

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

**КОМП'ЮТЕРНА ЛОГІКА**  
**КУРСОВА РОБОТА**

Методичні вказівки до виконання курсової роботи  
для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою  
«Комп'ютерні системи та мережі» спеціальності  
123 Комп'ютерна інженерія

*Погоджено Методичною радою ФІОТ*

*Протокол № 10 від 09.06.2022 р.*

*Затверджено на засіданні кафедри ОТ*

*Протокол № 10 від 25.05.2022 р.*

Укладачі: проф., д.т.н. Жабін В.І.,  
доцент, к.т.н. Верба О.А.

Київ - 2022

Електронне мережне навчальне видання

Комп'ютерна логіка. Курсова робота. Методичні вказівки до виконання курсової роботи для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерні системи та мережі» спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія . [Текст] / Укладачі: В.І.Жабін, О.А. Верба. – НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2022, 19 с.

За редакцією укладачів

Лекції читає Жабін Валерій Іванович, д-р. техн. наук, професор,  
viz.kpi@gmail.com.

Лабораторні заняття проводить Верба Олександр Андрійович, кан. техн.  
наук. доцент, olverba@gmail.com.

## ЗМІСТ

1. ОПИС КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	3
1.1. Завдання на курсову роботу .....	3
1.2. Зміст курсової роботи.....	8
1.3. Вимоги до складу курсової роботи.....	9
1.4. Література.....	14
Додаток А. Титульний аркуш.....	16
Додаток В. Вимоги до оформлення креслення та тексту.....	16

# 1 ОПИС КУРСОВОЇ РОБОТИ

## 1.1 Завдання на курсову роботу

Завдання на курсову роботу включає наступне.

1. Виконати синтез і побудувати функціональну схему керуючого автомата по заданому алгоритму.

2. Виконати перетворення форм заданих перемикальних функцій і побудувати комбінаційні схеми на логічних елементах та на базі програмовних логічних схем.

Варіант завдання визначається дев'ятьма молодшими розрядами номера залікової книжки студента  $h_9, h_8, h_7, \dots, h_1$ , представленого в двійковій системі числення ( $h_1$  – молодший розряд).

Для одержання вихідного структурного алгоритму керування необхідно з'єднати послідовно зверху вниз фрагменти графічної схеми алгоритму (рис. 1.1) в порядку, зазначеному в табл. 1.1. У кожную логічну вершину отриманої блок-схеми, починаючи з верхньої, переписати з табл. 1.2 в зазначеному порядку по одній логічній умові. Потім відповідно до табл. 1.3 в порядку зверху вниз і зліва направо записати в операторні вершини керуючі сигнали. Отримана графічна схема алгоритму корегується з урахуванням подвоєної тривалості сигналу, зазначеного в табл. 1.4 (інші сигнали мають тривалість  $t$ ).

Тип тригерів і набір логічних елементів, які можна використовувати для побудови автомата, зазначені в табл. 1.5, а тип автомата визначений в табл.1.6.

Система з чотирьох перемикальних функцій задана табл. 1.7.

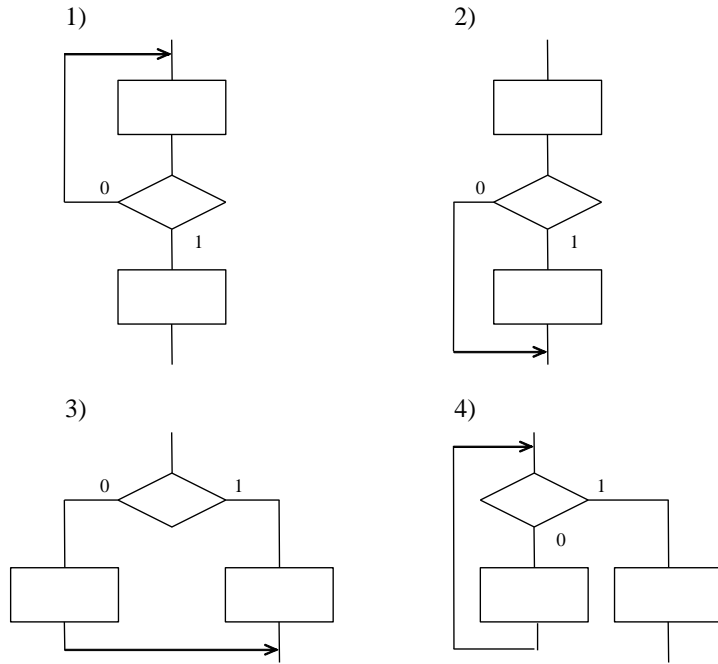


Рисунок 1.1 - Фрагменти графічної схеми алгоритму

Таблиця 1.1 - Варіанти структури алгоритму

$h_8$	$h_4$	$h_2$	Порядок з'єднання фрагментів
0	0	0	1, 2, 3
0	0	1	1, 4, 2
0	1	0	2, 3, 1
0	1	1	2, 1, 3
1	0	0	3, 1, 4
1	0	1	3, 4, 2
1	1	0	4, 2, 1
1	1	1	4, 3, 2

Таблиця 1.2 - Послідовність логічних умов

$h_8$	$h_7$	$h_3$	Логічні умови
0	0	0	$x_1, x_2, x_1$
0	0	1	$x_1, x_2, \overline{x_1}$
0	1	0	$\overline{x_1}, x_2, x_2$
0	1	1	$\overline{x_1}, \overline{x_2}, x_2$
1	0	0	$\overline{x_1}, x_2, x_2$
1	0	1	$\overline{x_1}, x_2, \overline{x_2}$
1	1	0	$\overline{x_1}, \overline{x_2}, x_1$
1	1	1	$\overline{x_1}, \overline{x_2}, \overline{x_1}$

Таблиця 1.3 - Вихідні сигнали

$h_9$	$h_4$	$h_1$	Послідовність формування сигналів
0	0	0	$y_1, y_2, y_3, y_4, y_1, y_2$
0	0	1	$y_1, y_2, y_3, y_4, y_2, y_1$
0	1	0	$y_1, y_2, y_4, y_3, y_1, y_2$
0	1	1	$y_1, y_2, y_4, y_3, y_2, y_1$
1	0	0	$y_1, y_3, y_2, y_4, y_1, y_2$
1	0	1	$y_1, y_3, y_2, y_4, y_2, y_1$
1	1	0	$y_2, y_2, y_3, y_4, y_1, y_2$
1	1	1	$y_3, y_2, y_3, y_4, y_1, y_2$

Таблиця 1.4 - Тривалість сигналів

$h_6$	$h_2$	Сигнал тривалістю $2t$
0	0	$y_1$
0	1	$y_2$

1	0	$y_3$
1	1	$y_4$

Таблиця 1. 5 - Вибір типу автомата

$h_1$	Тип автомата
0	Мілі
1	Мура

Таблиця 1.6 - Варіанти елементної бази

$h_3$	$h_2$	$h_1$	Тригери
0	0	0	RS
0	0	1	D
0	1	0	JK
0	1	1	T
$h_3$	$h_2$	$h_1$	Логічні елементи
0	0	0	3І-НЕ, 2І
0	0	1	3І, 4І-НЕ
0	1	0	3АБО, 4І, НЕ
0	1	1	3І, 2АБО, НЕ
1	0	0	2АБО-НЕ, 4І
1	0	1	2І-НЕ, 4АБО
1	1	0	3АБО-НЕ, 3І
1	1	1	3І-НЕ, 3АБО-НЕ

Таблиця 1.7 - Таблиця істинності

$x_4$	$x_3$	$x_2$	$x_1$	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$
0	0	0	0	1	1	1	0
0	0	0	1	1	1	0	1
0	0	1	0	1	1	1	$h_3$
0	0	1	1	0	0	0	$h_4$
0	1	0	0	-	0	1	0
0	1	0	1	0	0	0	$h_5$
0	1	1	0	1	-	-	0
0	1	1	1	-	-	1	$h_6$
1	0	0	0	1	$h_4$	$h_7$	$h_7$
1	0	0	1	0	0	$h_8$	1
1	0	1	0	0	0	$h_9$	$h_8$
1	0	1	1	$h_1$	0	0	$h_2$
1	1	0	0	1	-	1	1
1	1	0	1	$h_2$	$h_5$	0	$h_9$
1	1	1	0	$h_3$	$h_6$	0	$h_1$
1	1	1	1	1	1	1	1



## 1.2 Зміст курсової роботи

Пояснювальна записка повинна містити наступні розділи.

1. ВСТУП.
2. СИНТЕЗ АВТОМАТА.
3. СИНТЕЗ КОМБІНАЦІЙНИХ СХЕМ.
4. ВИСНОВОК.
5. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.

У вступі вказується, на підставі яких документів здійснюється розробка (технічне завдання).

**В другому розділі** необхідно представити закодовану графічну схему алгоритму (ГСА) в структурних термінах (маленькі  $x_i, y_i$ ), виконати розмітку станів автомата, зробити структурний синтез автомата.

Виконати спільну мінімізацію функцій збудження тригерів і вихідних сигналів автомата. Одержати операторні представлення функцій у заданому елементному базисі. Функціональна схема автомата представляється на окремому аркуші (формат А1 або А2) за правилами виконання електричних схем Е2.

**В третьому розділі** здійснюється синтез комбінаційних схем.

Функцію  $f_4$  необхідно представити в канонічних формах алгебри Буля, Жегалкіна, Пірса і Шеффера. Визначити приналежність даної функції до п'яти передповних класів. Виконати мінімізацію функції  $f_4$  методами:

- невизначених коефіцієнтів;
- Квайна;
- Квайна-Мак-Класкі;
- діаграм Вейча.

Виконати спільну мінімізацію функцій  $f_1$ ,  $f_2$ , і  $f_3$  аналітичним методом Квайна або Квайна-Мак-Класкі. Перевірити результат мінімізації діаграмами Вейча.

Одержати операторні представлення І/АБО та І/АБО-НЕ та побудувати функціональні схеми реалізації системи функцій спочатку на логічних елементах **булевого базису І, АБО, НЕ (кількість входів елементів не обмежується )**, а потім на програмовних логічних матрицях (ПЛМ). Повинні бути отримані мнемонічні схеми, карти програмування та визначені мінімальні параметри ПЛМ.

У висновку узагальнюються результати роботи.

### **1.3 Вимоги до оформлення курсової роботи**

Курсова робота повинна містити наступні документи (в порядку їх комплектування):

- титульний лист (додаток 1);
- опис альбому;
- сторінка з написом у середині аркушу "Технічне завдання".
- технічне завдання;
- сторінка з написом у середині аркушу "Автомат керуючий. Схема електрична функціональна";
- автомат керуючий, схема електрична функціональна;
- сторінка з написом у середині аркушу "Пояснювальна записка";
- пояснювальна записка.

Усі скомплектовані документи приводяться до формату А4 і скріплюються в одну папку або альбом.

Технічне завдання розробляється студентом на підставі вихідних даних відповідно до діючих стандартів. У технічному завданні повинні бути наступні розділи:

- *призначення* розроблювального об'єкта, в якому розкриваються його області застосування;
- *вихідні дані* для розробки;
- *склад* пристроїв, в якому приводиться перелік основних складових частин проектованого пристрою;
- *етапи* проектування і терміни їх виконання;
- *перелік* текстової і графічної документації.

Технічне завдання повинне бути підписане виконавцем і керівником проекту.

Порядок побудови розділів і підрозділів пояснювальної записки, правила подання тексту повинні цілком відповідати вимогам діючих стандартів. Текст роздруковується на принтері.

Перед комплектацією всі документи курсової роботи повинні бути підписані виконавцем і керівником на титульному листі і в основних написах документів і креслень.

Функціональна схема визначає основні функціональні частини виробу, їх призначення і взаємозв'язок, роз'ясняє визначені процеси, що протікають в окремих функціональних частинах або у виробі в цілому. Функціональні частини таких схем зображуються, як правило, у виді прямокутників.

У функціональних схемах використовуються умовні графічні позначення (УГП) функціональних частин. УГП елемента має форму прямокутника, до якого підводять лінії виводів. УГП елемента в загальному випадку може містити три поля: основне і два додаткових, котрі розташовують ліворуч і праворуч від основного (рис. 1.2).

В основному полі УГП поміщають позначення функції, яка реалізується елементом (табл. 1.7). В додаткових полях поміщають інформацію про призначення виводів (мітки виводів, вказівники).

Крім виду, зазначеного на рис 1.2, УГП може також складатися:

- тільки з основного поля;
- з основного поля і одного додаткового (праворуч або ліворуч від основного);

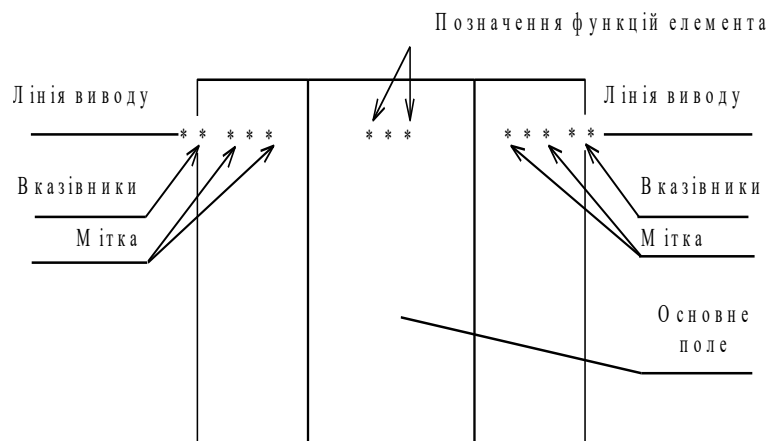


Рисунок 1.2 - Умовне графічне позначення елемента

Допускаються додаткові поля розділяти на зони, відокремлені горизонтальною рисою. Основне і додаткове поля можуть бути не відділені лінією. При цьому відстань між буквеними, цифровими і буквенно-цифровими позначеннями, поміщеними в основне і додаткові поля, визначається однозначністю розуміння кожного позначення.

Входи елемента зображують з лівої сторони УГП, виходи – з правої сторони УГП. Двонаправлені виводи і виводи, що не несуть логічної інформації, зображують з правої або лівої сторони УГП.


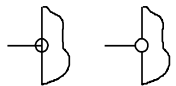
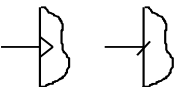
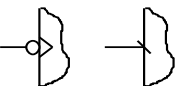
При підведенні ліній виводів до контуру УГП не допускається:

- проводити їх на рівні сторін прямокутника;
- проставляти на них стрілки, що вказують напрямок передачі інформації.

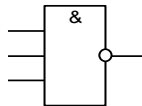
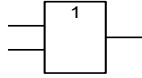
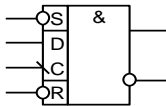
Таблиця 1.8 - Позначення елементів

Найменування	Позначення
Тригер	T
Двоступінчастий тригер	ТТ
Логічне “І”	&
Логічне “АБО”	1
Виключне “АБО”	=1
Генератор імпульсів	G

Таблиця 1.9 - Позначення входів елементів

Найменування	Позначення
Прямий статичний вхід	
Інверсний статичний вхід	
Прямий динамічний вхід	
Інверсний динамічний вхід	

Таблиця 1.10 - Приклади УГП

Найменування	Позначення
Елемент 3І-НЕ	
Елемент 2АБО	
D-тригер	

Розміри сторін УГП і відстані між выводами повинні бути кратні М. Діаметр вказівника інверсного виводу повинний дорівнювати М. При виконанні курсової роботи прийняти М=2,5 мм.

Позначення функцій, виконуваних елементом, утворюють із прописних букв латинського алфавіту, арабських цифр і спеціальних знаків, записаних без пробілів. Кількість знаків у позначенні функції не обмежена, однак варто прагнути до їх мінімального числа при збереженні однозначності розуміння кожного позначення.

В таблиці 1.8 приведені деякі стандартні позначення функцій, яких варто дотримуватись при виконанні курсової роботи.

Виводи елементів, які несуть логічну інформацію, підрозділяють на статичні і динамічні, а також на прям і інверсні. Властивості виводів позначають за допомогою міток відповідно до табл. 1.9.

Приклади деяких УГП приведені в табл. 1.10.

Захист курсових робіт є особливою формою перевірки якості виконання роботи і знань студента в даній області. Захист полягає в короткій доповіді (5-7 хв.) студента по виконаній роботі і відповідях на питання.

**Критерії оцінювання курсової роботи (КР):**

оформлення документів згідно стандартам: 0 – 20 балів,

розробка комбінаційних схем 0-30 балів;

розробка схем автоматів з пам'яттю 0-30 балів;

якість оформлення пояснювальної записки: 0-10 балів,

відповіді на теоретичні запитання викладача: 0-10 балів.

Якщо в конструкторській документації проекту будуть виявлені грубі порушення стандартів або виявиться, що спроектований пристрій непрацездатний, робота повертається на доробку.

## 1.4 Література

### 1.4.1 Базова:

1. Жабін В.І., Верба О.А. Курсова робота з Комп'ютерної логіки. Методичні вказівки до виконання./ <https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=219299>

2. Жабін В.І., Жуков І.А., Клименко І.А., Ткаченко В.В. Прикладна теорія цифрових автоматів: Навч. посібник. – К.: Вид-во НАУ, 2009. – 364 с  
<https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=200206>

3. Жабін В.І., Ткаченко В.В. Цифрові автомати. Практикум. – К.: ВЕК+, 2004.– 160 с.

4. <http://programming.in.ua/programming/basisprogramming/329-zhabin-zhukov-klymenko-tkachenko-applied-theory-of-digital-devices.html>

### 1.4.2 Допоміжна:

5. Матвієнко М.П. Комп'ютерна логіка. Підручник. Вид. 2-ге перероб. та доп. – Київ: Видавництво Ліра – К, 2017. – 324 с.

6. Лупенко С.А., Пасічник В.В., Тиш Є.В. Комп'ютерна логіка. Навчальний посібник для ВНЗ. Вид. Магнолія, 2017.– 354 с.

7. ДСТУ 3008-2015 «Державний стандарт України. Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення»

8. ДСТУ ISO 5457:2006 (ISO 5457:1999, IDT) Національний стандарт України. Документація технічна на виробі. Кресленики. Розміри та формати

9. ДСТУ ГОСТ 2.702:2013 ЄСКД. Правила виконання електричних схем (ГОСТ 2.702-2011, IDT)



## Додаток А. Титульний аркуш

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

Кафедра обчислювальної техніки

### КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни "Комп'ютерна логіка - 1"

Виконав \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

Група \_\_\_\_\_

Залікова книжка № \_\_\_\_\_

Допущений до захисту \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(оцінка, підпис керівника)

Київ – 202\_ р.

## Додаток В. Вимоги до оформлення креслення та тексту

Креслення «Автомат, схема електрична функціональна Е2» виконується на аркуші формату А2 або А3 у редакторі Visio 2010

### *Основні вимоги до схеми автомата.*

Всі входи схеми на одній лінії ліворуч на листі.

Всі виходи схеми на одній лінії праворуч на листі.

Елементи розміщуються колонками.

На логічних елементах основне поле не менше 10 мм.

Додаткові поля не менше 5 мм.

Всі розміри елементів по висоті кратні 5 мм.

Між лініями входів та виходів елементів не менше 5 мм.

Лінії можна збирати у жгути. Кожна лінія знаходиться по номеру входу в жгут та номеру виходу із жгута. В різних жгутах своя нумерація. Входи в жгут обов'язково в порядку 1, 2, 3 ..... і т.д. Виходи по будь якому порядку.

Елементи схеми не можна розміщувати нижче верхньої границі штампу (це місце для пояснень розробників та служб контролю).

### *Вимоги до тексту.*

Шрифт "Times new roman", 12 (в таблицях можна менше), інтервал 1,5, відступ 1,25 см., рамки, штампи.

Всі розділи, рисунки, таблиці нумеруються. Далі приклади.

Таблиця 2.1 – Структурна таблиця автомата (круп. немає)

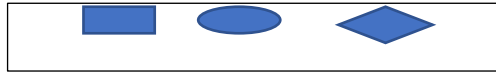



Рисунок В.1 – Схема реалізації функції (**крап. немає**)

Посилання на штампи:

<https://www.google.com/search?xsrf=ALeKk008oOvh-1Ug0HTTBY4MxtSEc3dQKg:1605694308308&source=univ&tbm=isch&q=штампи+на+кресленні&client=opera&sa=X&ved=2ahUKEwj89vS27YvtAhWWK3cKHUykC0kQjJkEegQIBB&biw=1680&bih=940>