2)$
Критерій 2	$q_{21}(x_2)$	$q_{22}(x_2)$	$q_{23}(x_2)$	$q_{24}(x_2)$	$q_{25}(x_2)$	$q_2(x_2)$

4. Складання звіту.

У звіт повинні увійти:

- об'єкти експертного оцінювання (варіанти вирішення проблеми);
- таблиця з результатами першого туру оцінки за методом Дельфі (таблиця 7.1);
- таблиці з результатами другого туру оцінки та/або аргументи експертів з відмінними думками.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №8

«СИНТЕЗ СИСТЕМИ ЗА МЕТОДОМ ПОВІЛЕЙКО»

Мета роботи: Отримати практичні навички у пошуку нестандартних рішень при проектуванні систем за допомогою застосування евристичних прийомів винахідницької діяльності.

Порядок виконання:

1. Вивчення методу вирішення проблем «Десяткова матриця Повілейко».

Література: [1 (п. 3.1.3), 6].

2. Вибір об'єкта для проектування та групи показників.

Члени групи спільно вибирають об'єкт проектування. Приклади: зона ТО, візок-транспортер, система енергопостачання, компресорна, діагностична стійка, ворота в виробничий корпус, мийка. В якості об'єкта може бути обрана система, що реалізує один з варіантів вирішення проблеми, запропонованих у ході мозкової атаки при виконанні практичної роботи № 7.

Вибираються групи (1...2) показників проектованого виробу з наступного списку:

1. Геометричні показники (довжина, ширина, висота, площа, займані конструкцією в плані і площі перетинів, об'єм, форма).

2. Фізико-механічні показники (вага конструкції і окремих її елементів, матеріаломісткість, міцність і інші якості використовуваних матеріалів).

3. Енергетичні показники (вид і потужність енергії, привід, ККД і т.д.).

4. Конструктивно-технологічні показники (технологічність виготовлення машини, її транспортабельність, жорсткість, складність або простота конструкції тощо).

5. Надійність і довговічність (фактори суто технічного характеру – технічна надійність і довговічність, а також співвіднесені конструкції такі фактори, як захищеність від шкідливих впливів середовища; всі фактори, пов'язані з участю людини в роботі, винесе-

ні в іншу групу показників).

6. Експлуатаційні показники (продуктивність, точність і якість роботи машини, стабільність її параметрів, ступінь готовності до роботи і т.д.).

7. Економічні показники (собівартість машини і окремих її елементів, трудовитрати на виробництво та експлуатацію, витрати, втрати і т.д.).

8. Ступінь стандартизації та уніфікації.

9. Зручність обслуговування і безпеки (всі показники, пов'язані з охороною праці та технікою безпеки, ергономікою та інженерною психологією, зручністю виготовлення, роботи, контролю та ремонту, вимогам комфортабельних умов праці і високої культури виробництва).

10. Художньо-конструкторські (всі показники, які надають формам машини високі художньо-конструкторські гідності – тектонічність, масштабність, цілісність, гармонійність, пропорційність та ін.)

3. Застосування евристичних прийомів.

У режимі вільного обговорення члени групи пропонують варіанти проєктованого об'єкта, послідовно застосовуючи до обраних груп показників десять евристичних прийомів, передбачених методом Повілейко (можливо, не всі прийоми вдасться застосувати):

- неологія – використання вже створеної системи (компонента, процесу, форми, конструкції), використовуваної в інших галузях, стосовно до проєктованого виробу. Приклад – використання пральної машини для виготовлення джинсів – «варенок»;

- адаптація – пристосування відомої системи для конкретних умов (характеристики вихідної системи змінюються не більше, ніж удвічі). Приклад – пристосування мікрохвильової пічки для сушки білизни;

- мультиплікація – гіперболізація або мініатюризація, тобто множення параметрів вихідної системи в кілька разів. Приклад – використання в мікрохірургії мініатюрного насоса;

- диференціація – поділ функцій і елементів системи в просторі, в часі. Приклад – відділення пристроїв керування телевізором

(перемикання програм, регулювання гучності і т.д.) від самого телевізора у вигляді дистанційного пульта керування;

- інтеграція – об'єднання, суміщення (технологічне, просторове, тимчасове) функцій і елементів. Приклад – об'єднання у вигляді мультифункціонального пристрою таких приладів, як принтер, сканер, ксерокс;

- інверсія – перевертання, звернення функцій, конструкції та розташування елементів. Приклад – в прасувальній машині не нагрівальний модуль (праска) рухається, а білизна рухається;

- імпульсація – організація переривистих процесів (періодичних, аперіодичних). Приклад – для зміни потужності мікрохвильової печі замість безперервного процесу нагрівання використовується дискретний;

- динамізація – проектування системи зі змінними параметрами. Приклад – стелаж з регульованим положенням полиць;

- аналогія – відшукування схожості, подібності з різними системами. Приклад – пристрій для забивання цвяхів зробити за аналогією з пістолетом. Приклад – аналогії в біологічних системах ("політ птахи" – літак, "хробак" – прокладка трубопроводу, суб'єктивні аналогії – представити себе засувкою в углепровід)

- ідеалізація – представлення ідеального рішення. Приклад – ідеальна пральна машина сама вибирає режим прання, температуру прання, дозу прального порошку з аналізу кольору, матеріалу, ступеня забрудненості білизни, покладеного в барабан.

4. Складання звіту.

У звіт повинні увійти:

- об'єкт проектування, група показників;
- результати проектування (використання евристичних прийомів).

ПРАКТИЧНА РОБОТА №9

«ІЄРАРХІЧНА ЗМІСТОВНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ»

Мета роботи: Отримати практичні навички у формуванні ієрархічної змістовної моделі складної проблемовмістовної системи.

Порядок виконання:

1. Вибір об'єкта системного аналізу.

Багатофакторні проблеми, що виникли у складній системі.
Приклади проблем:

- низька ефективність діяльності виробничої системи (конкретної компанії, підприємства);
- низька ефективність бізнес-процесу (виробництва продукції, надання послуги, обслуговування клієнта, поставки комплектуючих, реалізації продукції, логістики тощо);
- недостатній рівень розвитку певної сфери діяльності в регіоні (сфери зайнятості, транспортної системи, енергетики, туризму, демографії і т.д.);
- наявність загроз безпеки (енергетичної, суспільної).

2. Збір інформації.

Збір інформації про розв'язувану проблему, необхідну для побудови моделі проблемовмістовної системи, на основі вивчення літературних джерел (книг, статей у журналах, у збірниках), публікацій в Інтернеті, законодавчих, нормативно-правових актів, знань і досвіду колег і знайомих.

3. Декомпозиція проблемовмістовної системи.

Декомпозуйте проблемовмістовну систему і її навколишнє середовище. По можливості використовуйте стандартні підстави декомпозиції.

3.1. Декомпозиція «надсистеми».

Декомпозуйте «надсистему» обраної системи, використовуючи

стандартні підстави декомпозиції:

- «Система – середовище» - досліджувана система та навколишнє середовище;

- «Макросередовище – мікросередовище» - сукупність факторів суспільного життя, що роблять вплив на систему, і сукупність організацій, безпосередньо або опосередковано пов'язаних з системою;

- «Підсистеми макросередовища» - технологічне, економічне, географічне, соціально-культурне, політико-правове оточення;

- «Підсистеми мікросередовища» - вищі органи управління, підвідомчі організації, постачальники, партнери, клієнти, конкуренти.

При виділенні підсистем давайте якомога більш конкретні найменування. Наприклад, при виділенні підсистем мікросередовища можна вказати конкретні організації-постачальники, вищестоячі органи, групи споживачів.

Результат декомпозиції уявіть у вигляді схеми (дерева) або структурованого списку. Можете навести короткий опис окремих підсистем навколишнього середовища.

3.2. Декомпозиція діяльності системи.

Декомпозуйте діяльність обраної системи, використовуючи стандартні підстави декомпозиції:

- «Основна – забезпечує діяльність» – надання послуг та обслуговування інфраструктури;

- «Види кінцевих продуктів» – процеси надання різних видів послуг;

- «Життєвий цикл основної діяльності» – маркетинг, проектування і розробка послуги, матеріально-технічне постачання (закупівлі); надання послуги; «упаковка» послуги; транспортування і реалізація.

- «Види забезпечуючої діяльності» – обслуговування устаткування, обслуговування будівель, інформаційне забезпечення; управління персоналом, охорона праці та техніка безпеки, PR-діяльність, фінансова діяльність, юридичне забезпечення.

- «Технологічні етапи» – окремі етапи основних або забезпечуючих процесів, передбачені технологією. При виборі послідовності застосування підстав можна дотримуватися рекомендованої в теорії ІСМ послідовності етапів декомпозиції.

Намагайтеся давати підсистемам конкретні найменування. Так, при виділенні підсистем за видами кінцевих продуктів вказуйте конкретні послуги. Виділення етапів життєвого циклу і технологічних виробників, виходячи з використовуваної в системі технології.

Результат декомпозиції уявіть у вигляді ієрархії підсистем. Бажано для кожного рівня (підрівня) вказувати, за допомогою якої підстави декомпозиції він отриманий. Можете навести короткий опис окремих підсистем.

4. Опис зв'язків підсистем один з одним і з навколишнім середовищем.

Створіть схему взаємодії підсистем. Для різних рівнів (підрівнів) можуть бути складені окремі схеми.

Один із способів відображення зв'язків – побудова діаграм за методологією IDEF0. Цей спосіб рекомендується використовувати для відображення взаємозв'язків між етапами життєвого циклу або технологічних операцій.

Другий спосіб – побудова довільного виду діаграм. Наприклад, як і в IDEF0 підсистеми зображуються у вигляді прямокутників з текстом всередині (найменуванням підсистем), а зв'язки – у вигляді ліній зі стрілками, проте, стрілки можуть бути пов'язані з будь-якою стороною прямокутника, і вони не обов'язково відіграють одну з ролей – входу, виходу, управління або механізму. Саме такі діаграми використовуються в методології ICM. Приклад – схема взаємодії підсистем соціальної діяльності («Управління», «Виробництво», «Природа», «Населення») досліджуваної системи і середовища.

Можна використовувати обидва способи. Наприклад, для відображення зв'язків підсистем верхнього рівня і систем середовища будуються діаграми за методологією ICM (оскільки на них можна явно вказати системи середовища, що не дозволяє робити IDEF0), для рівня технологічних етапів виробництва – за методологією IDEF0.

У будь-якому випадку, який би вид діаграми ви не будували, обов'язково потрібно вказати, що конкретно означає той чи інший зв'язок. Крім зазначення міток біля ліній зв'язку на схемі, можна описати зв'язку в текстовому вигляді. Для виділення окремих видів

зв'язків можна використовувати різні типи ліній або колір (наприклад, матеріальні потоки можна зображати суцільною лінією, інформаційні – пунктирною, фінансові – точкової і т.д.).

5. Змістовний опис підсистем.

Виберіть кілька підсистем нижнього рівня (4...5) і виділіть для кожної з них структурні елементи, використовуючи стандартну підставу декомпозиції «Структурні елементи діяльності», що включає наступні групи елементів:

- Входи/предмети діяльності (сировина, матеріали, комплектуючі, інформація);
- Виходи/результати діяльності (КП) (продукт, послуга, інформація);
- Кадри/суб'єкти діяльності (К) (люди, що виконують діяльність);
- Обладнання/засоби діяльності (ЗД) (стенди, машини, інструменти, засоби зв'язку, приміщення).

Для виділених елементів вкажіть параметри кожного структурного елемента і параметри процесу в цілому (ПП).

Приклад змістовного опису підсистеми наведено в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 – Змістовний опис підсистеми

Підсистема	Група елементів	Елементи та їх параметри
Транспортування продукту	КП	Доставлений продукт (обсяг, вид, збереження, ...)
	ПД	Продукт, що перевозиться (обсяг, вид,, ...), ПММ, запчастини
	ЗД	Автотранспорт (тип, кількість одиниць, місткість ...), вантажно-розвантажувальні механізми (тип, кількість одиниць, продуктивність, ...)
	К	Шофери (клас, стаж, ...) Експедитори (кваліфікація, ...)
	Процес	Час доставки, питомі витрати, ...

На додаток до змістовного опису підсистем можуть бути описані закономірності, що зв'язують параметри підсистем. Наприклад,

формули (методи) обчислення параметрів процесу – продуктивності, вартісних характеристик, часу і т.д.

Може бути навіть побудована модель залежностей між параметрами.

6. Складання звіту.

У звіт повинні увійти:

- опис вихідної проблеми;
- ієрархія підсистем проблемовмісної системи та навколишнього середовища;
- схеми взаємозв'язків підсистем один з одним і з навколишнім середовищем;
- змістовний опис підсистем у вигляді класифікаторів елементів і параметрів.

Додатково можуть бути описані закономірності, що зв'язують параметри системи і використовувані для обчислення їх значень.

ЗАВДАННЯ ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ

Завданням до курсової роботи є виробничий (технологічний) процес безпосередньо пов'язаний з темою ДП (ДР). Визначається керівником студента.

Робота виконується на основі практичних робіт даних методичних вказівок та лекцій дисципліни «ВТІ ПАТ».

В результаті виконання роботи, в пояснювальній записці повинно бути пропрацьовано виробничий (технологічний) процес для конкретного типу ПАТ та побудована діаграма процесу (рис. 1) на мові BPMN 2.0 на листі формату А1. Курсова робота оформлюється за СТБНЗ-ХНАДУ.

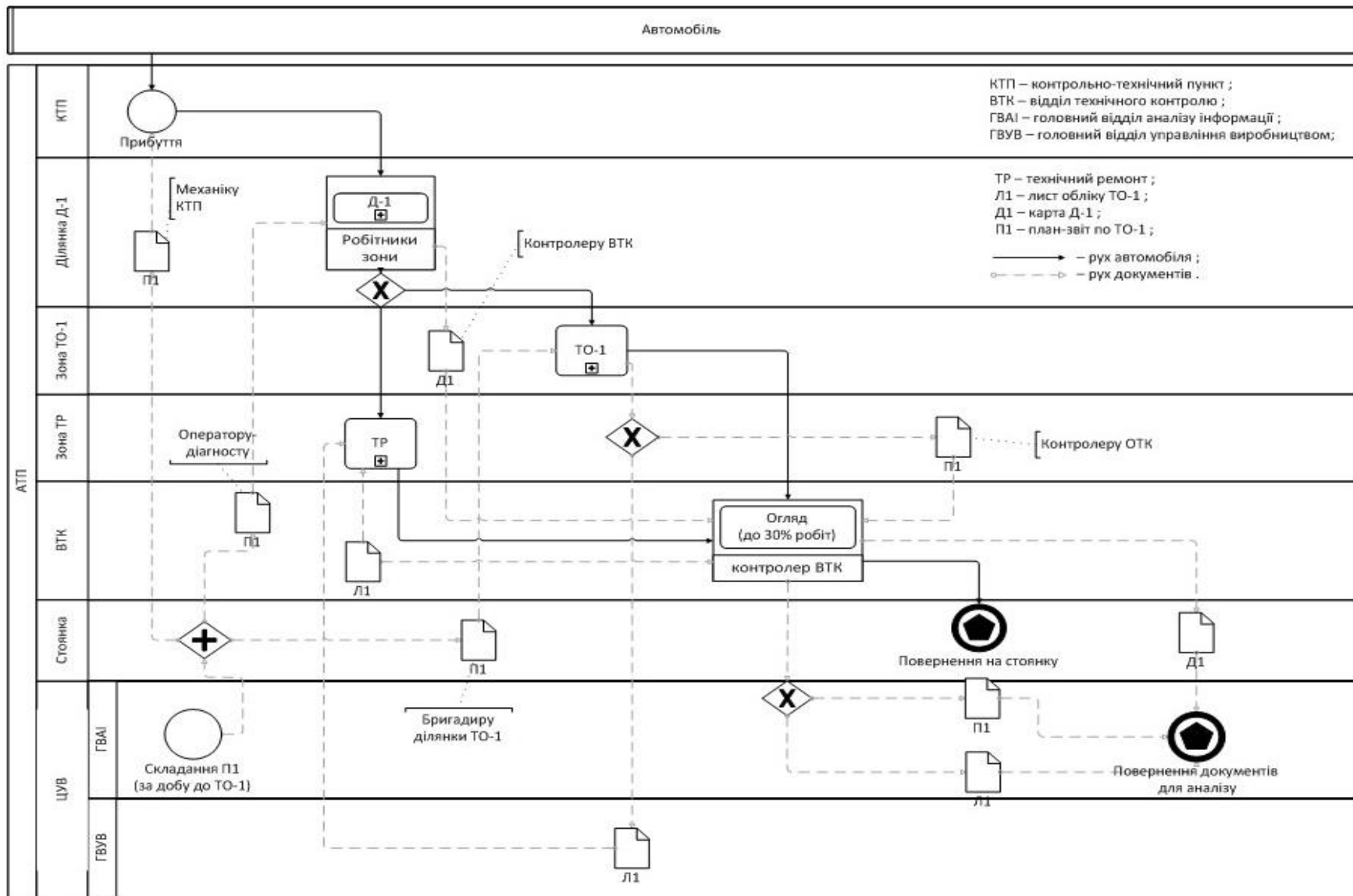


Рисунок 1 – Діаграма виробничого процесу ТО-1 для вантажного АТП

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойко Н.И. Сервис самоходных машин и автотранспортных средств: учеб. Пособие / Н.И. Бойко, В.Г. Санамян, А.Е. Хачкинян. – Ростов н/Д.: Феникс, 2007. – 512 с.
2. Малкин В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты : учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.С. Малкин. – М.: Издательский центр "Академия", 2007. – 288 с.
3. Хмельницкий А.Д. Экономика и управление на грузовом автомобильном транспорте: учеб. пособие для студ. высш. уч. заведений / А.Д. Хмельницкий. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр "Академия", 2007 – 256 с.
4. Яговкин А.И. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Яговкин. – М.: Издательский центр "Академия", 2006 – 400 с.
5. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах / [Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Барілович Л.П. та ін.] – К.: Логос, 1996.– 348 с.
6. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей / Говорущенко Н.Я. – Харьков: Вища школа, 1984. – 312 с.
7. Марков О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей / Марков О.Д. –К.: Кондор, 2008.–536 с.
8. Андерсен Бьёрн. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования /Пер. с англ. С.В. Ариничева /Науч. ред. Ю.П. Адлер / Андерсен Бьёрн – М.: РИА «Стандарты и качество», 2003. – 272 с.
9. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем: Пер. с англ. / Саати Т., Кернс К. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
10. Анфилатов В.С. Системный анализ в управлении: Учебное пособие для вузов / под. ред. А.А. Емельянова / Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до курсової роботи з дисципліни
«Виробничо-технічна інфраструктура підприємств автомобільного
транспорту» для студентів спеціальності
7.070106 01– «Автомобілі та автомобільне господарство»

Укладачі: Мастепан Сергій Миколайович
Білогуров Євген Олександрович

Відповідальний за випуск: Волков Володимир Петрович

План

Підписано до друку

Формат 60x84 1/16. Папір газетний. Гарнітура Times New Roman.

Друк RISO. Умовн. друк. арк. Обл.-вид. арк.

Замовлення № Тираж прим. Ціна договірна

Видавництво ХНАДУ, 61002, м. Харків-МСП, вул. Петровського, 25

Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України про внесення суб'єкту видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції, серія ДК № 897 від 17.04. 2002 р.