

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського**

**Коледж МНУ імені В.О. Сухомлинського**

**Циклова комісія з інформаційних технологій, математики та статистики**

# *Робочий зошит*

*для виконання самостійної роботи з дисципліни:*

## *«Прикладна теорія цифрових автоматів»*

*студента/ки* \_\_\_\_\_

*(прізвище, ім'я, по батькові)*

*групи №* \_\_\_\_\_

*спеціальність* 113 «Прикладна математика»

Миколаїв – 2019

Робочий зошит для виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Прикладна теорія цифрових автоматів» (для студентів спеціальності 113 «Прикладна математика» закладів вищої освіти I-II рівнів акредитації, які здійснюють підготовку молодших спеціалістів на основі базової загальної середньої освіти) / Коледж МНУ імені В.О.Сухомлинського; уклад.: Божко Н.В. – М., 2019. 51 с.

Укладач: Божко Надія Валеріївна, викладач вищої категорії, старший викладач циклової комісії з інформаційних технологій, математики та статистики

Рецензенти:

Поздєєв В.О. – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики механіко-математичного факультету Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського;

Приходько С.Б. – доктор технічних наук, професор, заступник директора Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та управління проектами, завідувач кафедри «Програмне забезпечення автоматизованих систем» Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова;

Шевчук Р.П. – кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук Тернопільського національного економічного університету, директор Самбірської філії ТНЕУ.

Розглянуто та схвалено для використання в роботі на засіданні циклової комісії з інформаційних технологій, математики та статистики, протокол №6 від 15.01.2019р.

Схвалено та рекомендовано до друку на засіданні педагогічної ради Коледжу МНУ імені В.О.Сухомлинського, протокол №8 від 24.01.2019р.

## *Пояснювальна записка*

Досягнення в галузі цифрових технологій протягом останніх десятиліть визначають постійне зростання кількості областей застосування цифрових систем, цифрової і мікропроцесорної техніки.

Дисципліна «Прикладна теорія цифрових автоматів» є однією з базових у системі формування практичних компетенцій молодшого спеціаліста з спеціальності 113 «Прикладна математика».

Метою курсу є одержання студентами необхідного рівня знань, достатнього для самостійної, творчої праці в галузі цифрової техніки. Дана дисципліна дає змогу отримати необхідні теоретичні знання і практичні уміння для розроблення, проектування, аналізу, синтезу алгоритмів перетворення дискретної інформації, структурних схем і комбінаційних логічних схем, вузлів і пристроїв цифрової техніки, перетворювачів, елементів пам'яті, арифметико-логічних пристроїв і пристроїв керування.

Самостійна робота є важливою складовою навчального процесу. Вона доповнює знання студентів, отриманні на лекційних, практичних та лабораторних заняттях.

Робочий зошит містить завдання, що передбачають різні види діяльності студентів: віртуальні екскурсії, перегляд відеофільмів, заповнення схем та таблиць, виконання тестів, створення презентацій, творчих проектів, написання рефератів та ін.

Виконання поданих у зошиті завдань сприяє засвоєнню матеріалу теоретичної частини заняття, закріпленню та повторенню раніше вивченого матеріалу. Зміст зошита доповнює, розширює і поглиблює лекційний та практичний матеріал за даною темою.

Зошит дає студенту можливість організувати індивідуальну самостійну роботу вдома, адже завданням кожного типу передують чітка, стисла й вичерпна інструкція щодо їхнього виконання.

Багато вправ зошита спрямовано на розвиток логічного мислення, уваги, пам'яті, уяви та творчих здібностей студентів.

До робочого зошита увійшли самостійні заняття за темами програми в повному обсязі.

Робочий зошит написаний згідно вимог оцінювання знань студентів.

## САМОСТІЙНА РОБОТА №1

**Тема:** «Вступ. Історія розвитку цифрових автоматів».

**Мета:** закріпити знання про предмет дисципліни, задачі, проблематику та її основні розділи; розглянути основні етапи розвитку та інтелектуалізації електронно-обчислювальних машин з точки зору перспективи їх застосування в системі професійної освіти; дослідити історію становлення та розвитку інформаційних технологій; простежити процес інформатизації суспільства та розглянути генезу розвитку ключових понять.

**Обладнання:** ПК, смартфон, програма HP Reveal, програма Power Point, або система Google Drive, навушники.

### Завдання:

**Завдання 1.** Здійсніть віртуальну подорож до музеїв:

- Історія розвитку інформаційних технологій в Україні  
[http://ukrainiancomputing.org/museum-map\\_u.html](http://ukrainiancomputing.org/museum-map_u.html)
- Computer History Museum: <http://www.computerhistory.org/>
- Віртуальний історії обчислювальної техніки у малюнках:  
<http://computerhistory.narod.ru/>
- Віртуальний музей історії розвитку обчислювальної техніки:  
[http://m.itvdpd.org.ua/Muzei\\_svitu.html](http://m.itvdpd.org.ua/Muzei_svitu.html)

**Завдання 2.** Перегляньте відео про видатних українців:

- Катерина Ющенко (Рвачева) <https://www.youtube.com/watch?v=YxNKhKfstcA>
- Віктор Глушко <https://sites.google.com/site/10inform/storinkami-istoriie>
- Стівен Возняк <https://www.youtube.com/watch?v=4Sws9scPA6c>
- Хеді Ламар <https://www.youtube.com/watch?v=2NaMfipLfWM>
- Любомир Романків <https://www.youtube.com/watch?v=p1tU6uEDb3A>

**Завдання 3.** Результати своєї роботи, можете перевірити пройшовши тест. В кінці тесту заповніть таблицю.

1. Основні принципи цифрових обчислювальних машин були розроблені ...

- a. Блезем Паскалем,
- b. Готфрідом Вільгельмом Лейбніцем,
- c. Чарльзом Беббіджом,
- d. Джоном фон Нейманом.

2. Представником першого покоління ЕОМ був:

- a. машина Тьюнінга-Посту,
- b. ENIAC,

- c. CRONIC,
  - d. арифмометр «Фелікс».
3. Одним з перших пристроїв, яке полегшувало обчислення, можна вважати:
- a. абак,
  - b. паскалина,
  - c. калькулятор,
  - d. арифмометр.
4. Основоположником вітчизняної обчислювальної техніки є ...
- a. Сергій Олексійович Лебедєв,
  - b. Микола Іванович Лобачевський,
  - c. Михайло Васильович Ломоносов,
  - d. Пафнутій Львович Чебишев.
5. Метою створення п'ятого покоління ЕОМ є:
- a. реалізація нових принципів побудови комп'ютера;
  - b. створення дешевих комп'ютерів;
  - c. досягнення високої продуктивності персональних комп'ютерів (більше 10 млрд. операцій в секунду);
  - d. реалізація можливості моделювання людського інтелекту (створення штучного інтелекту);
  - e. створення єдиного людино-машинного інтелекту.
6. Перша програма була написана ...
- a. Чарльзом Беббідж,ом
  - b. Адою Лавлейс,
  - c. Говардом Айкен,ом
  - d. Полом Алленом.
7. Двійкову систему числення вперше запропонував ...
- a. Блез Паскаль
  - b. Готфрід Вільгельм Лейбніц,
  - c. Чарльз Беббідж
  - d. Джордж Буль
8. Під терміном «покоління ЕОМ» розуміють ...
- a. всі лічильні машини,
  - b. всі типи і моделі ЕОМ, побудовані на одних і тих же наукових і технічних принципах,
  - c. сукупність машин, призначених для обробки, зберігання і передачі інформації,

- d. всі типи і моделі ЕОМ, створені в одній і тій же країні.
9. Загальною властивістю машини Беббіджа, сучасного комп'ютера й людського мозку є здатність обробляти ...
- a. числову інформацію,
  - b. текстову інформацію,
  - c. звукову інформацію,
  - d. графічну інформацію.
10. Першу обчислювальну машину винайшов ...
- a. Джон фон Нейман,
  - b. Джордж Буль,
  - c. Вільгельм Шиккард,
  - d. Чарльз Беббідж.
11. Хто з представлених вчених не конструював рахункового пристрою:
- a. Вільгельм Шикард,
  - b. Блез Паскаль,
  - c. Готфрід Вільгельм Лейбніц,
  - d. Леонардо да Вінчі,
  - e. Луї Армстронг.
12. Послідовність сигналів різної природи: звуків, символів, зображень, жестів тощо – це:
- a) Інформація
  - b) Шум
  - c) Повідомлення
  - d) Інформаційний процес
13. Повнота, достовірність, актуальність, адекватність, це:
- a) Форми подання інформації
  - b) Види інформації
  - c) Властивості інформації
  - d) Інформаційний процес
14. Властивості інформації:
- a) Повнота
  - b) Архівація
  - c) Адекватність
  - d) Фільтрація
15. Операції з інформацією:
- a) Перетворення

- b) Об'єктивізація
  - c) Актуалізація
  - d) Збирання
16. Яке з тверджень є хибними?
- a) Інформація – це новини, нові факти, нові знання;
  - b) Кодування повідомлень з використанням двох сигналів називається двійковим
  - c) Цифра 0 або 1 у двійковому коді повідомлення називається байт
  - d) Біт – найменша одиниця виміру інформації
17. Подання повідомлень в певній формі за допомогою системи символів називається:
- a) Зберігання
  - b) Кодування
  - c) Збирання
  - d) Сприйняття.
18. Під терміном «покоління ЕОМ» розуміють...
- a) всі рахункові машини;
  - b) всі типи і моделі ЕОМ, побудовані на одних і тих же наукових і технічних принципах;
  - c) сукупність машин, призначених для обробки, зберігання і передачі інформації;
  - d) всі типи і моделі ЕОМ, створені в одній і тій же країні.

Таблиця відповідей:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

**Завдання 4.** Створити відповідно до свого варіанту презентацію. Презентація може бути виконана в програмі Power Point, або в системі Google Drive; повинна містити тему завдання, ім'я та прізвище автора, остання сторінка – посилання на використані джерела; має складатися з 10 до 15 слайдів; повинна бути надіслана на електронну скриньку викладача [nadia79bogko@ukr.net](mailto:nadia79bogko@ukr.net).

Презентація буде оцінюватися за трьома позиціями:

- наповнення;
- оформлення;
- захист роботи.

За невчасне подання презентації знімається 1 бал!!!

## Тематика презентацій:

- Варіант 1 Найдавніші обчислювальні пристрої.
- Варіант 2 Леонардо да Вінчі і його тринадцяти-розрядний підсумовуючий пристрій.
- Варіант 3 Джон Непер і таблиця логарифмів.
- Варіант 4 Вільям Отред і Річард Деламейн розробники логарифмічної лінійки для обчислень.
- Варіант 5 Вільгельм Шикард і його годинник для лічби.
- Варіант 6 Блез Паскаль – християнський мислитель і винахідник. Підсумовуюча машина Паскаля. «Думки» Паскаля.
- Варіант 7 Вільгельм Лейбніц – життя і винаходи. Арифмометр Лейбніца.
- Варіант 8 Жозеф Жакард і ткацький верстат з програмним управлінням.
- Варіант 9 Чарльз Бебідж і «Аналітична машина».
- Варіант 10 Ада Лавлейс – перша програмістка у світі.
- Варіант 11 Трійкова обчислювальна машина Томаса Фуулера.
- Варіант 12 Уільям Дджевонс і логічне піаніно. Логічні ЕОМ в Україні.
- Варіант 13 Герман Холлеріт і перша електромеханічна обчислювальна машина «Табулятор». Tabulating Machine Company. IBM. Lenovo.
- Варіант 14 Конрад Цузе і Z-1.
- Варіант 15 Джон Атанасов і Кліфорд Беррі. ЕОМ ABC.
- Варіант 16 Тест Тьюринга, Колос, Turing Bombe, Блентчлі Парк.
- Варіант 17 ENIAC і його розробники.
- Варіант 18 Жанна Бартік і команда програмісток «ENIAC».
- Варіант 19 Джон фон Нейман і принцип програмного керування комп'ютером. Моріс Вілкс і «EDSAC».
- Варіант 20 Сергій Лебедев і використання алгебри логіки у вітчизняному комп'ютеробудуванні.
- Варіант 21 Катерина Ющенко (Рвачева) – перша українська програмістка.
- Варіант 22 Едвард Гофф. Перший мікропроцесор і фірма Intel.
- Варіант 23 Білл Гейтс і «Altair». Історія «Microsoft».
- Варіант 24 Стефан Возняк та Стів Джобс. Історія «Apple». правила успіху від Стіва Джобса.
- Варіант 25 Любомир Романків - пластун і винахідник.
- Варіант 26 Мері Кеннет Келлер програмістка і винахідниця.



Варіант 27 Історія ЕОМ України в персоналіях.

Варіант 28 Хеді Ламар.

Варіант 29 Цікавинки української IT-індустрії

Варіант 30 Академік Глушков В. М

Висновки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Оцінка

Підпис викладача

## САМОСТІЙНА РОБОТА №2

**Тема:** *«Поняття про цифрові автомати».*

**Мета:** закріпити знання про об'єкт дисципліни (цифрові автомати як основу побудови комп'ютерів) та з основ теорії цифрових автоматів, виробити у студентів вміння використовувати набуті знання при розробці пристроїв, які містять комбінаційні схеми та цифрові автомати.

**Обладнання:** ПК

### **Завдання:**

**Завдання 1.** Перегляньте відео за посиланнями:

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=48&v=0n3DxP6\\_Xkk](https://www.youtube.com/watch?time_continue=48&v=0n3DxP6_Xkk)

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=110&v=GdtKsB5Ng9A](https://www.youtube.com/watch?time_continue=110&v=GdtKsB5Ng9A)

<https://www.youtube.com/watch?v=F1oDIS4YhlU>

<https://www.youtube.com/watch?v=bYNh3Pt13YI>

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=2&v=9-lxOoavucq](https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=9-lxOoavucq)

<https://www.youtube.com/watch?v=uaYzLGNOBko>

**Завдання 2.** Розробіть кросворд на тему: «Апаратні засоби зберігання і обробки інформації».

**Завдання 3.** Створіть презентацію на тему «Цифровий автомат».

Висновки: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

Оцінка

Підпис викладача



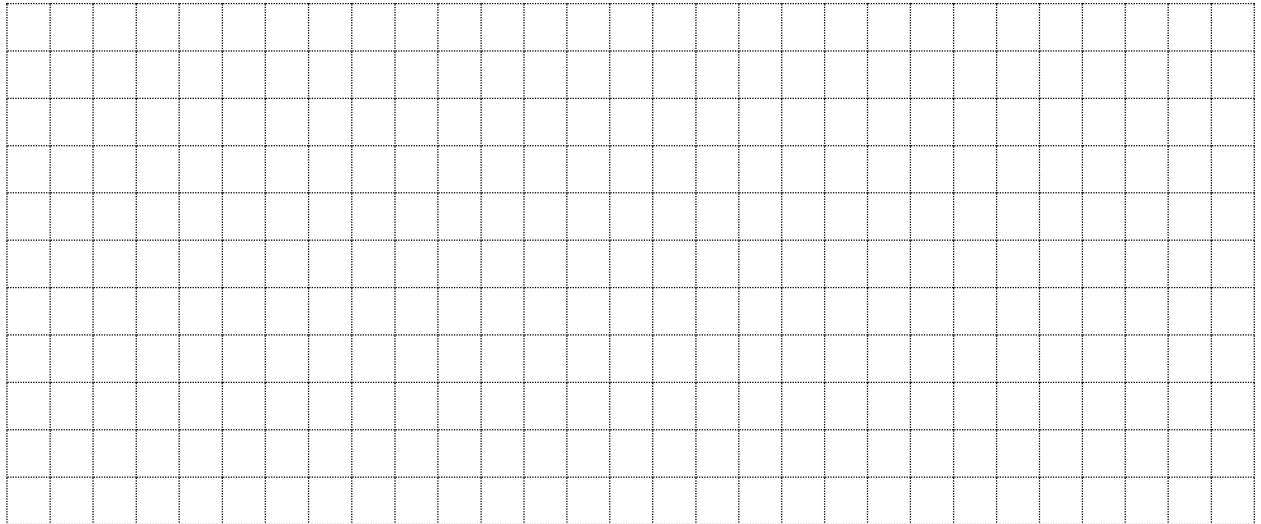
**Завдання 4.**Перевести наступні числа в двійкову систему числення:

а)  $1725.326_8$ ;

б)  $341.34_8$ ;

в)  $7BF.52A_{16}$ ;

г)  $3D2.C_{16}$ .



**Завдання 5.**Перевести наступні числа з однієї системи числення в іншу:

а)  $11011001.01011_2 \rightarrow "8" \text{ с.ч.};$

б)  $1011110.1101_2 \rightarrow "8" \text{ с.ч.};$

в)  $1101111101.0101101_2 \rightarrow "16" \text{ с.ч.};$

г)  $110101000.100101_2 \rightarrow "16" \text{ с.ч.}$



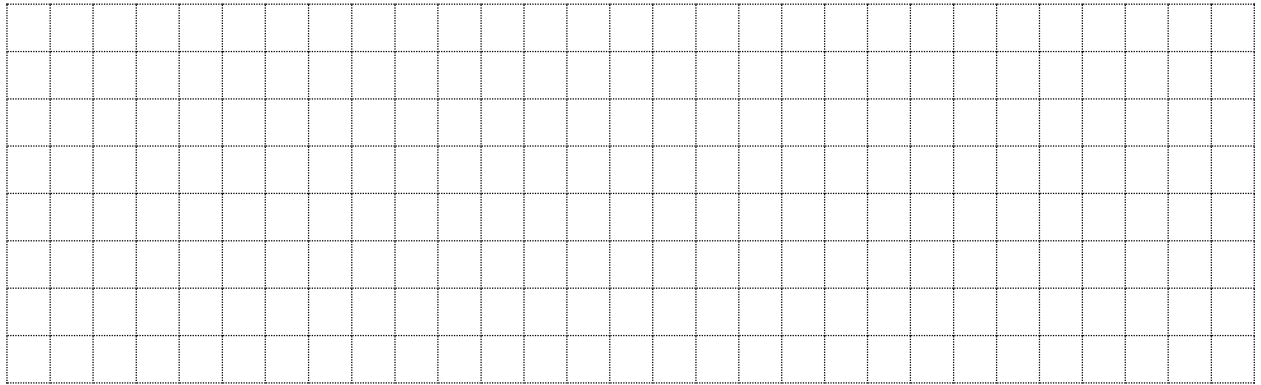
**Завдання 6.** Перевести наступні числа з однієї системи числення в іншу:

а)  $312.7_8 \rightarrow "16" \text{ с.ч.};$

б)  $51.43_8 \rightarrow "16" \text{ с.ч.};$

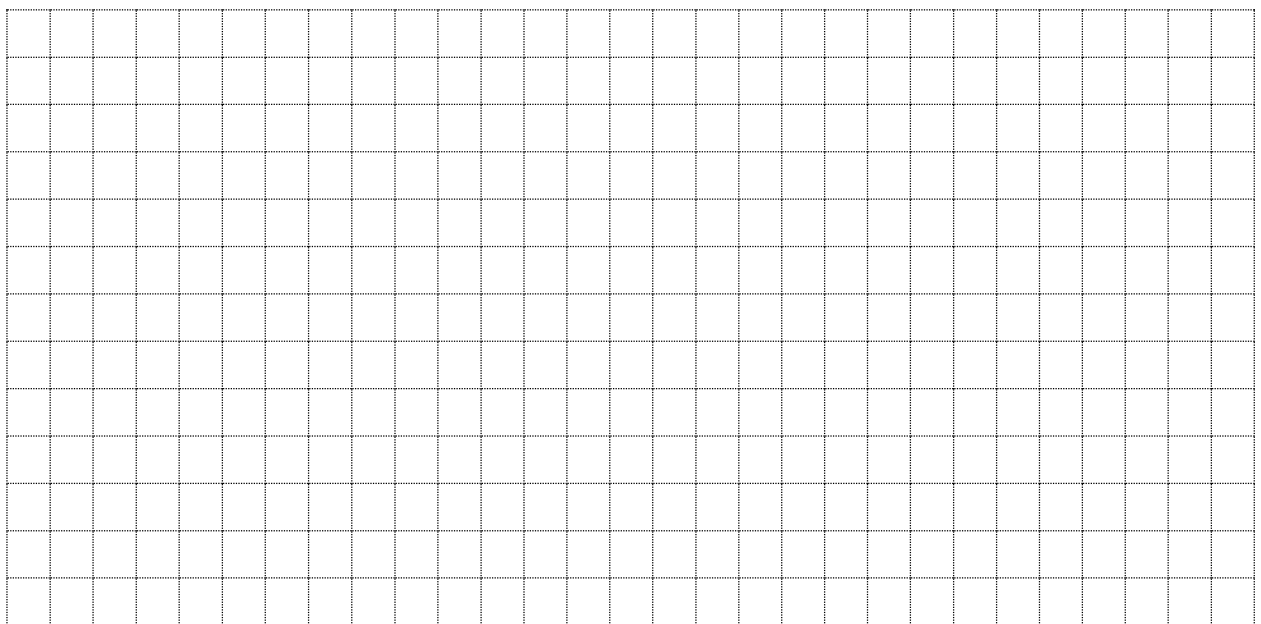
в)  $5B.F_{16} \rightarrow "8" \text{ с.ч.};$

г)  $D4.19_{16} \rightarrow "8" \text{ с.ч.}$



**Завдання 7.** Записати число в прямому, зворотному і додатковому кодах:

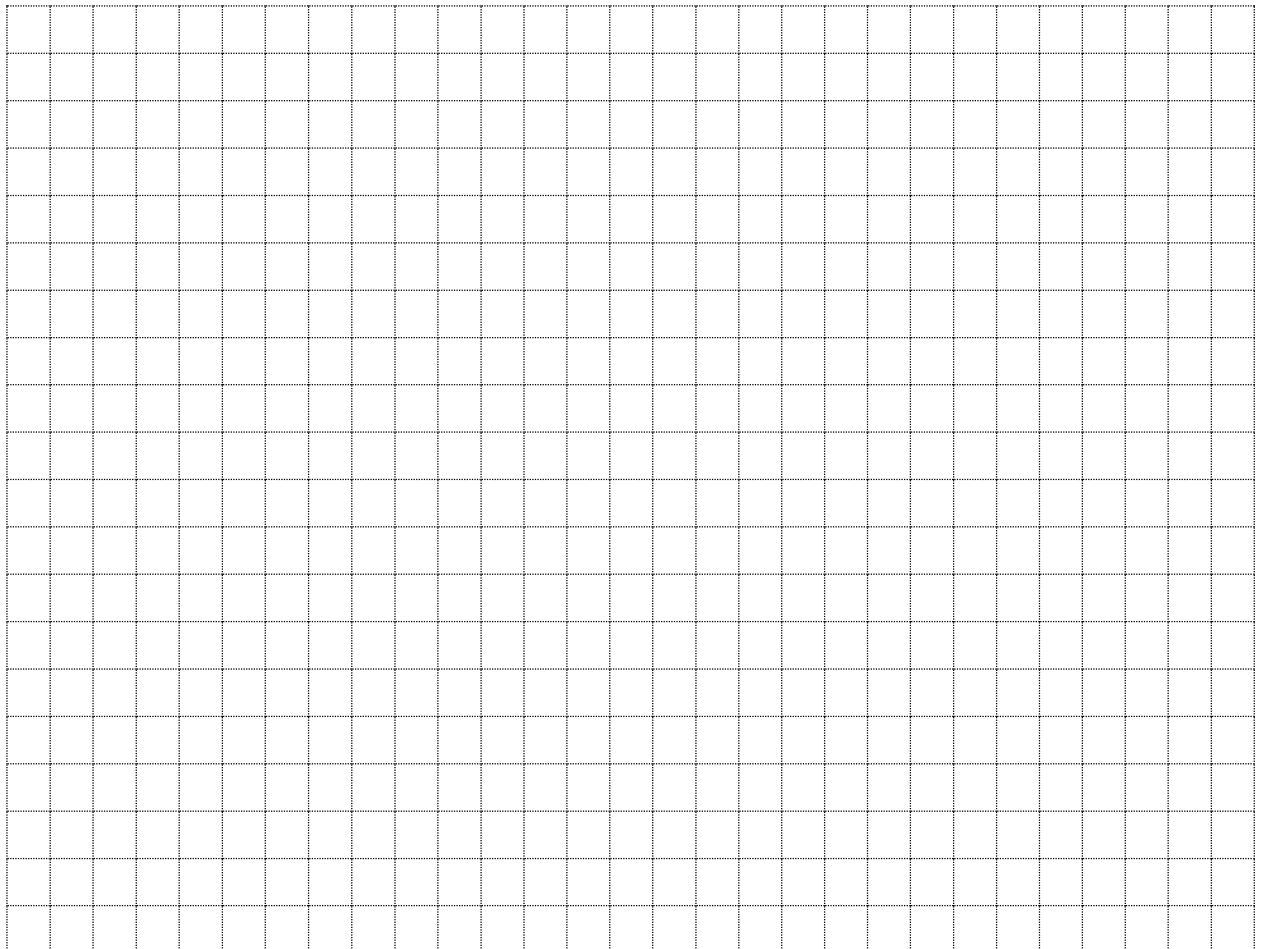
а) 11010; б) -11101; в) -101001; г) -1001110.

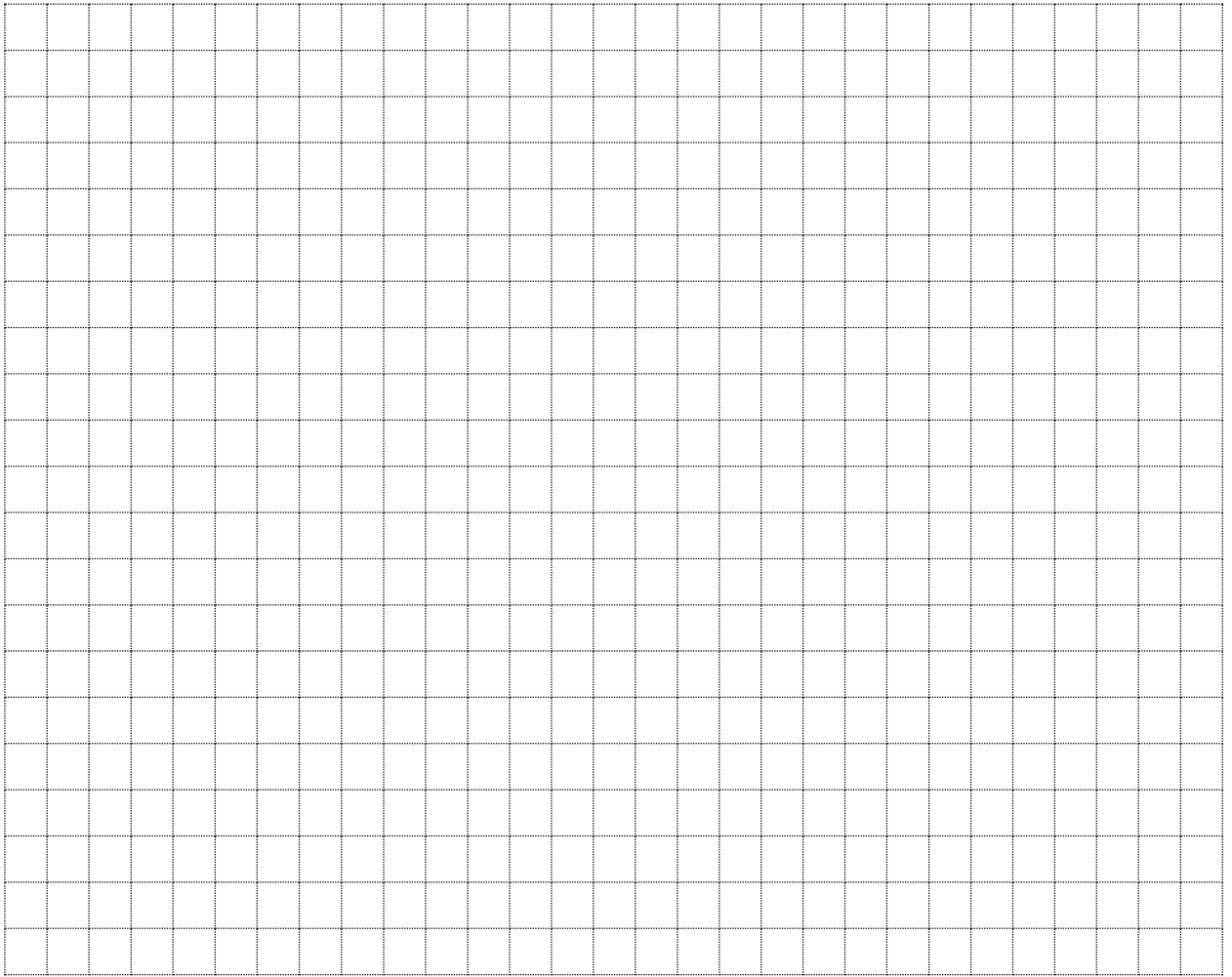


**Завдання 8.** ЦА має 14-розрядні регістри і є 2 числа А і В, задані за варіантом. Представити числа А і В у формі з фіксованою комою та у формі з плаваючою комою (як нормалізовані). Представити числа С і D, задані за варіантом, у прямому, оберненому та додатковому кодах.

- |  |  |
|--|--|
| 1. A=-10011,00010111, B=10,101011<br>C=1000101, D=-11111111101 | 5. A=-0,000000001, B=10,00001<br>C=1100011, D=-11001010011   |
| 2. A=11110,01001010, B=-0,101001<br>C=-1010101111, D=0101010   | 6. A=-01001,001111, B=0,00001001<br>C=1001001, D=-0100100    |
| 3. A=-111,000000001, B=0,000001011<br>C=101011, D=-1111001     | 7. A=-0,000011101, B=10101,01100<br>C=1001111110, D=-0101001 |
| 4. A=-101111,000000111, B=0,0001001<br>C=11101, D=-101010101   | 8. A=-0,001010111, B=0,0000001001<br>C=01001, D=-11101       |

9. A=-10101,00001011, B=0,00000101011  
C=111000, D=-111000
10. A=-10,00010, B=0,0000101  
C=11001100, D=-11001100
11. A=-0,000010010, B=10010,0000101  
C=1010101, D=-10101010
12. A=-0,00010, B=0,10010  
C=1001001, D=-1101101
13. A=-111,00010, B=0,0000011  
C=10110110, D=-1001001
14. A=-10011,01001, B=0,101  
C=1001100110, D=-111011011
15. A=-0,00000010, B=11100,0011101  
C=101001, D=-1101001
16. A=-0,010110, B=011100,0101  
C=1000001, D=-01001
17. A=-0,100010, B=10010,0000101  
C=10010010, D=-11101001
18. A=-0,0001011, B=1,00010101  
C=1001010101, D=-111111101
19. A=-1,00111, B=10,0101  
C=1011110, D=-111110010
20. A=-1,1111100, B=0,111110  
C=1111111110, D=-100000000001
20. A=-1,1111100, B=0,111110  
C=11111111110, D=-100000000001
21. A=-01001,001001, B=11110,0000000  
C=101010101, D=-11111111111
22. A=-0,00000100, B=10,110101  
C=11101000100, D=-11111111010
23. A=-1010,001001, B=110,00001  
C=11111011, D=-110101010
24. A=-0,000001, B=111111  
C=1010101, D=-11010101010
25. A=-11110,110, B=100010  
C=111010001, D=-100001001
26. A=-10001,00, B=0,001110  
C=100001, D=-1111110
27. A=-111,01001, B=0,01110  
C=1000001, D=-1000001
28. A=-0,000001, B=0,10001  
C=10001011, D=-10001010101
29. A=-10001001, B=0,0000101  
C=1001001, D=-101010101
30. A=-10,00001, B=0,0101  
C=10000001001, D=-11111100001





**Висновки:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Оцінка**

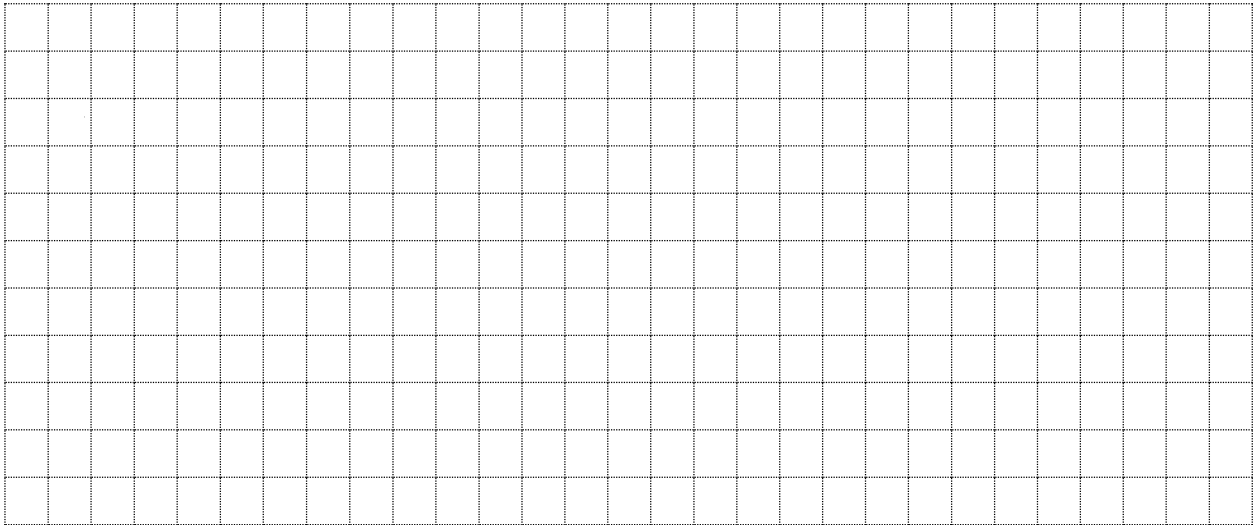
\_\_\_\_\_

**Підпис викладача**



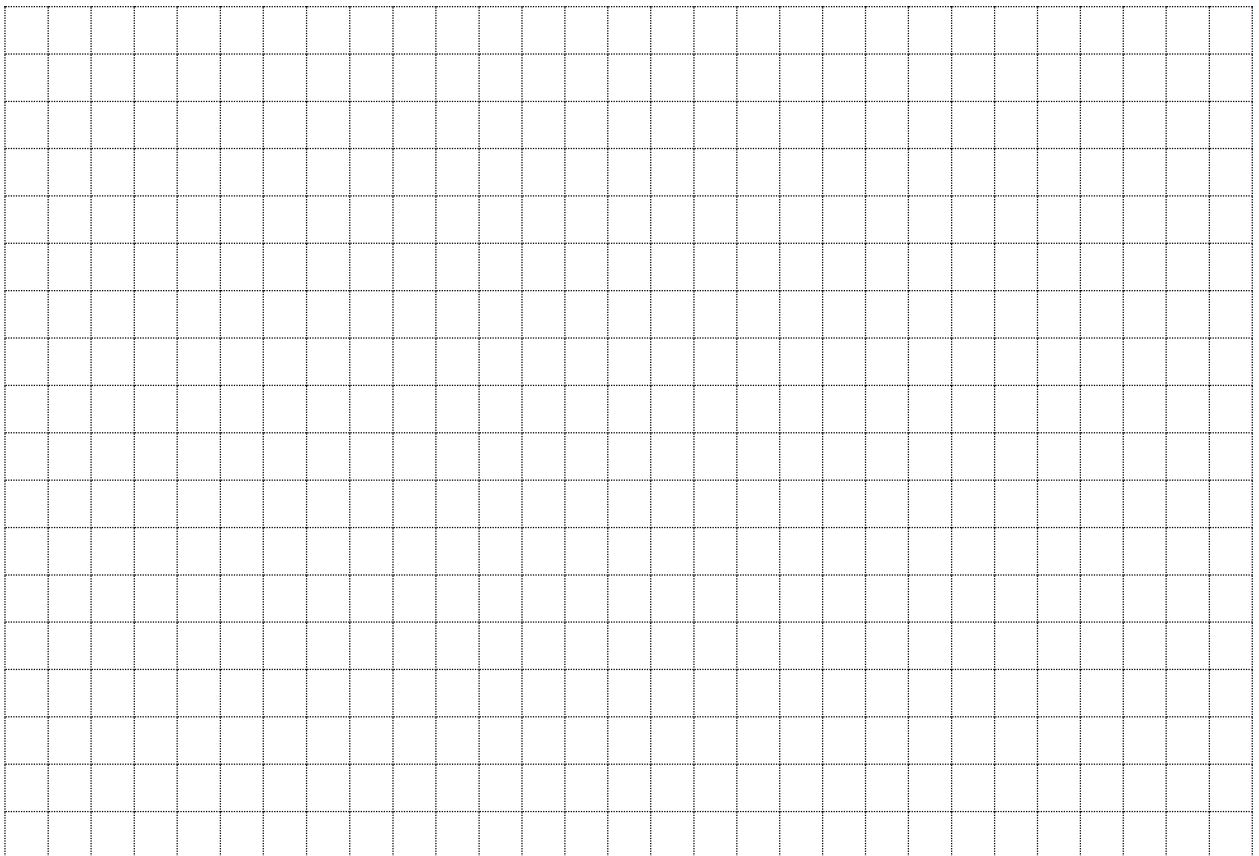


**Завдання 3.** Знайти суму двох чисел  $N = 85410$  і  $K = -38710$  з використанням доповнюючого коду.



**Завдання 4.** Задані двійкові числа  $X$  і  $Y$ . Обчислити  $X*Y$  і  $X/Y$ , якщо:

- а)  $X=10011101$ ,  $Y=11011$ ;
- б)  $X=11010011$ ,  $Y=11111001$ ;
- в)  $X=101000111$ ,  $Y=11,1110$ ;
- г)  $X=1111,1001$ ,  $Y=10111,00110$ .





Висновки:

---

---

---

---

Оцінка

---

Підпис викладача

## САМОСТІЙНА РОБОТА №5

**Тема:** «Кодування інформації. Поняття про контроль роботи цифрового автомата».

**Мета:** Закріпити та перевірити знання з методів теорії кодування та декодування, оптимального їх виявлення та приймання, обробки та захисту інформації при наявності завад. Розвивати в студентів увагу, пам'ять, увагу, логічне мислення.

**Обладнання:** ПК

### Завдання:

**Завдання 1.** Переглянути відео за посиланням:

<https://www.youtube.com/watch?v=U1afsju-uV8>

**Завдання 2.** Визначити і виправити помилку в переданій інформації виду

```
1 0 0 1 1 1 0 0
1 1 1 0 1 0 1 0
0 1 0 1 1 0 1 0
1 0 1 0 1 1 0 0
1 1 0 1 0 1 1 1
0 0 0 1 0 1 1
```

Для контролю використовувати метод парності по рядках і стовпцях (контрольний стовпець 8, контрольний рядок 6).

**Завдання 3.** Дайте відповіді на тест. В кінці тесту заповніть таблицю.

1. Інформація - це:
  - a) не перетворені дані в початковому вигляді.
  - b) сукупність відомостей про навколишній світ, фізичні явища і процеси, які характеризуються певною мірою невизначеності у спостережувані моменти часу.
  - c) оброблені і систематизовані дані у вигляді спеціальних символів, букв, цифр призначені для аналізу і порівняння формалізованими методами.
  - d) впорядковані або сегментовані дані у вигляді наборів символів чи числових послідовностей призначені для їх передавання від джерела до приймача.
2. Основними параметрами інформаційних сигналів, що дозволяють обчислити їх інформативну ємність є:
  - a) пікова продуктивність джерела сигналу, надійність реєстрації інформативного параметра, тривалість інформативного параметра сигналу.

- b) тривалість інформативного параметра сигналу, діапазон частот в якому можуть зазнавати змін інформативні параметри сигналу, динамічний діапазон за потужністю сигналу.
  - c) ширина спектра сигналу, динамічний діапазон, швидкість передачі даних. смуга частот, логарифм максимальної амплітуди, часова характеристика.
3. Що показує остача від ділення у циклічному коді? співвідношення між інформаційними та контрольними розрядами.
- a) наявність помилки у кодовій комбінації.
  - b) характер і розрядність ймовірного поліному.
  - c) мінімальну кодову відстань.
4. На що вказує кодовий синдром у систематичному коді?
- a) визначає номер помилкового символу в отриманій кодовій комбінації.
  - b) надлишковість кодової послідовності.
  - c) характеризує завадостійкість твірної матриці.
  - d) описує кратність виправленої помилки.
5. Чим забезпечується завадостійкість кодування?
- a) збільшенням числа інформаційних символів.
  - b) це залежить виключно від характеристик каналу передачі.
  - c) за рахунок введення надлишковості в кодовій комбінації.
  - d) нерівномірністю кодових послідовностей.
6. За одиницю виміру для кількісного представлення інформації, що передається цифровим кодом прийнято:
- a) оптимальне значення основи цифрового коду.
  - b) показник степеня експоненційної функції від ймовірності отримання певного повідомлення.
  - c) від'ємне значення логарифму ймовірності інформаційного повідомлення.
  - d) швидкість передачі рівноймовірних повідомлень у каналі зв'язку.
7. Закодувати ДДК 4421 число 421.
- a) 0011 0010 0001
  - b) 1000 0011 0001
  - c) 0100 0010 0001
  - d) 1000 0100 0010
8. Використовуючи перевірну матрицю коду Хемінга записати вирази для визначення кодового синдрому  $S_1, S_2, S_3, S_4$ .

$$H = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

- $S_1 = a_1 + a_3 + a_5 + a_7 + a_9;$   
 $S_2 = a_2 + a_3 + a_6 + a_7;$   
 $S_3 = a_4 + a_5 + a_6 + a_7;$   
 $S_4 = a_8 + a_9.$
- a)  $S_1 = a_1 + a_3 + a_5 + a_7 + a_9;$   
 $S_2 = a_4 + a_5 + a_6 + a_7;$   
 $S_3 = a_2 + a_3 + a_6 + a_7;$   
 $S_4 = a_8 + a_9.$
- b)  $S_4 = a_1 + a_3 + a_5 + a_7 + a_9;$   
 $S_3 = a_2 + a_3 + a_6 + a_7;$   
 $S_2 = a_4 + a_5 + a_6 + a_7;$   
 $S_1 = a_8 + a_9.$
- c) правильної відповіді немає.

9. Представити просту двійкову комбінацію 10111 кодом Хемінга та виявити однократну помилку, яка виникла при її передачі, якщо перевірну матрицю використовуваного коду можна представити у вигляді:

$$H = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{vmatrix},$$

а отриманий на приймальній стороні код – 111001110.

- a) кодовий синдром  $S_4S_3S_2S_1=0010$ , що відповідає другій позиції, отже інформаційна кодова послідовність була передана у вигляді 101001110.
- b) кодовий синдром  $S_4S_3S_2S_1=0110$ , що відповідає шостій позиції, отже інформаційна кодова послідовність була передана у вигляді 111000110.
- c) кодовий синдром  $S_4S_3S_2S_1=0111$ , що відповідає сьомій позиції, отже інформаційна кодова послідовність була передана у вигляді 111001010.
- d) кодовий синдром  $S_4S_3S_2S_1=1001$ , що відповідає дев'ятій позиції, отже інформаційна кодова послідовність була передана у вигляді 111001111.

10. Визначити кодову відстань Хемінга між кодовими комбінаціями  $A=101100010001$  та  $B=111000110011$ .

- a) 2;  
b) 4;  
c) 8;  
d) 12.

Таблиця відповідей:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Висновки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Оцінка

\_\_\_\_\_

Підпис викладача

## САМОСТІЙНА РОБОТА №6

**Тема:** «Логічні основи цифрових автоматів».

**Мета:** Закріпити та перевірити знання з базових понять та визначень комп'ютерної логіки, оволодіння студентами логічними основами побудови сучасних комп'ютерних систем та цифрових пристроїв, функціями алгебри логіки.

**Обладнання:** ПК

**Завдання:**

**Завдання 1.** Скласти таблицю істинності поданих логічних функцій з використанням середовища Microsoft Excel відповідно свого варіанту:

$$1. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{x_2 x_3};$$

$$2. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$3. f = \overline{\overline{\overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}}} + \overline{\overline{\overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}}} + \overline{\overline{\overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}}}}};$$

$$4. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$5. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$6. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$7. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$8. f = \overline{\overline{x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{x_1 x_2};$$

$$9. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$10. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$11. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$12. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$13. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$14. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3}};$$

$$15. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_3 x_4}};$$

$$16. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_4}};$$

$$17. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$18. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$19. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$20. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3}};$$

$$21. f = \overline{\overline{x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_4}};$$

$$22. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$23. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3}};$$

$$24. f = \overline{\overline{x_2 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$25. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$26. f = \overline{\overline{x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_4}};$$

$$27. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$

$$28. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3}} + \overline{\overline{x_3 x_2 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_3 x_4}};$$

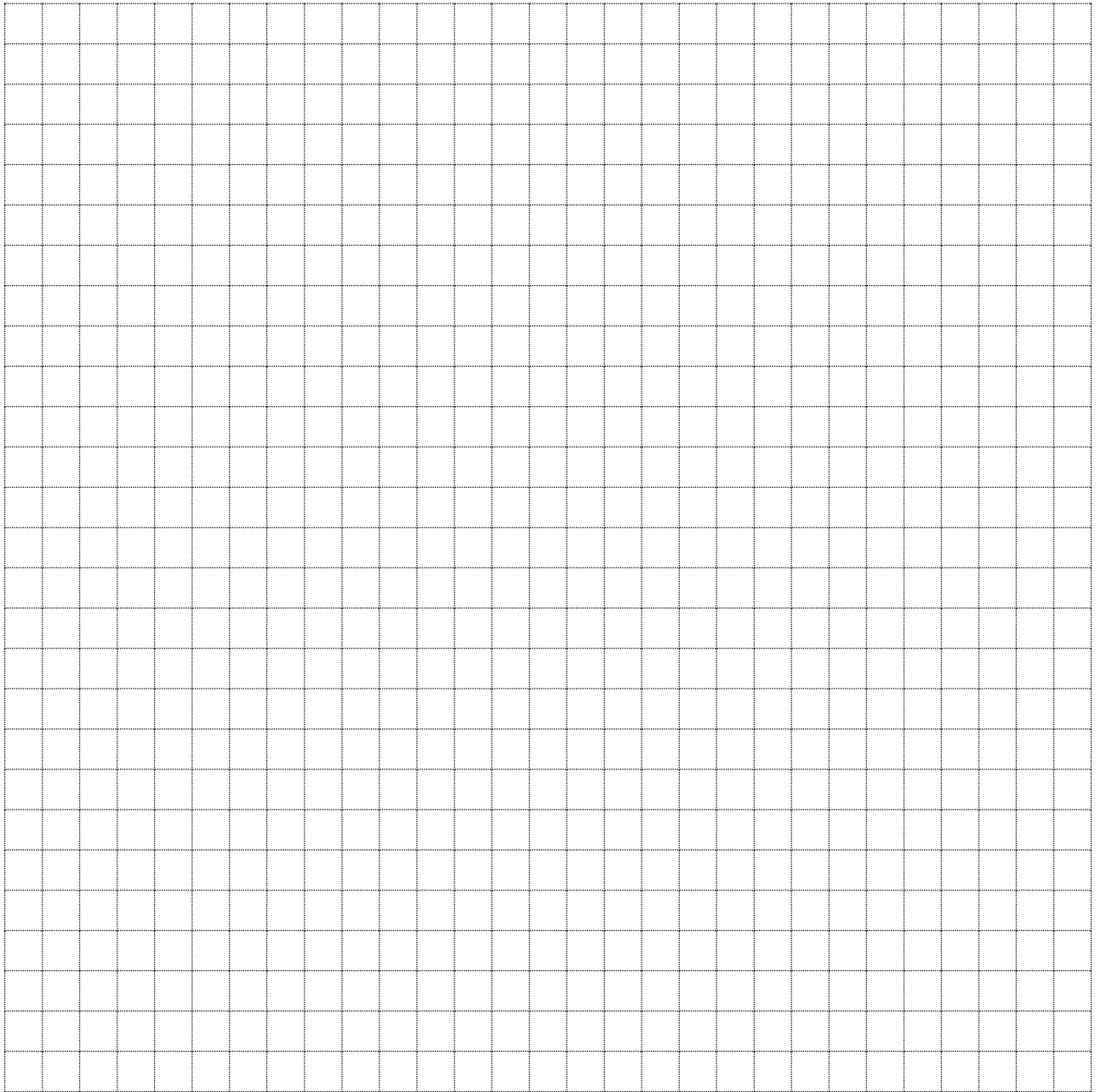
$$29. f = \overline{\overline{x_1 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2}};$$

$$30. f = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3}} + \overline{\overline{x_2 x_3 x_4}} + \overline{\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}};$$





10.  $f = \left( \left( \overline{(x_1 \rightarrow (x_2 \downarrow x_3))} \oplus \overline{(x_2 \rightarrow (x_3 \downarrow x_4))} \oplus \overline{(x_1 \rightarrow (x_2 \downarrow x_4))} \right) \rightarrow \overline{(x_1 \downarrow x_2 \downarrow x_3)} \right);$
11.  $f = \left( \overline{(x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \wedge x_4)} + \overline{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)} \right) \rightarrow \left( \overline{(x_1 \downarrow x_2 \downarrow x_3 \downarrow x_4)} \vee \overline{(x_1 \downarrow x_2 \downarrow x_3 \downarrow x_4)} \right);$
12.  $f = \left( \overline{(x_1 \oplus x_2 \oplus x_3 \oplus x_4)} \oplus \overline{(x_1 \downarrow x_2 \downarrow x_3 \downarrow x_4)} \oplus \overline{(x_1 \rightarrow x_2)} \right) \rightarrow \overline{(x_1 \downarrow x_2 \downarrow x_3 \downarrow x_4)};$
13.  $f = \left( \overline{(x_1 \oplus x_2 \oplus x_3 \oplus x_4)} \rightarrow \overline{(x_1 \oplus x_2 \oplus x_3 \oplus x_4)} \right) \oplus \overline{(x_1 \downarrow x_2 \downarrow x_3 \downarrow x_4)} \oplus \overline{(x_1 \downarrow (x_2 \vee x_3))};$
14.  $f = \left( \overline{(x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \wedge x_4)} \oplus \overline{(x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4)} \right) \rightarrow \overline{(x_1 \downarrow x_2 \downarrow x_3 \downarrow x_4)};$
15.  $f = \left( \left( \overline{(x_1 \downarrow x_2)} \downarrow \overline{x_4} \right) \rightarrow \overline{x_1 x_2 x_3} \right) \oplus \left( \overline{(x_1 \oplus x_2 \oplus x_3)} \oplus \overline{(x_1 + x_2 + x_3)} \right) \rightarrow \overline{x_1 x_2 x_4} \vee x_3;$
16.  $f = \left( \left( \overline{(x_1 + x_2 + x_4)} \downarrow \overline{(x_1 + x_2 + x_3)} \right) \downarrow \overline{(x_1 x_2 x_4)} \right) \rightarrow \overline{(x_1 x_2 \vee x_2 x_3 \vee x_1 x_4)};$
17.  $f = \left( \left( \overline{(x_1 \downarrow x_2)} \downarrow \overline{x_4} \right) \vee \left( \overline{(x_1 \downarrow x_2)} \downarrow \overline{x_4} \right) \vee \overline{(x_1 x_2 x_3)} \right) \rightarrow \overline{(x_1 + x_2 + x_3)};$
18.  $f = \left( \overline{(x_1 x_2 x_4 \rightarrow x_1)} \vee \overline{(x_1 \oplus x_2 \oplus x_3)} \vee \overline{(x_1 \oplus x_2 \oplus x_4)} \right) \rightarrow \left( \overline{(x_1 \downarrow x_2)} \downarrow \overline{x_4} \right);$
19.  $f = \left( \overline{(x_1 \downarrow x_2)} \downarrow \overline{x_4} \right) \wedge \left( \overline{(x_1 \downarrow x_2)} \downarrow \overline{x_3} \right) \rightarrow \left( \overline{(x_1 + x_2 + x_4)} \vee \overline{(x_1 \rightarrow x_2)} \vee \overline{(x_2 \rightarrow x_3)} \right);$
20.  $f = \overline{(x_1 x_2 x_3)} \oplus \left( \overline{(x_1 \rightarrow x_2)} \vee \overline{(x_2 \rightarrow x_4)} \vee \overline{(x_1 \downarrow x_2)} \vee \overline{(x_1 \downarrow x_3)} \vee \overline{(x_4 \downarrow x_2)} \right);$
21.  $f = \left( \overline{(x_1 + x_2 + x_3)} \downarrow \overline{(x_1 + x_2 + x_3)} \right) \rightarrow \left( \left( \overline{(x_1 \downarrow x_4)} \downarrow \overline{x_3} \right) \vee \overline{(x_1 \rightarrow (x_2 \downarrow x_3))} \right) \rightarrow \overline{(x_1 \vee x_2 \vee x_4)};$
22.  $f = \left( \left( \overline{(x_1 \oplus x_2)} \vee \overline{(x_1 \oplus x_4)} \vee \overline{(x_3 \oplus x_4)} \right) \downarrow \overline{(x_1 x_2 \vee x_2 x_3 \vee x_3 x_4)} \right) \rightarrow \overline{(x_1 \downarrow x_2 \downarrow x_3 \downarrow x_4)};$
23.  $f = \left( \overline{(x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \wedge x_4)} \downarrow \overline{(x_1 \rightarrow x_2)} \downarrow \overline{(x_3 \rightarrow x_4)} \downarrow \overline{(x_4 \rightarrow x_3)} \right) \oplus \overline{(x_1 \vee x_2)};$
24.  $f = \left( \overline{(x_1 + x_2)} \oplus \overline{(x_2 + x_3)} \oplus \overline{(x_1 + x_4)} \right) \rightarrow \overline{(x_1 \downarrow x_2 \downarrow x_3 \downarrow x_4)} \rightarrow \left( \overline{(x_1 \downarrow x_2)} \vee \overline{(x_3 \downarrow x_4)} \right);$
25.  $f = \left( \overline{(x_1 \wedge x_2 \wedge x_3)} \vee \overline{(x_1 \downarrow x_2 \downarrow x_3)} \vee \left( \overline{(x_1 \oplus x_2 \oplus x_3)} \equiv x_4 \right) \right) \rightarrow \left( \overline{(x_1 \rightarrow x_2)} \downarrow \overline{(x_3 \rightarrow x_4)} \right);$
26.  $f = \left( \overline{(x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \wedge x_4)} \downarrow \overline{(x_3 \rightarrow x_4)} \downarrow \overline{(x_4 \rightarrow x_3)} \right) \oplus \left( \overline{(x_1 \vee x_2)} \right) \oplus \left( \overline{(x_2 \rightarrow (x_3 \vee x_4))} \right) \vee x_1;$
27.  $f = \left( \left( \overline{(x_1 \downarrow x_2 \downarrow x_3 \downarrow x_4)} \rightarrow \overline{(x_1 \vee x_2 \vee x_3)} \right) \right) \rightarrow \left( \overline{(x_1 \oplus x_2)} \vee \overline{(x_1 \oplus x_4)} \right) \vee \overline{(x_2 \downarrow x_3 \downarrow x_4)};$
28.  $f = \left( \overline{(x_1 \oplus x_2 \oplus x_3)} \rightarrow \overline{(x_1 \downarrow x_2 \downarrow x_3 \downarrow x_4)} \right) \vee \left( \overline{(x_1 \rightarrow x_2)} \wedge \overline{(x_1 \rightarrow x_2)} \wedge \overline{(x_2 \rightarrow x_3)} \right);$
29.  $f = \left( \overline{(x_1 \rightarrow x_2)} \vee \overline{(x_2 \rightarrow x_3)} \right) \oplus \overline{(x_1 \rightarrow (x_1 \oplus x_2))} \oplus \overline{(x_2 \rightarrow x_3 \downarrow x_4)} \oplus \overline{(x_3 \rightarrow (x_1 \downarrow x_4))};$
30.  $f = \left( \left( \overline{(x_1 \downarrow x_2 \downarrow x_3 \downarrow x_4)} \rightarrow \overline{(x_1 \downarrow x_2)} \right) \oplus \overline{(x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \wedge x_4)} \oplus \overline{(x_1 \oplus x_2)} \right);$



Висновки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

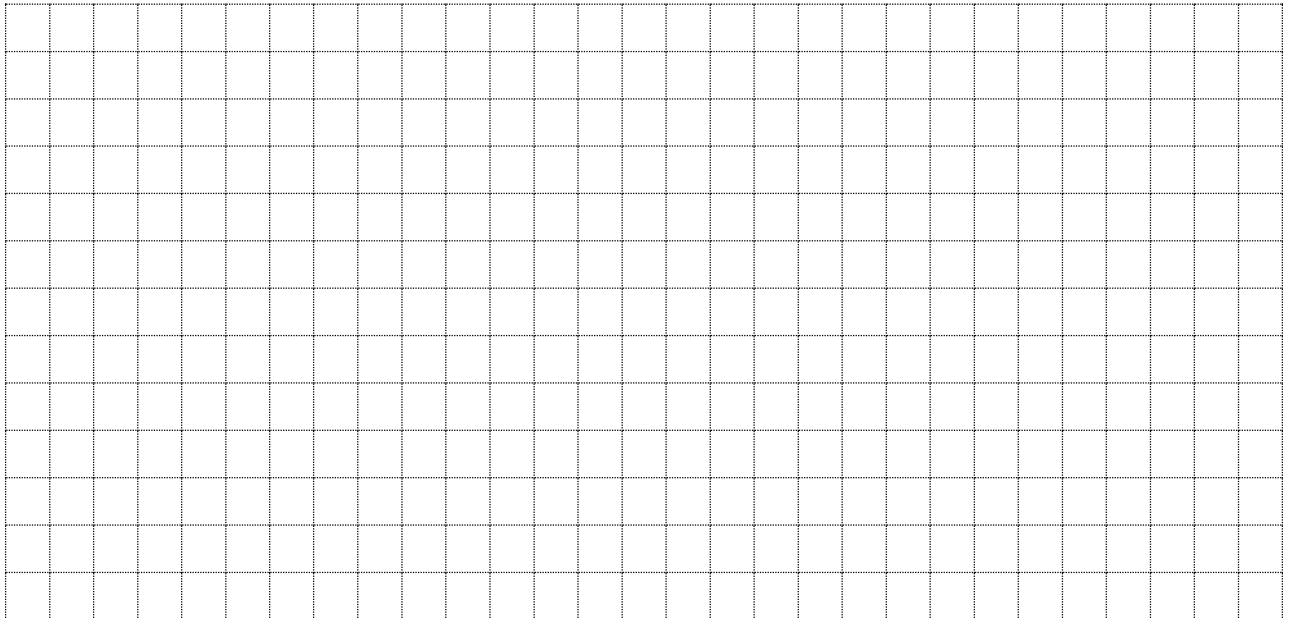
\_\_\_\_\_

Оцінка

\_\_\_\_\_

Підпис викладача





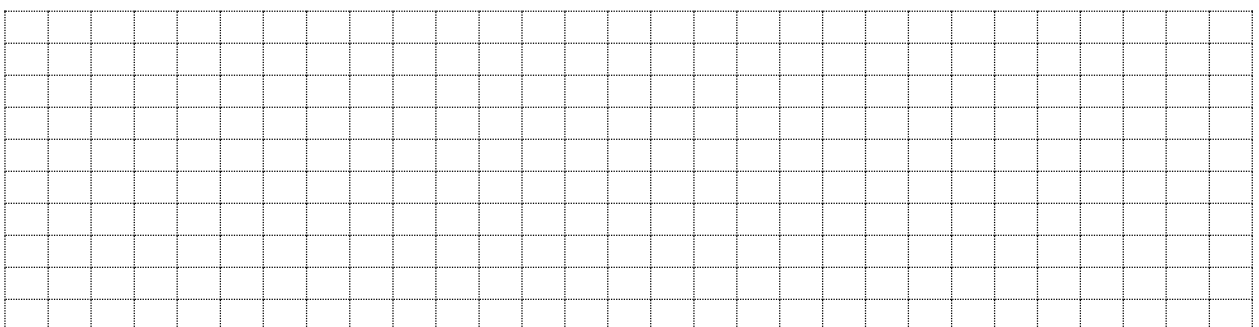
**Завдання 3.** Мінімізувати ДДНФ булевої функції методом Квайна:

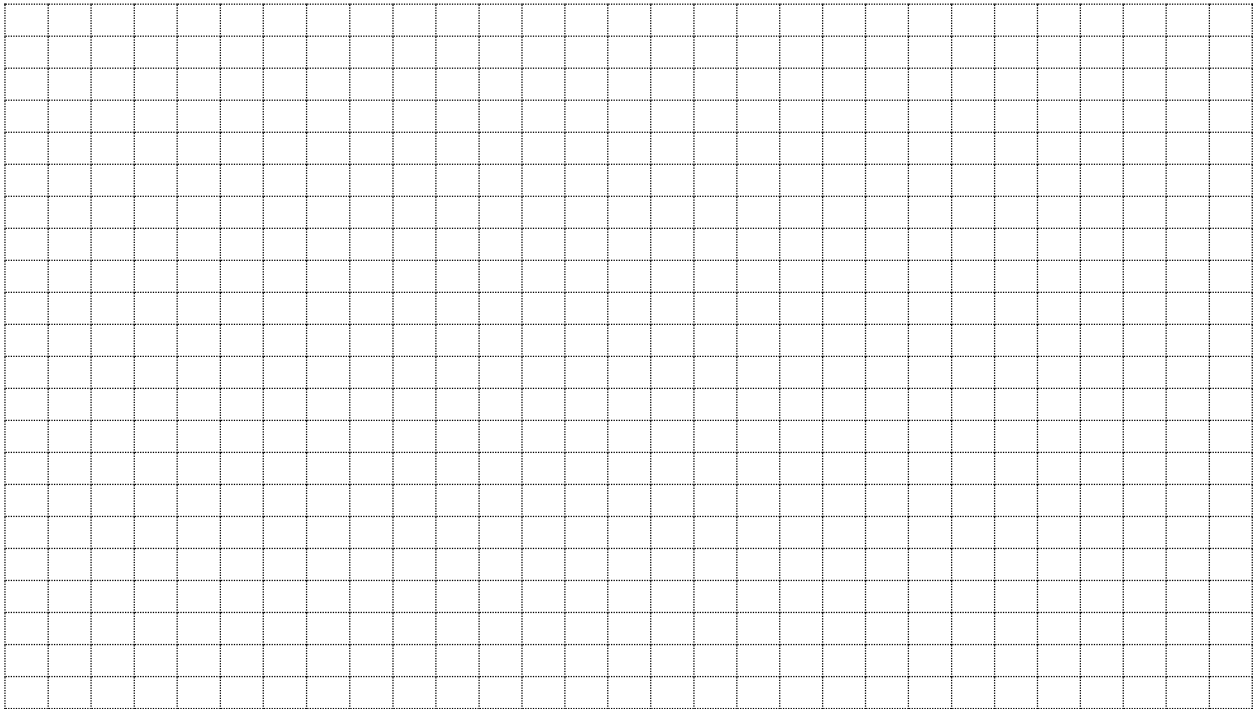
$$f_{\text{ДДНФ}} = \Sigma(0,5,8,9,10,13,14) = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1x_2x_3\bar{x}_4$$



**Завдання 4.** Мінімізувати ДДНФ булевої функції методом Квайна-Мак-Класкі:

$$f_{\text{ДДНФ}} = \Sigma(0,5,8,9,10,13,14) = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1x_2x_3\bar{x}_4$$





**Завдання 5.** Мінімізувати ДДНФ булевої функції методом діаграм Вейча:

$$f_{\text{ДДНФ}} = \Sigma(0,5,8,9,10,13,14) = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1x_2x_3\bar{x}_4$$



**Завдання 6.** Мінімізувати ДДНФ булевої функції методом карт Карно:

$$f_{\text{ДДНФ}} = \Sigma(0,2,6,7,11,12,14,15) = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3x_4 \vee x_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2x_3x_4 \vee x_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4$$

Висновки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Оцінка

\_\_\_\_\_

Підпис викладача

## САМОСТІЙНА РОБОТА №8

**Тема:** «Системи (серії) логічних елементів».

**Мета:** Закріпити та перевірити знання з принципів роботи, способів синтезу і особливостей основних типів комбінаційних цифрових схем, придбання навиків в реалізації їх на реальних логічних елементах.

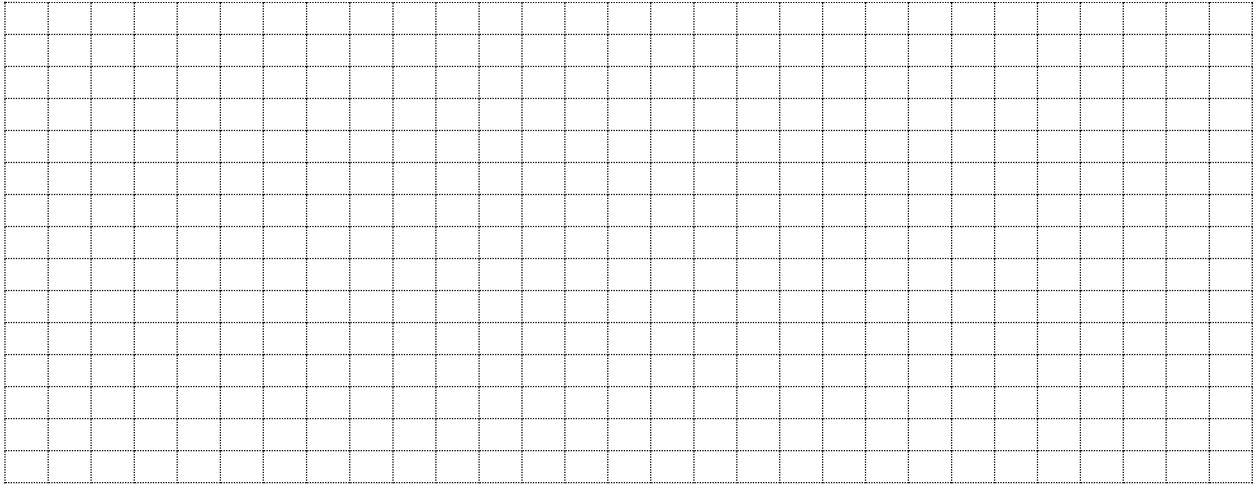
**Обладнання:** ПК, програма Electronics Workbench 5,12.

**Завдання:**

**Завдання 1.** Представити МДНФ булевої функції у різних елементних базисах (у 8 нормальних формах):

$$f_{\text{ДДНФ}} = \Sigma(0,5,8,9,10,13,14) = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1x_2x_3\bar{x}_4$$

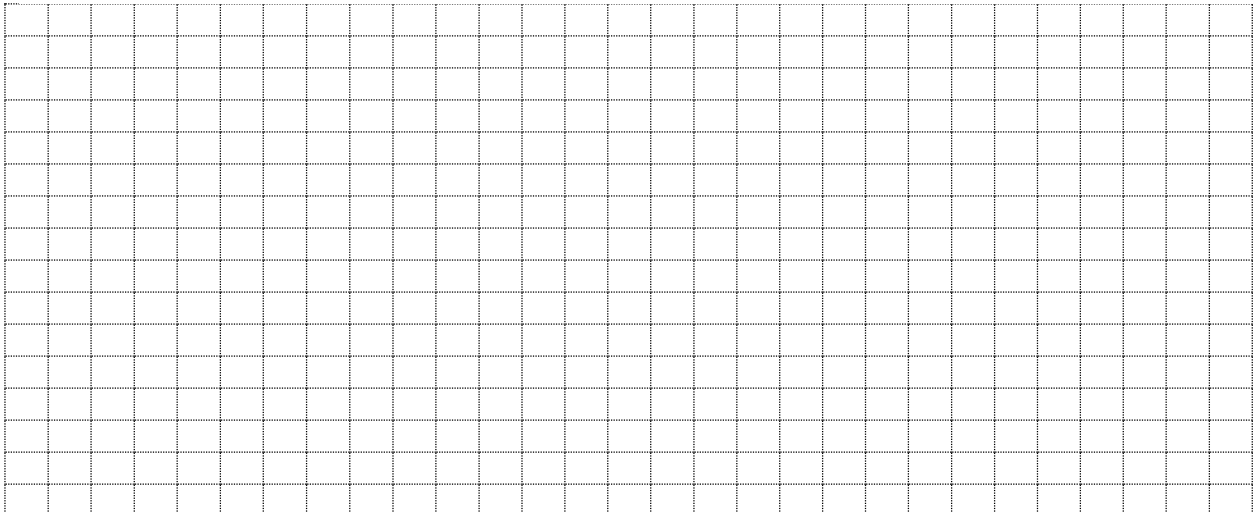
$$f_{\text{МДНФ}} = \bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1x_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$$



**Завдання 2.** Представити МДНФ булевої функції у різних елементних базисах (у 8 нормальних формах):

$$f_{\text{ДДНФ}} = \Sigma(0,2,6,7,11,12,14,15) = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3x_4 \vee x_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2x_3x_4 \vee x_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4$$

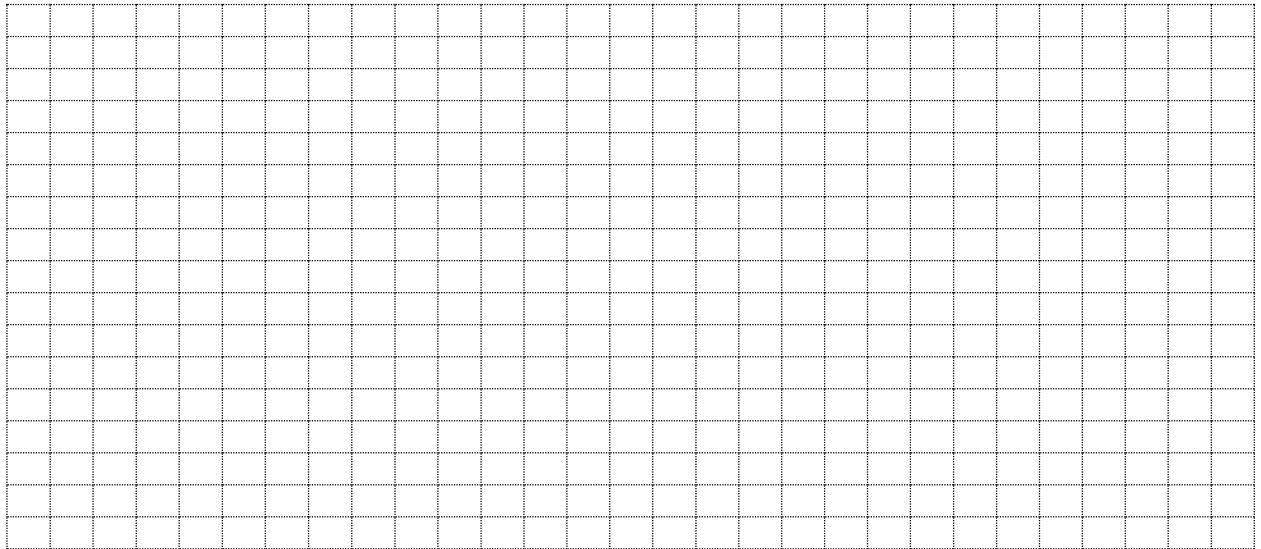
$$f_{\text{МДНФ}} = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_4 \vee x_2x_3 \vee x_1x_2\bar{x}_4 \vee x_1x_3x_4$$



**Завдання 3.** Представити МДНФ булевої функції у різних елементних базисах (у 8 нормальних формах):

$$f_{\text{ДНФ}} = \Sigma(1,3,4,5,9,13,15) = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3x_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1x_2x_3x_4$$

$$f_{\text{МДНФ}} = \bar{x}_1\bar{x}_2x_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 \vee x_1x_2x_4 \vee \bar{x}_3x_4$$



**Завдання 4.** Побудувати операторну форму, обрати елементну базу та синтезувати комбінаційну схему для булевої функції, заданої у різних елементних базисах (у 8 нормальних формах), на елементах 4ТА-НІ, 2АБО (кількість у корпусі - 2, 4 відповідно; час затримки - 20 нс, 22 нс відповідно):

$$f = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_4 \vee x_2x_3 \vee x_1x_2\bar{x}_4 \vee x_1x_3x_4 = (TA / ABO)$$

$$= \overline{\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_4 \vee x_2x_3 \vee x_1x_2\bar{x}_4 \vee x_1x_3x_4} = (TA - NI / TA - NI)$$

$$= \overline{(x_1 \vee x_2 \vee x_4)(\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3)(\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_4)(\bar{x}_1 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4)} = (ABO / TA - NI)$$

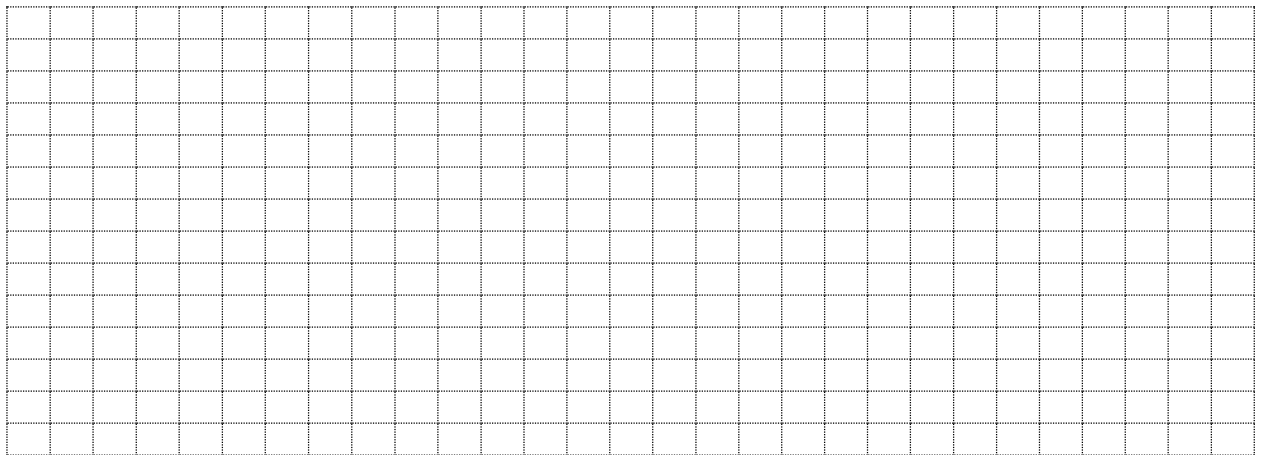
$$= \overline{(x_1 \vee x_2 \vee x_4) \vee (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_4) \vee (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_3 \vee \bar{x}_4)} \cdot (ABO - NI / ABO)$$

$$f = \bar{x}_3x_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_4 = (TA / ABO - NI)$$

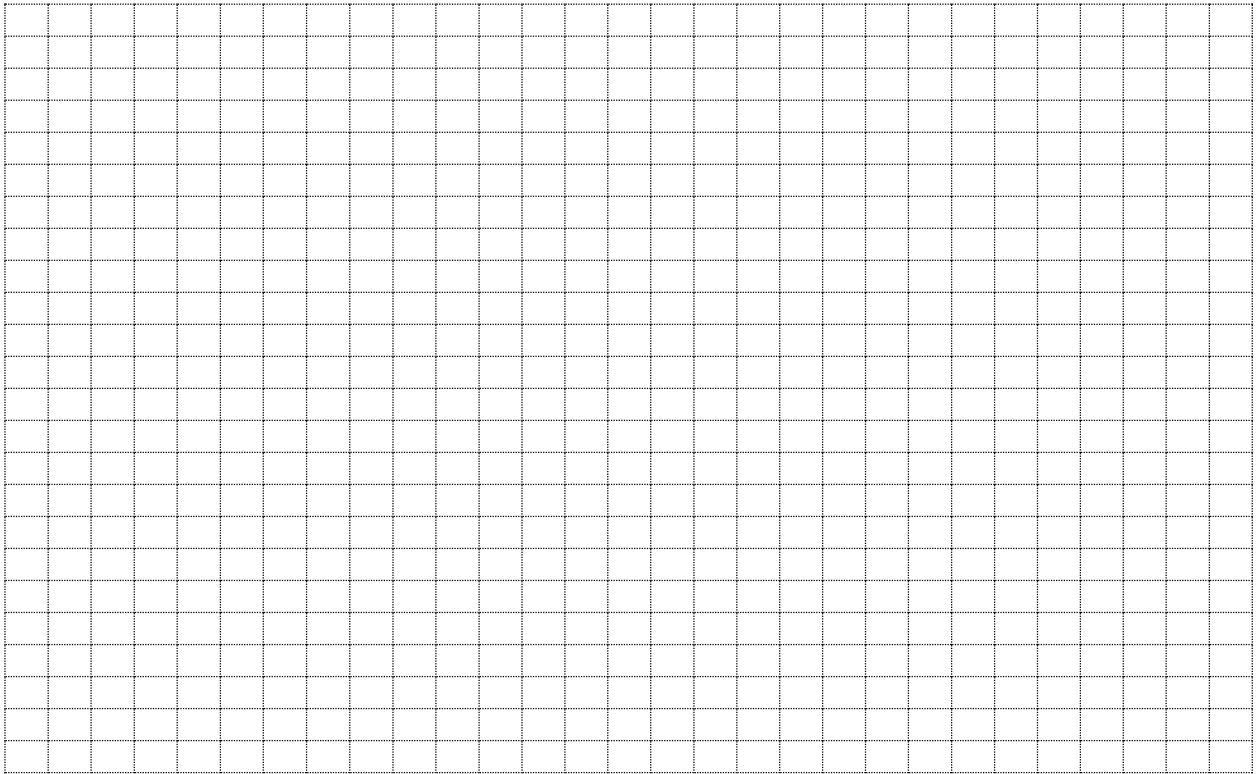
$$= \overline{\bar{x}_3x_4} \wedge \overline{\bar{x}_1x_2\bar{x}_3} \wedge \overline{\bar{x}_1\bar{x}_2x_4} \wedge \overline{x_1\bar{x}_2\bar{x}_4} = (TA - NI / TA)$$

$$= (x_3 \vee \bar{x}_4)(x_1\bar{x}_2x_3)(x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_4)(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_4) = (ABO / TA)$$

$$= \overline{(x_3 \vee \bar{x}_4) \vee (x_1\bar{x}_2x_3) \vee (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_4) \vee (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_4)} \cdot (ABO - NI / ABO - NI)$$







Висновки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Оцінка

\_\_\_\_\_

Підпис викладача

## САМОСТІЙНА РОБОТА №9

**Тема:** «Схемотехніка цифрових автоматів»

**Мета:** закріпити знання з методи синтезу та аналізу комбінаційних та секвенціальних схем, цифрових (керуючих та операційних) автоматів в різних елементних базисах.

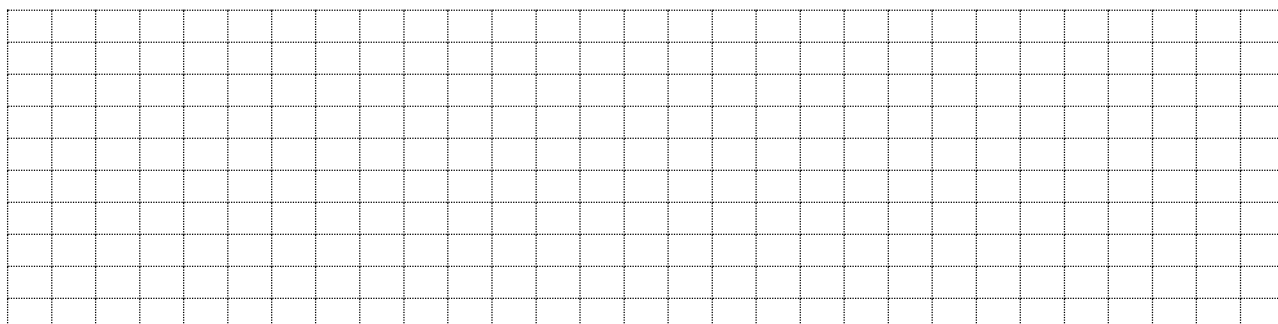
**Обладнання:** ПК, програма Electronics Workbench 5,12.

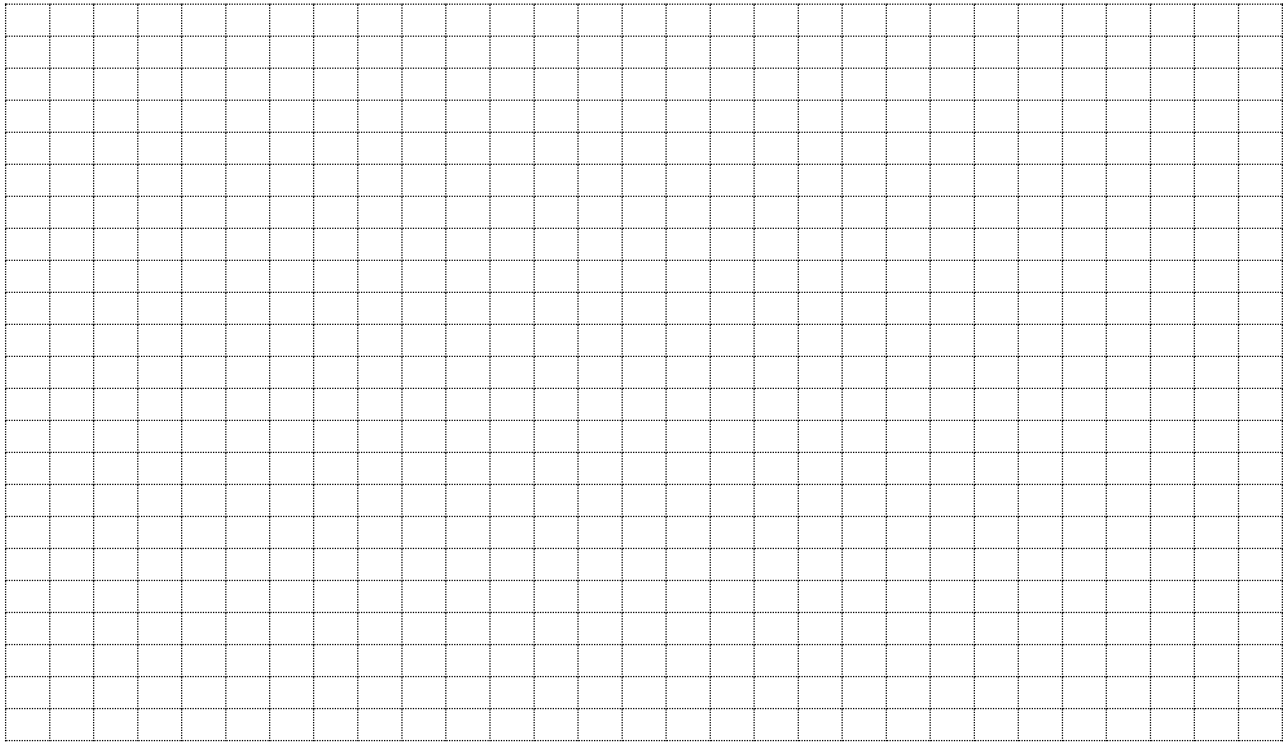
### Завдання

**Завдання 1.** Створити перетворювач двійкового коду в прямий код семисегментних індикаторів для відображення цифр десяткової системи числення.



**Завдання 2.** Розробити логічну схему перетворювача прямого двійкового коду в доповнюючий:





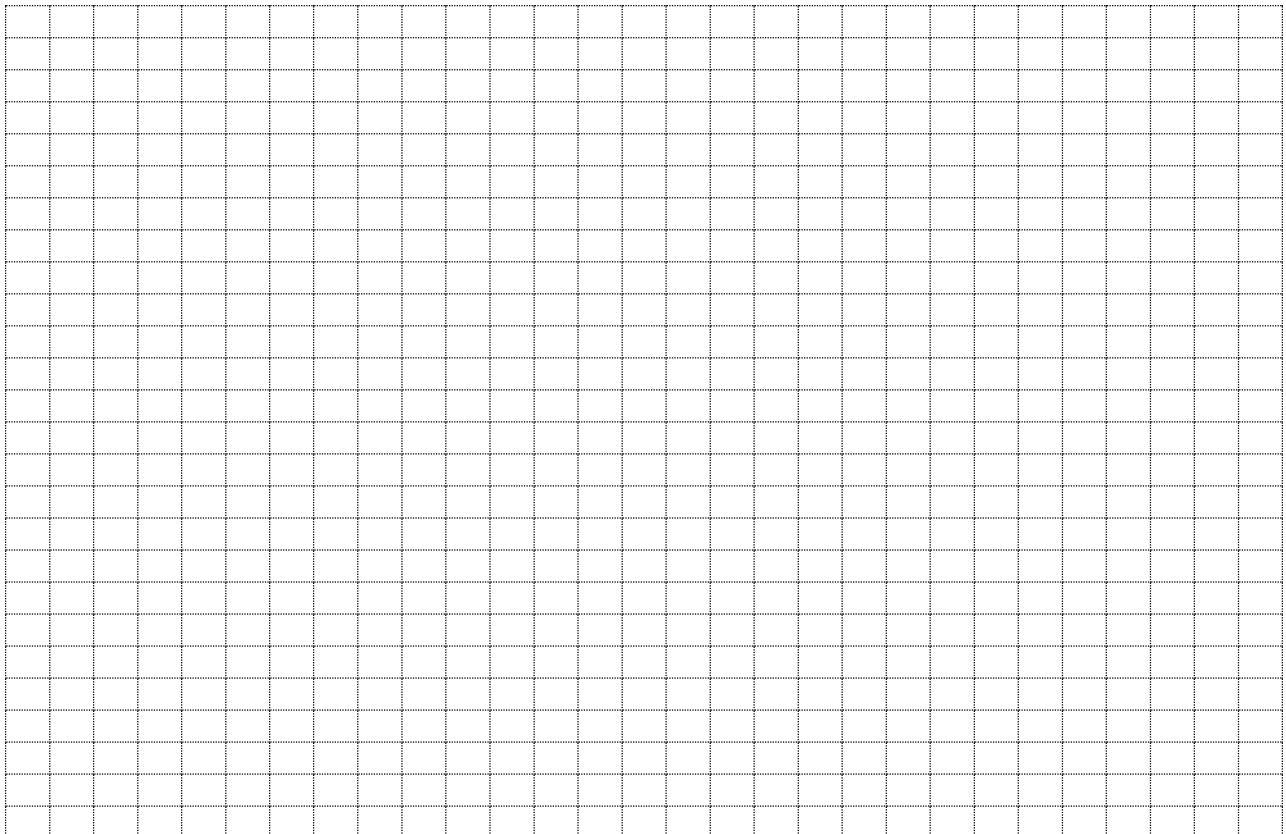
**Завдання 3.** Комбінаційна схема визначена за допомогою наступних рівнянь:

$$y_1 = x_1 x_2 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 ;$$

$$y_2 = x_1 + x_2 + \bar{x}_3 ;$$

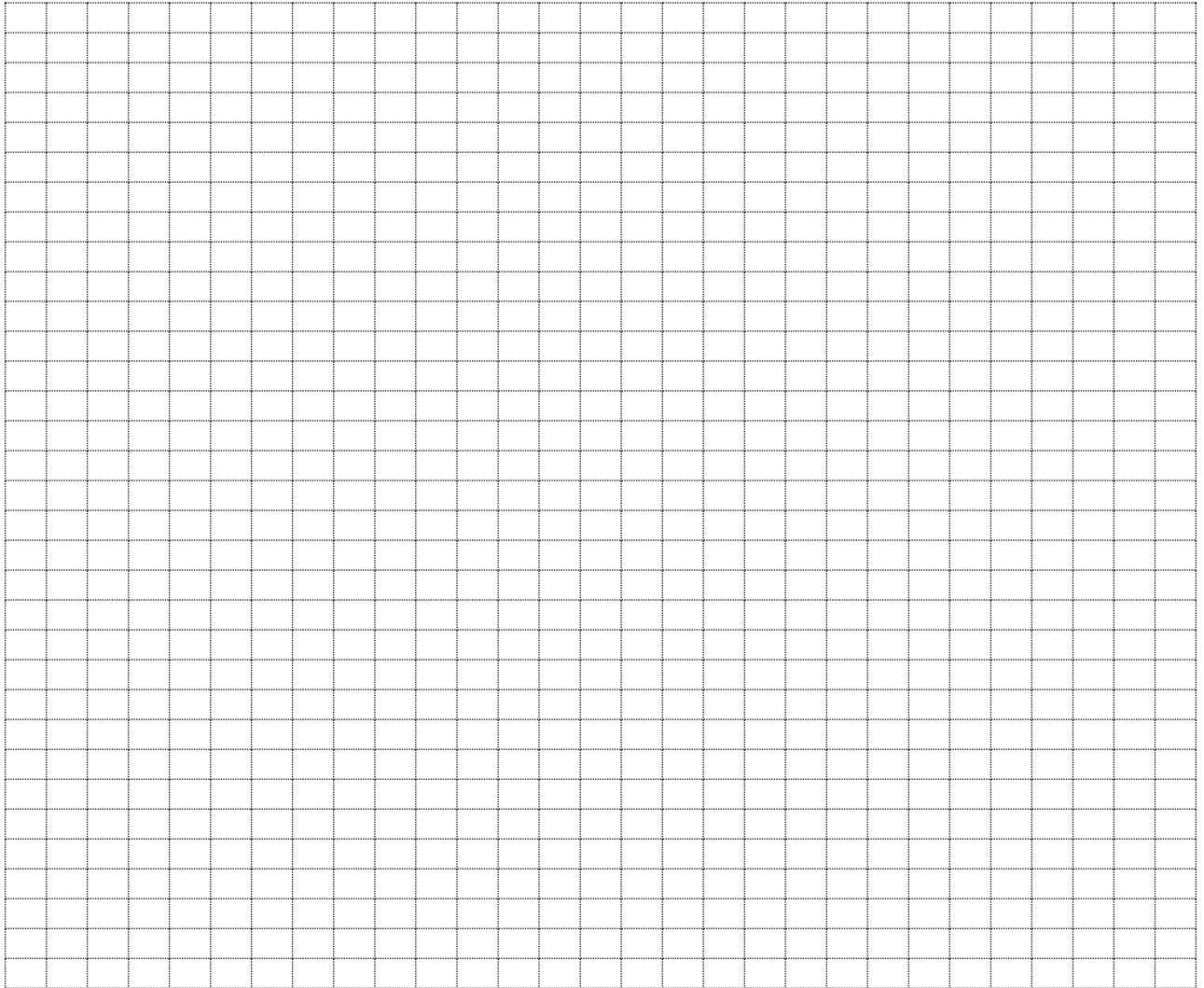
$$y_3 = \bar{x}_1 x_2 + x_1 \bar{x}_2 x_3 .$$

Розробити схему, що реалізує ці три рівняння за допомогою дешифратора та зовнішніх логічних елементів.



**Завдання 4.** Розглянути мікросхему K1533ИМ3. Пояснити, як використовувати цей чотирихрозрядний суматор для додавання:

- а) двох чотирихрозрядних чисел;
- б) двох двохрозрядних та двох односторонніх чисел;
- в) двох восьмирозрядних (байтових) чисел.



Висновки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Оцінка

Підпис викладача

## САМОСТІЙНА РОБОТА №10

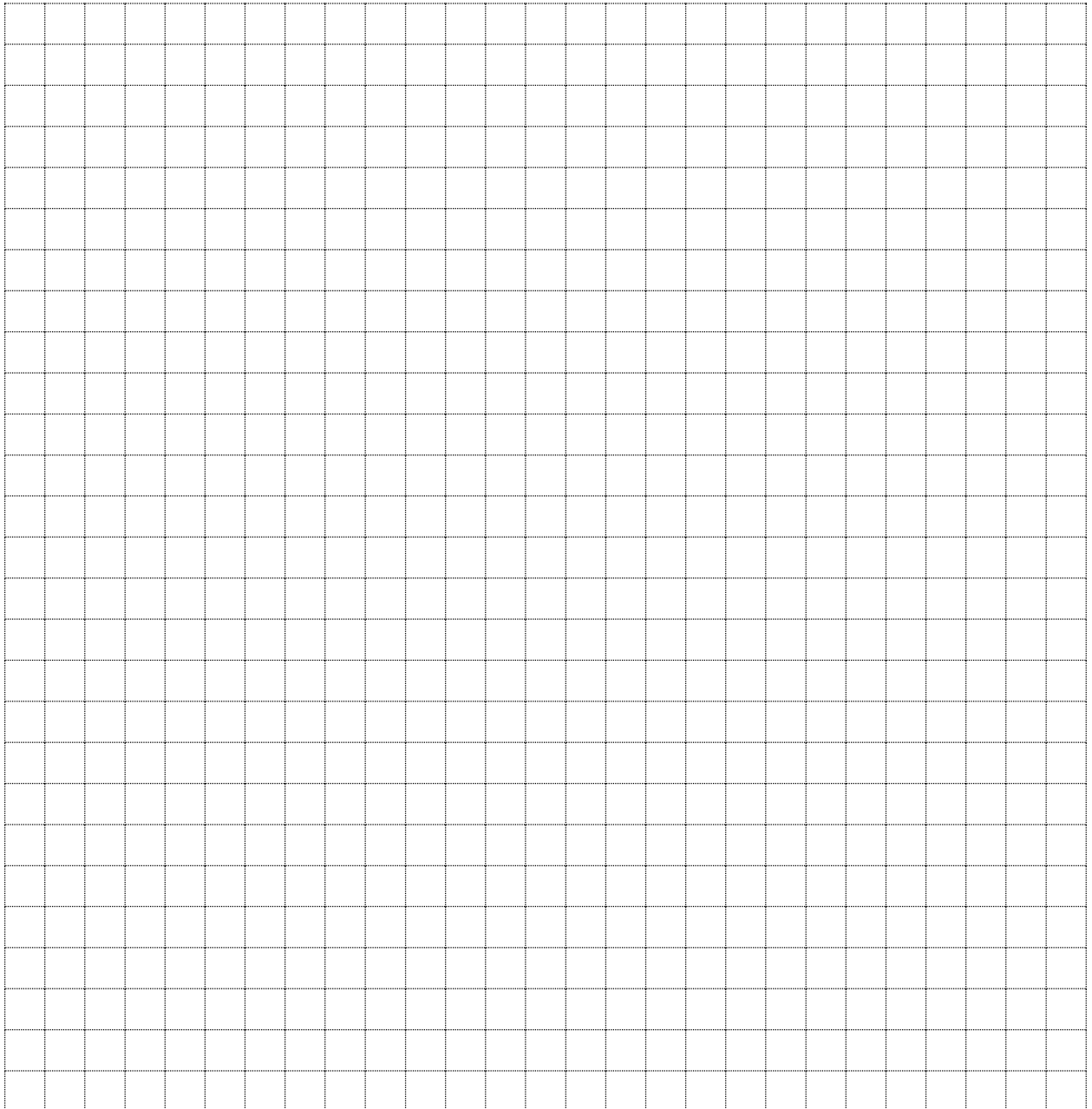
**Тема:** «Способи подання цифрового автомата».

**Мета:** Закріпити та перевірити знання та вміння демонструвати експериментальні навички у розробленні цифрових схем: аналізувати вимоги, проводити декомпозицію завдання, обирати елементну базу для вирішення поставленого завдання, реалізовувати цифрові схеми та аналізувати їх.

**Обладнання:** ПК, програма Electronics Workbench 5,12.

### **Завдання:**

**Завдання 1.** Підкидається монетка, і робляться замітки при кожному другому підряд випадінні герба і кожному другому не обов'язково підряд випадінні цифри. Необхідно синтезувати абстрактний автомат.





**Завдання 3.** На вхід пристрою подаються цифри: 0, 1, 2. Пристрій являється суматором за модулем три. Синтезувати абстрактний автомат.



**Завдання 4.** Виконати синтез часткового автомата А як автомату Мілі, заданого своїми таблицями переходів і виходів згідно заданого варіанту:

1.

	a1	a2	a3	a4
z1	a2	a3	-	a4
z2	a1	a3	a3	-
z3	a4	a2	-	-

	a1	a2	a3	a4
z1	w2	w1	-	w3
z2	w2	w1	w3	-
z3	w2	w1	-	-

2.

	a1	a2	a3	a4
z1	-	-	a2	a1
z2	-	a3	-	a4
z3	a2	a4	a3	-

	a1	a2	a3	a4
z1	-	-	w1	w2
z2	-	w2	-	w3
z3	w4	w1	w1	-

3.

	a1	a2	a3	a4
z1	a2	a1	-	a3
z2	a4	a3	-	a2
z3	a1	a3	a1	-

	a1	a2	a3	a4
z1	w2	w4	-	w1
z2	w3	w3	-	w3
z3	w2	w1	w3	-

4.

	a1	a2	a3	a4
z1	a1	a4	a3	-
z2	a2	a3	a2	a1
z3	-	-	-	a4

	a1	a2	a3	a4
z1	w2	w2	w3	-
z2	w1	w4	w3	w2
z3	-	-	-	w1

5.

	a1	a2	a3	a4
z1	-	a1	a4	a2
z2	a3	a2	a1	-
z3	-	-	a2	a1

	a1	a2	a3	a4
z1	-	w1	w2	w3
z2	w2	w4	w4	-
z3	-	-	w3	w2

6.

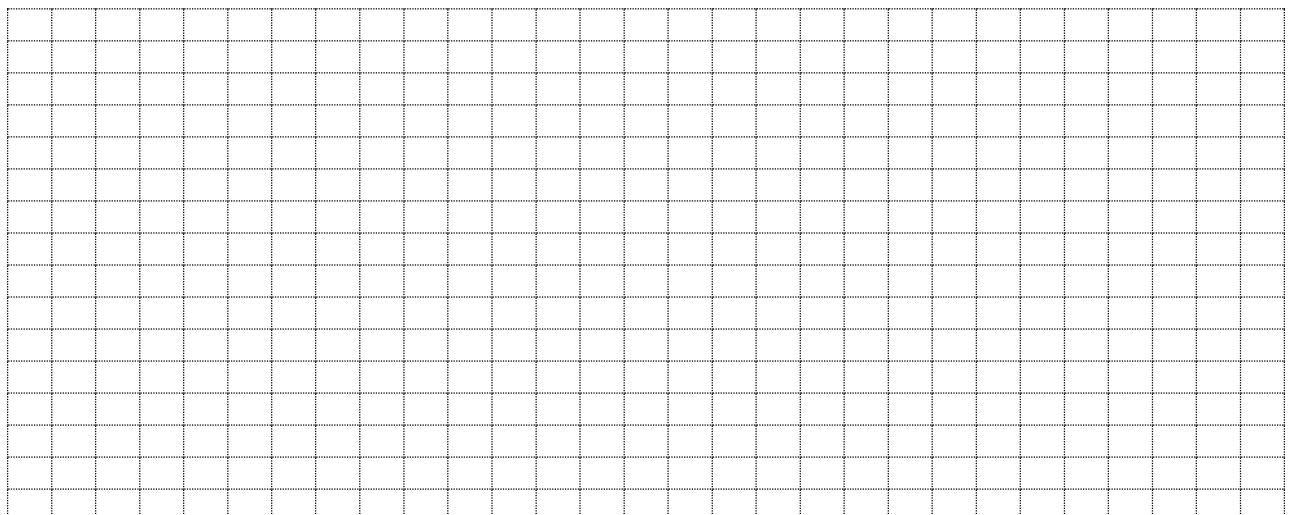
	a1	a2	a3	a4
z1	a1	-	a2	-
z2	-	a3	-	a4
z3	a2	a1	a3	a4

	a1	a2	a3	a4
z1	w2	-	w3	-
z2	-	w4	-	w1
z3	w2	w3	w4	w1

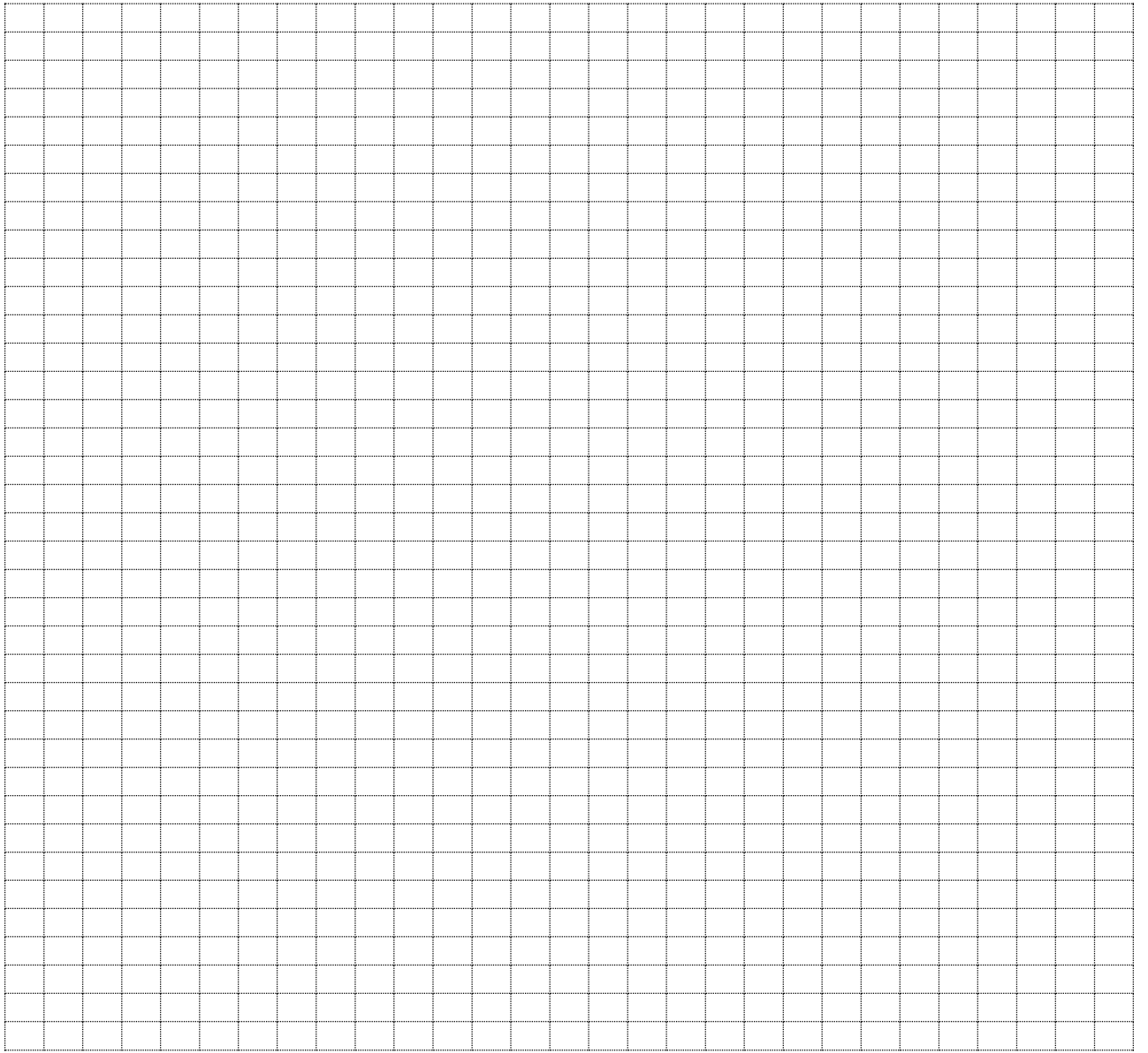
7.

	a1	a2	a3	a4
z1	a2	a3	-	a4
z2	a1	a3	a3	-
z3	a4	a2	-	-
z4	-	a2	a3	a1

	a1	a2	a3	a4
z1	w2	w1	-	w3
z2	w2	w1	w3	-
z3	w2	w1	-	-
z4	-	w2	w3	w4







Висновки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Оцінка

\_\_\_\_\_

Підпис викладача

## САМОСТІЙНА РОБОТА №11

**Тема:** «Синхронізація і забезпечення стійкості цифрового автомата».

**Мета:** Закріпити та перевірити знання та вміння розробляти алгоритми функціонування автоматів з пам'яттю, робити їх формалізований опис із застосуванням різних мов; виконувати абстрактний та структурний синтез автоматів з використанням теорії часових функцій та композиції елементарних автоматів.

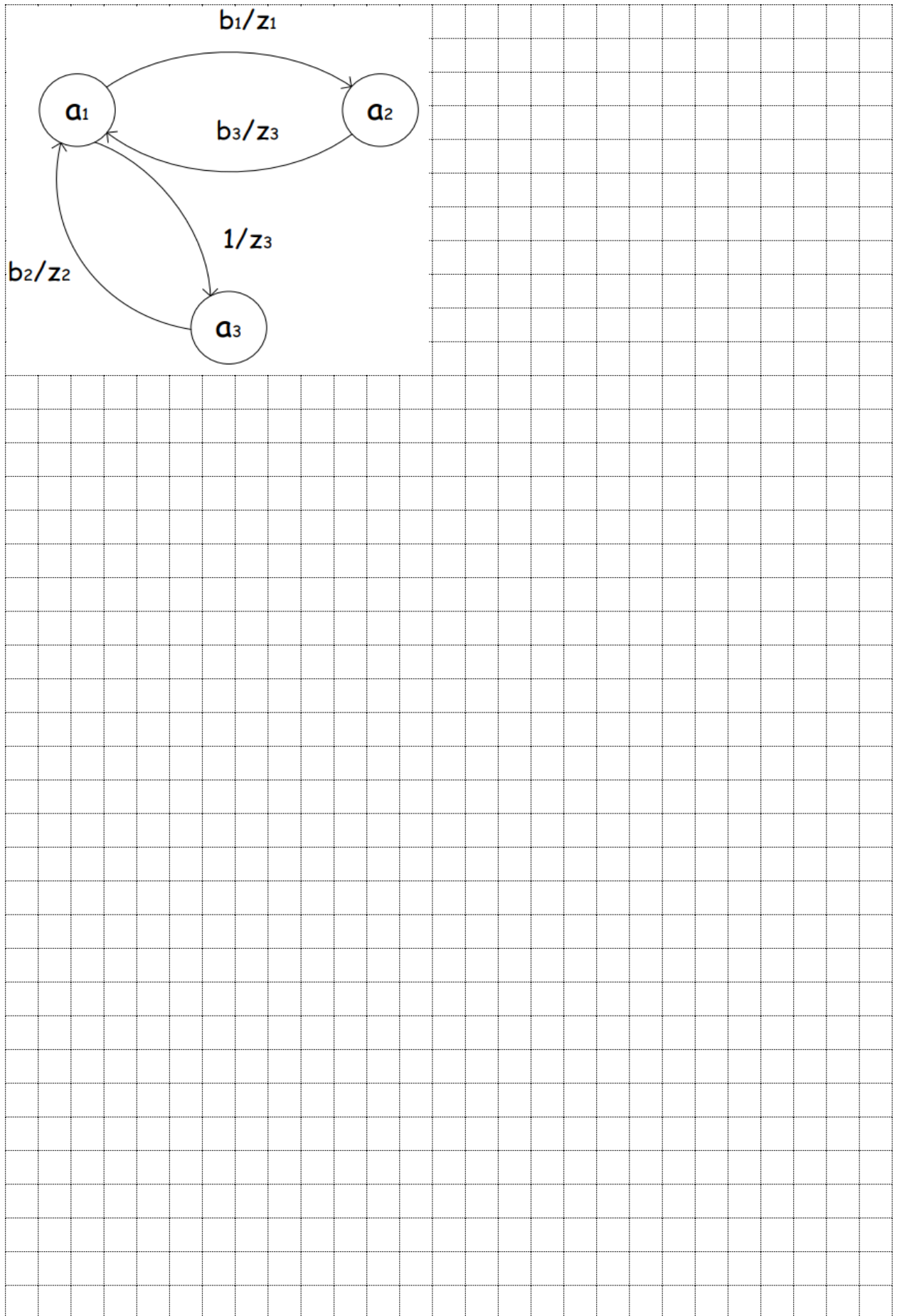
**Обладнання:** ПК, програма Electronics Workbench 5,12.

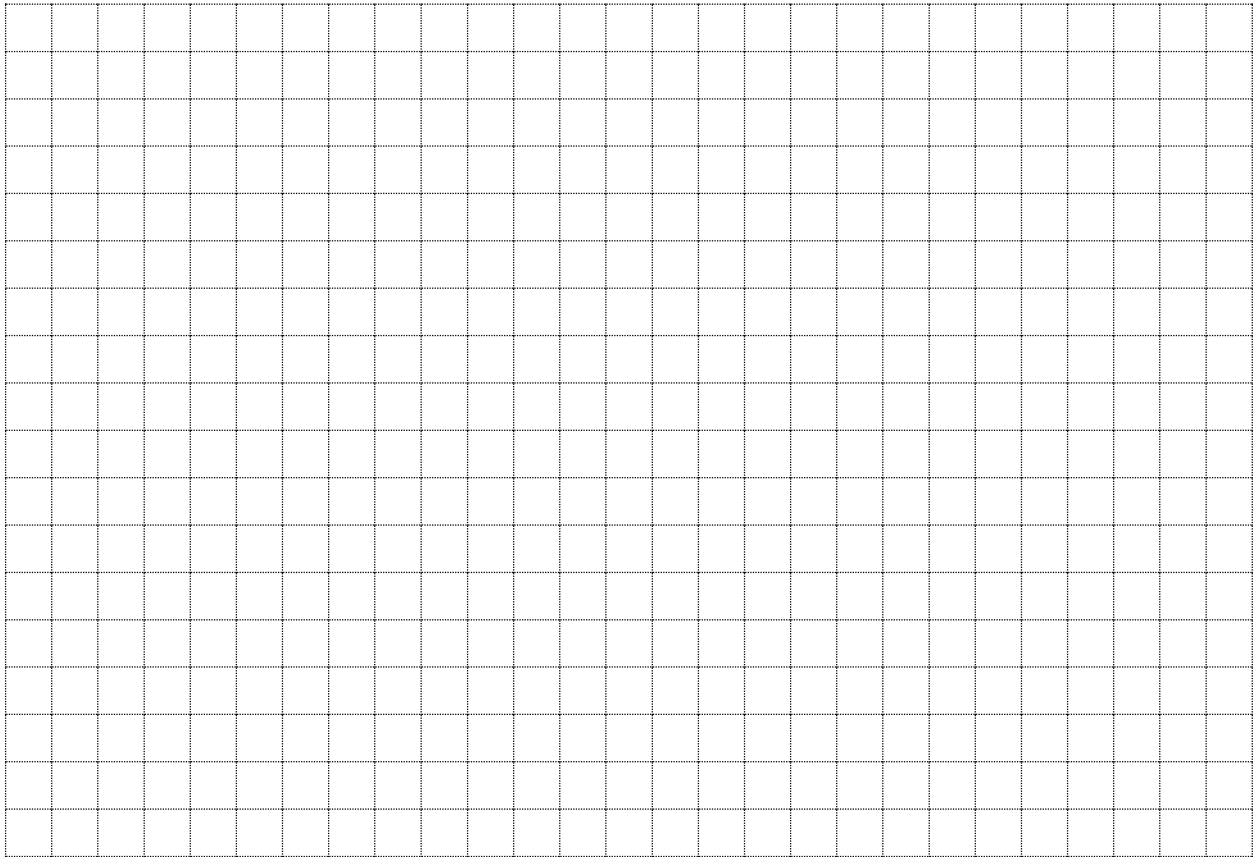
### Завдання:

**Завдання 1.** Логічна функція задана картою Карно (див.рис.). Мінімізувати функцію для отримання диз'юнктивної нормальної форми, вільної від гонок.

$x_3x_2$ \ $x_1x_0$		$x_1x_0$			
		00	01	11	10
00	0	0	1	1	0
	1	0	1	1	1
01	12	1	1	0	1
	13	1	1	0	1
11	8	1	1	0	0
	9	1	1	0	0
10	10	1	1	0	0
	11	1	1	0	0

**Завдання 2.** Побудувати автомат (див. рис.) з використанням Т-тригерів і дешифратора станів.





Висновки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Оцінка

Підпис викладача

## САМОСТІЙНА РОБОТА №12

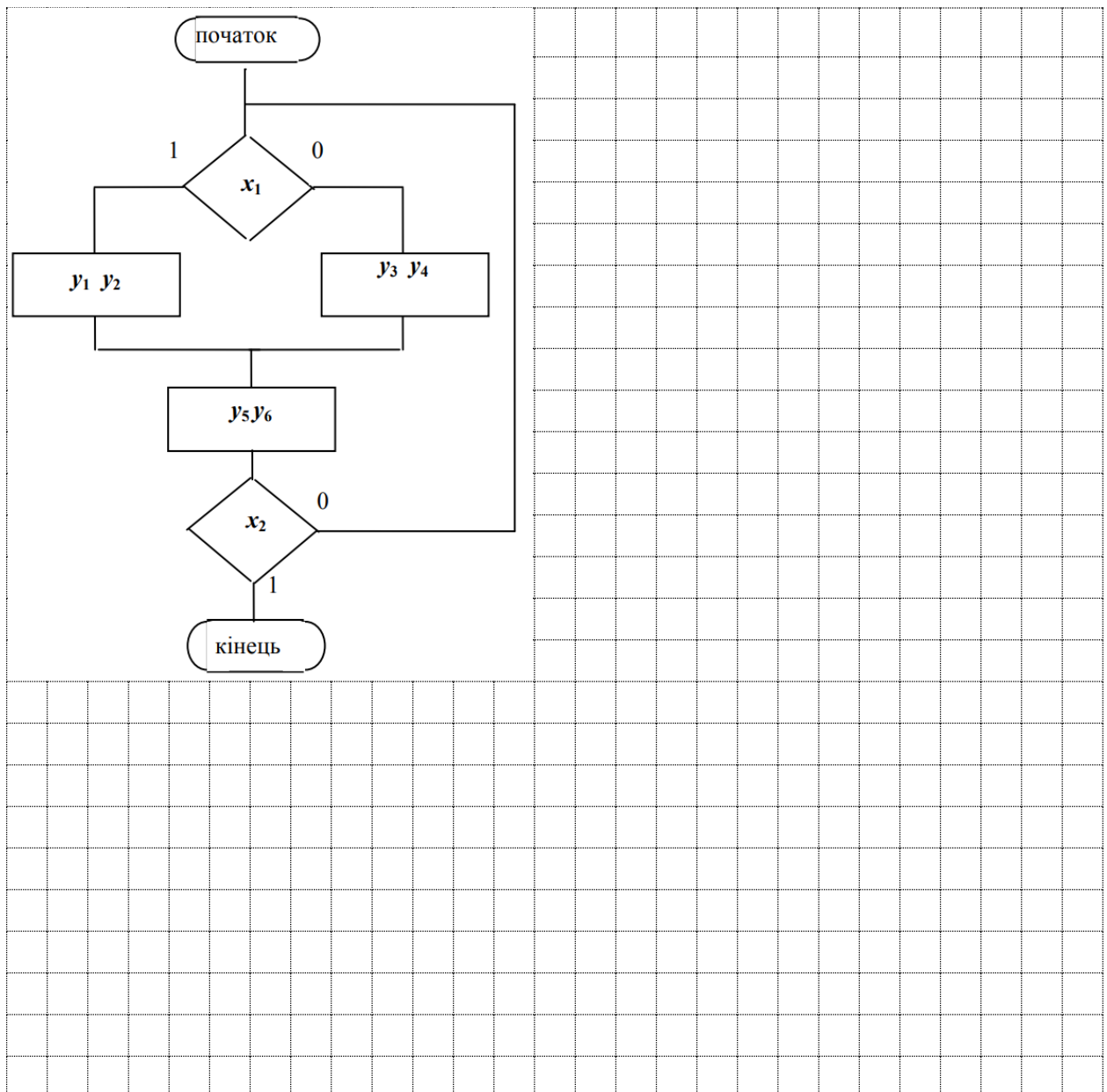
**Тема:** «Керуючий і операційний блоки автомата».

**Мета:** ознайомитися зі способами побудови операційних схем та мікроалгоритмів на прикладі реалізації алгебраїчних обчислень, одержати навички керування мікроопераціями.

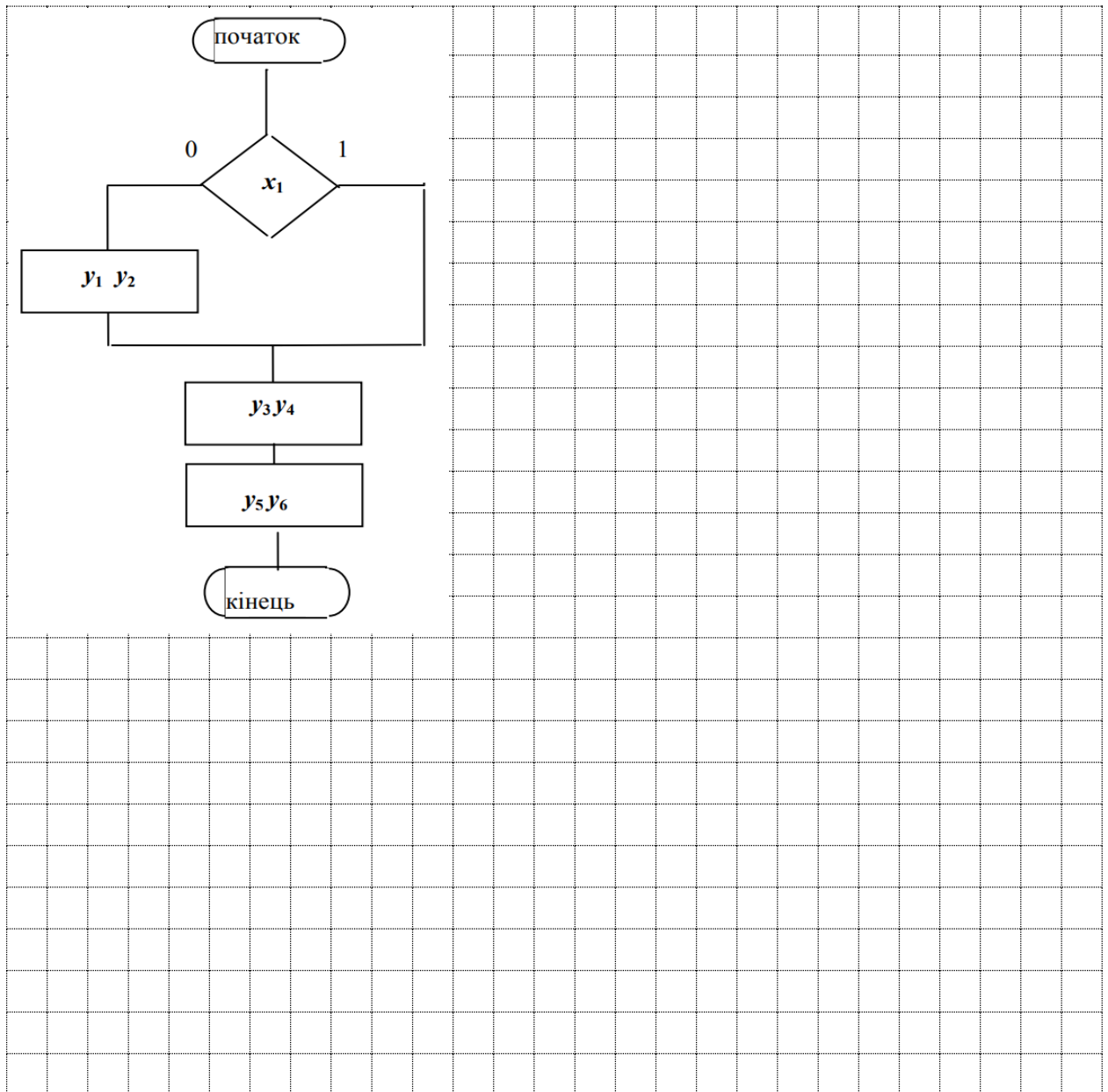
**Обладнання:** ПК, програма Electronics Workbench 5,12.

**Завдання:**

**Завдання 1.** Виконати абстрактний та структурний синтез керуючого автомату як автомату Мілі. Мікропрограма операційного пристрою, до складу якого входить даний керуючий автомат, задано наступною кодовою ГСА:



**Завдання 2.** Виконати абстрактний та структурний синтез керуючого автомату як автомату Мура. Мікропрограма операційного пристрою, до складу якого входить даний керуючий автомат, задано наступною кодовою ГСА:



Висновки: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Оцінка

Підпис викладача

## САМОСТІЙНА РОБОТА №13

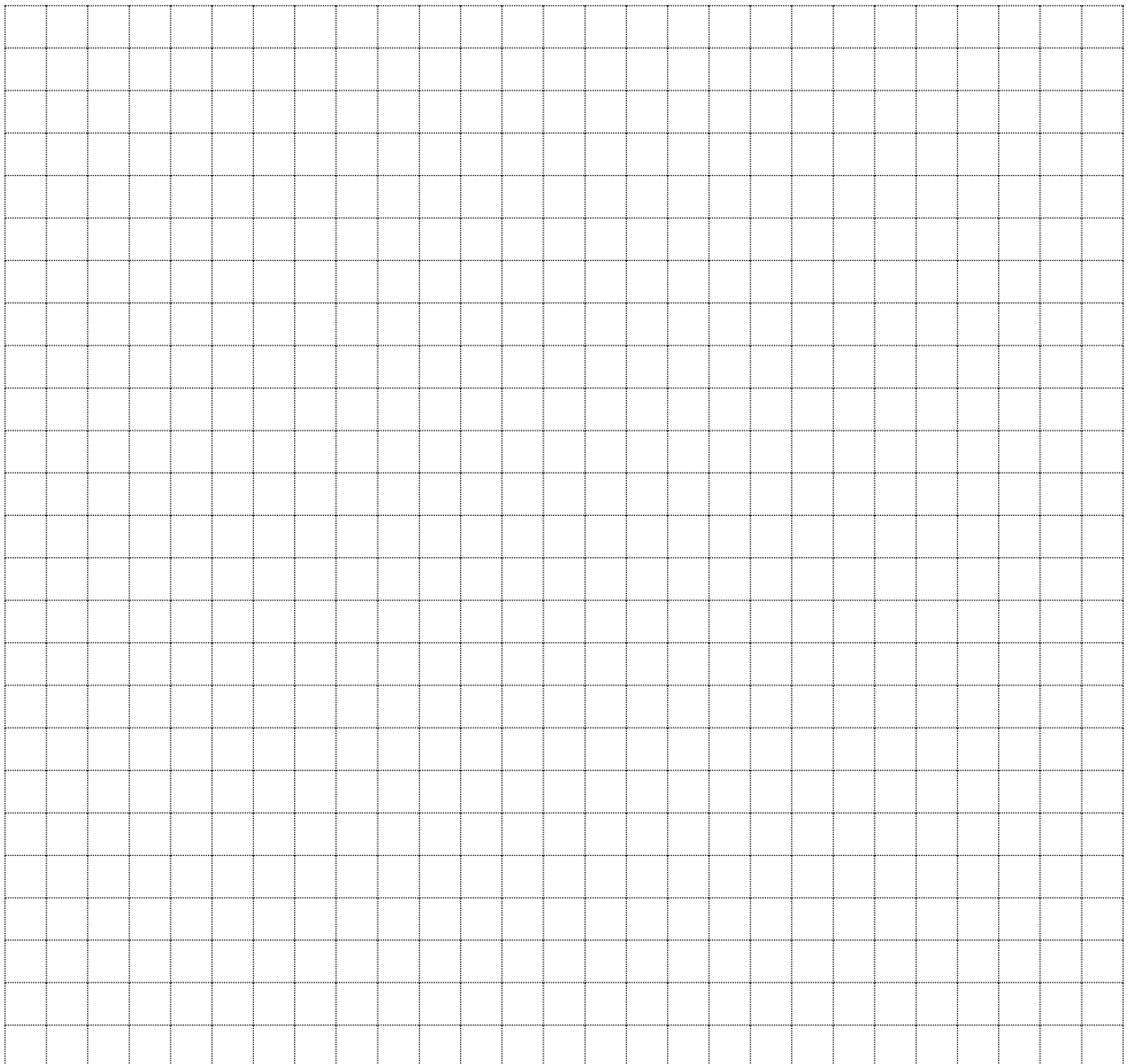
**Тема:** «Синтез операційних автоматів».

**Мета:** Закріпити та перевірити знання та вміння розробляти на функціональному рівні операційні автомати, що реалізують задані алгоритми перетворення даних, виконувати порівняльний аналіз різних технічних рішень.

**Обладнання:** ПК, програма Electronics Workbench 5,12.

### Завдання:

**Завдання 1.** Побудувати операційний автомат, що обчислює кількість парних елементів у двох одновимірних масивах ( $A[n]$  і  $B[m]$ ). Мікропрограмний автомат реалізувати за схемою алгоритму у вигляді автомата Мілі. Функціональну схему автомата синтезувати на елементах І, АБО, НІ та RS-тригерах, доповнюючи її необхідними за алгоритмом функціональними автоматами.







23. Добуток парних елементів, що належать інтервалу  $[-10; 10]$ . Автомат Мура.
24. Добуток парних елементів, що належать інтервалу  $[-210; 10]$ . Автомат Мілі.
25. Добуток непарних елементів, що належать інтервалу  $[0; 100]$ . Автомат Мура.
26. Добуток непарних елементів, що належать інтервалу  $[-5; 99]$ . Автомат Мілі.
27. Сума додатніх елементів, що належать інтервалу  $[-3; 7]$ . Автомат Мура.
28. Сума додатніх елементів, що належать інтервалу  $(-18; 16)$ . Автомат Мілі.
29. Сума від'ємних елементів, що належать інтервалу  $(-96; 77)$ . Автомат Мура.
30. Сума від'ємних елементів, що належать інтервалу  $(-31; 71)$ . Автомат Мілі.





Висновки:

---

---

---

---

---

---

---

Оцінка

---

Підпис викладача

## ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

### *Базова*

1. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка. Навчальний посібник. – К.: НАУ, 2002. – 508 с.
2. Жабін В.І., Жуков І.А., Климено І.А., Ткаченко В.В. Прикладна теорія цифрових автоматів. Навчальний посібник. Київ, Національний авіаційний університет, 2007р., 363с.
3. Лупенко С.А., Тиш Є.В. Прикладна теорія цифрових автоматів. Навчальний посібник. - Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2017. – 247 с.
4. Матвієнко М.П. Комп'ютерна схемотехніка. Навчальний посібник - Київ: ТОВ «Центр навчальної літератури», 2012. - 190 с.
5. Самофалов К.Г. и др. Прикладная теория цифровых автоматов.- Киев: Высш. школа, 1987.

### *Допоміжна*

1. Бойко В. І., Багрій В. В. Цифрова схемотехніка. – К: ІЗМН, 2001.- 228 с
2. Глушков В.М. Синтез цифровых автоматов. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1962.
3. Захаров Н.Г., В.Н. Рогов Синтез цифровых автоматов: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2003.
4. Кочубей О.О., Сопільник О.В. Прикладна теорія цифрових автоматів: Логічні основи: навчальний посібник – Д.: РВВ ДНУ; вид-во ДНУ, 2009. – 264 с.
5. Рябенський В.М., Жуйков В.Я., Ямненко Ю.С., Заграничний А.В. «Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки», - Київ, 2016.
6. Савельев, А.Я. Прикладная теория цифровых автоматов: учебник для вузов – М.: Высшая школа, 1987. – 272с.