

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
Національний університет "Запорізька політехніка"

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

та розрахунково-графічні завдання з дисципліни
“ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА” за темою: «Теорія графів»
для студентів комп’ютерних спеціальностей
денної форми навчання

Методичні вказівки та розрахунково-графічні завдання з дисципліни “ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА” за темою: «Теорія графів» для студентів комп’ютерних спеціальностей денної форми навчання / Укл.: І. С. Пожуєва, Т.І. Левицька. – Запоріжжя: НУ "Запорізька політехніка", 2024. – 72 с.

Містить теоретичні питання та розрахунково-графічні завдання з курсу “Дискретна математика” за темою: теорія графів для студентів комп’ютерних спеціальностей денної форми навчання.

Експерт

спеціальності: М.М. Касьян, доцент, к.т.н.

Рецензент:

О.В. Коротунова, доцент, к.т.н.

Відповідальний

за випуск: І.С. Пожуєва, доцент, к.т.н.

Рекомендовано до видання НМК
факультету КНТ НУ «Запорізька
політехніка»,
Протокол № 9 від 24.04.24

Затверджено на засіданні кафедри
«Математика» НУ «Запорізька
політехніка»,
Протокол №7 від 18.04.24

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ	5
ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ	7
Завдання 1.....	7
Завдання 2.....	12
Завдання 3.....	20
Завдання 4.....	20
Завдання 5.....	27
Завдання 6.....	38
Завдання 7.....	44
Завдання 8.....	49
Завдання 9.....	57
ЛІТЕРАТУРА	72

ВСТУП

Розрахунково-графічні завдання складені у відповідності до програми з курсу дискретної математики за темою «Теорія графів» багатоступеневої підготовки фахівців і призначені для студентів денної форми навчання, що навчаються на факультеті комп'ютерних наук і технологій.

Приведені основні теоретичні питання, на які студентам необхідно знати відповіді для виконання індивідуальних завдань. Приведено 30 варіантів індивідуальних завдань, кожне з яких має 9 практичних задач за темою «Теорія графів» з курсу дискретної математики. Номер варіанту визначається за номером студента у журналі.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

ТЕОРІЯ ГРАФІВ.

1. Неформальне визначення графа.
2. Ізоморфізм графів.
3. Математичне визначення графів.
4. Поняття суміжності вершин та ребер.
5. Побудова матриці суміжності для орієнтованого та неорієнтованого графів.
6. Який граф називається простим?
7. Визначення степені вершини, яка вершина називається висячою, ізольованою?
8. Чому дорівнює сума степенів вершин для графа, що має m -ребер?
9. Чому дорівнює кількість вершин непарного степеня?
10. Визначення підграфа, суграфа.
11. Який граф називається доповненням до графу G ?
12. Який граф називається доповненням до підграфу G' в графі G ?
13. Надайте визначення орієнтованого графа, псевдографа, мультиграфа.
14. Маршрутом з вершини v_1 у вершину v_2 називається Довжиною маршруту називають
15. Визначення ланцюга, простого ланцюга, простого шляху, простого циклу.
16. Визначення відстані між вершинами.
17. Діаметр графа.
18. Який граф називається зв'язним?
19. Визначення мосту графа.
20. Операції над графами..
21. Визначення повного графа.
22. Чому дорівнює кількість ребер у повному графі?
23. Дводольний та повний дводольний графи.
24. Напівступень заходу та виходу вершини орграфу.
25. Теорема о кількості входних та вихідних дуг.
26. Який орграф називається сильнозв'язним, мінімальнозв'язним?
27. Визначення дерева, лісу, остову, кодера. Теорема про дерево.
28. Визначення p -дерева, остового p -дерева.
29. Яка вершина називається коренем в орграфі?

30. Визначення орієнтованого дерева, орієнтованого остову.
31. Який граф називається квазісильно-зв'язним?
32. Загальна постановка екстремальної задачі на графі.
33. Постановка задачі про найкоротше остове дерево.
34. Постановка задачі про найкоротший ланцюг.
35. Який ланцюг називається ейлеровим, відкритим ейлеровим?
36. Який граф називається ейлеровим?
37. Теорема про ейлеровий граф.
38. Що таке орієнтований ейлерів цикл?
39. Визначення орієнтованого ейлерового графа.
40. Постановка задачі комівояжера.
41. Що таке гамільтонів цикл?
42. Який граф називається гамільтоновим?
43. Який граф називається транспортною мережею?
44. Що таке дивергенція функції $f : E \rightarrow R$ у вершині v ?
45. Дайте визначення потоку в мережі.
46. Що таке розмір потоку?
47. Яка дуга називається насиченою?
48. Поток називається повним, якщо ...
49. Який потік називається максимальним?
50. Що таке розріз в сітці D відносно множини вершин V_1 ?
51. Що таке пропускна здібність розрізу?
52. Теорема Форда-Фалкерсона про максимальний потік.
53. Який граф називається плоским, планарним?
54. Теорема Ейлера (о плоских графах)
55. Які графи непланарні (слідство з т. Ейлера)?
56. Теорема Понтрягіна-Куратовського о планарності графа.
57. Алгоритм Прима знаходження найменшого остову.
58. Алгоритм Краскала знаходження найменшого остову.
59. Алгоритм Дійкстри знаходження найкоротшого ланцюга між парою вершин.
60. Алгоритм «Іди в найближчий» для розв'язання задачі комівояжера.
61. Алгоритм γ -розкладки планарного графа на площині.
62. Алгоритм Флері та елементарних циклів знаходження ейлерового ланцюга в ейлеровому графі.
63. Алгоритм Знаходження повного та найбільшого потоку.

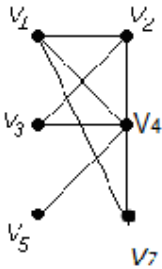
ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Завдання № 1

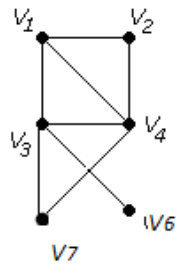
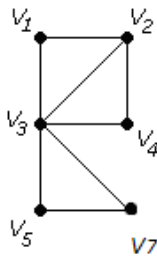
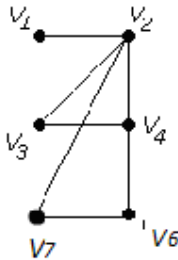
Виконати наступні операції над графами:

- 1) знайти доповнення до першого графу;
- 2) об'єднання графів;
- 3) кільцеву сумму $G1 \oplus G2$;
- 4) розмножити вершину у другому графі;
- 5) виділити підграф A - що складається з 3-х вершин в $G1$ і знайти стягнення A в $G1$ ($G1 \setminus A$);
- 6) добуток графів.

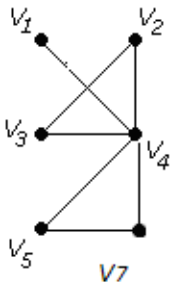
B1



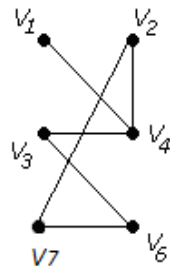
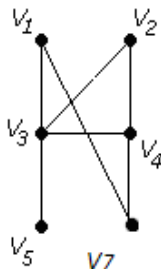
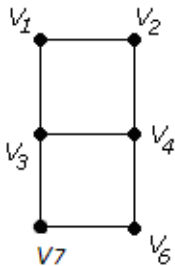
B2

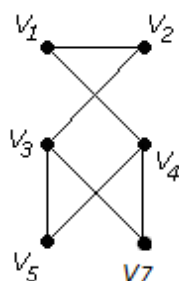
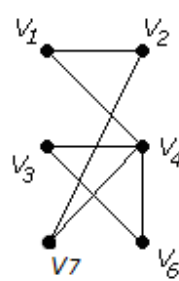
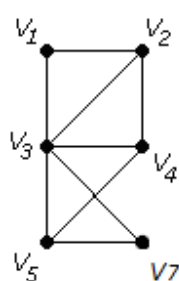
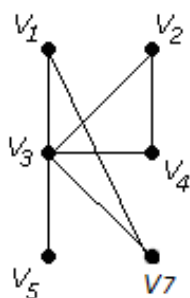
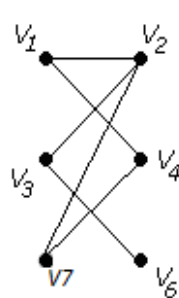
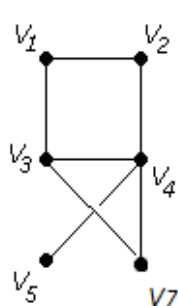
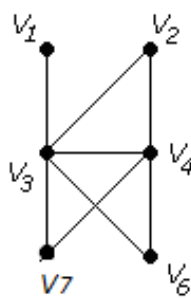
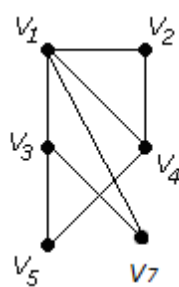
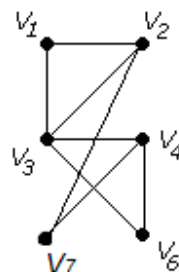
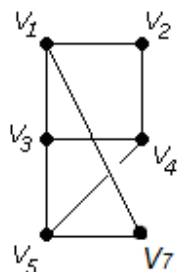
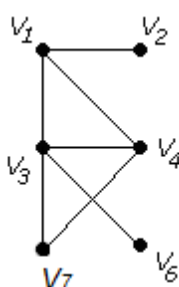


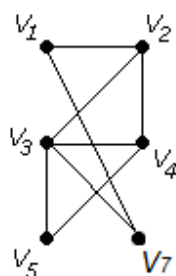
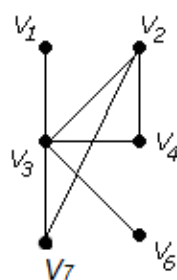
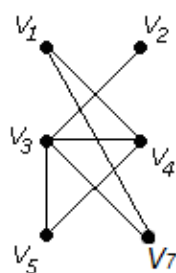
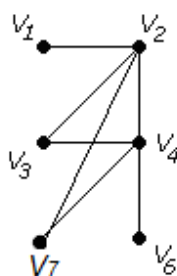
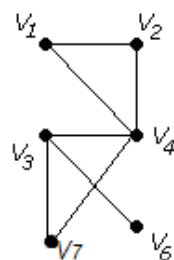
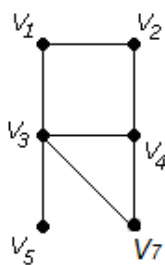
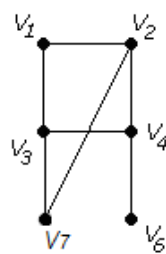
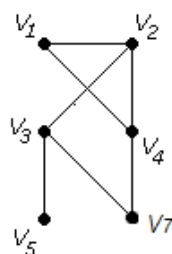
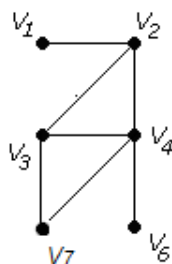
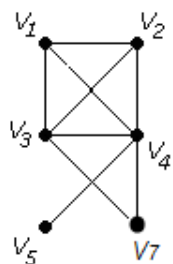
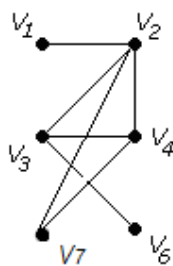
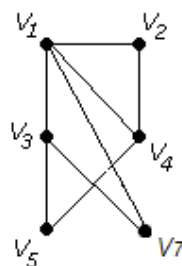
B3

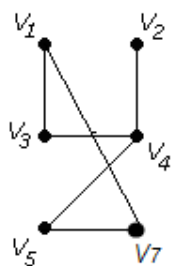
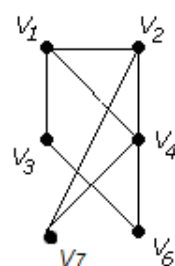
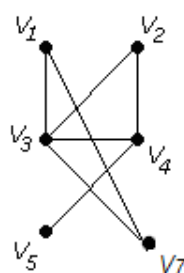
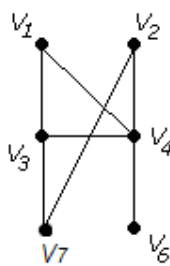
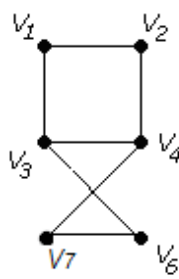
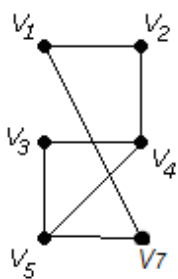
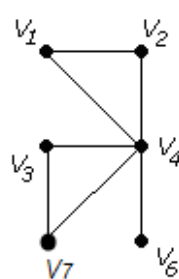
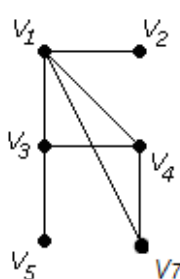
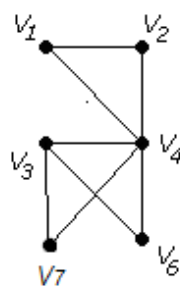
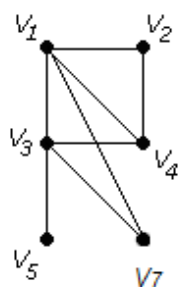
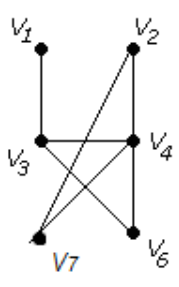
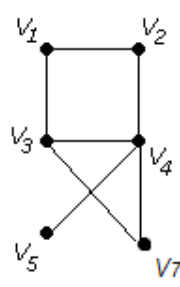


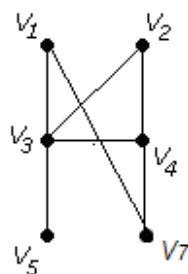
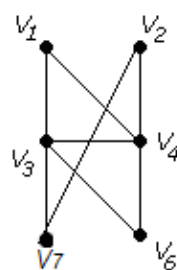
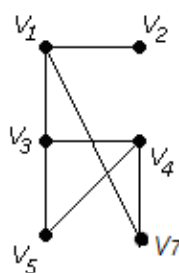
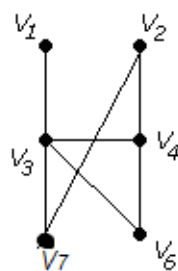
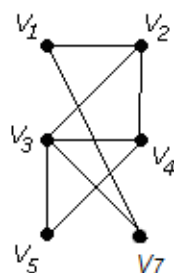
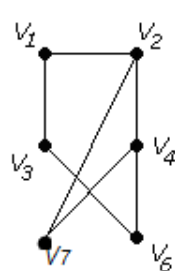
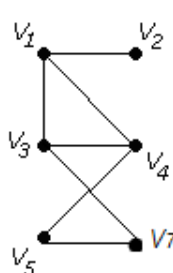
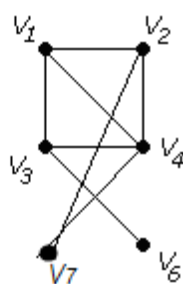
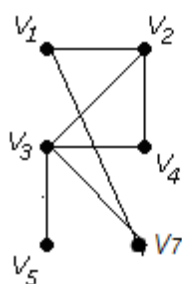
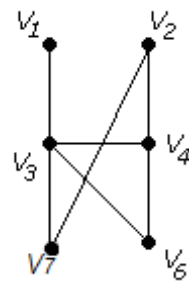
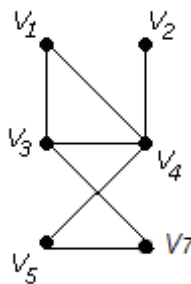
B4

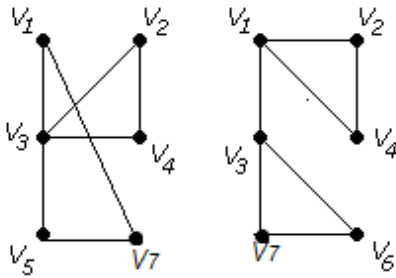
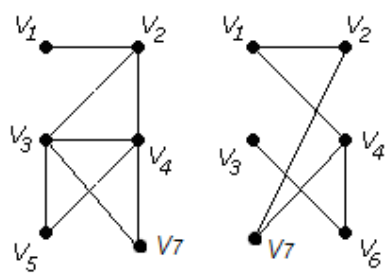


B5**B6****B7****B8****B9****B10**

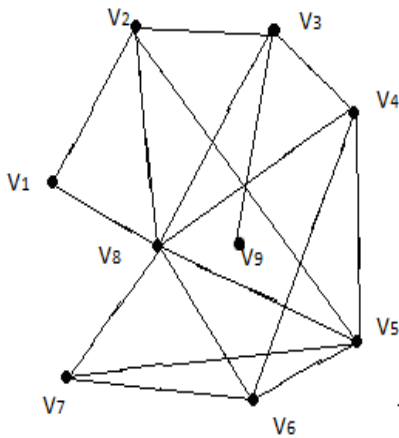
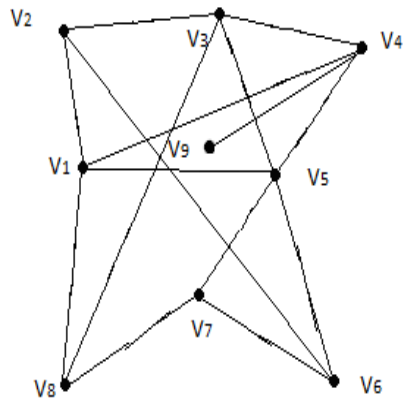
B11**B12****B13****B14****B15****B16**

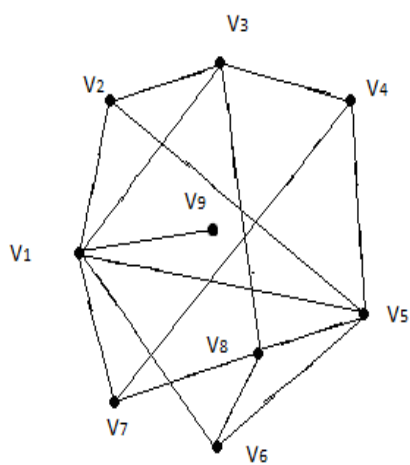
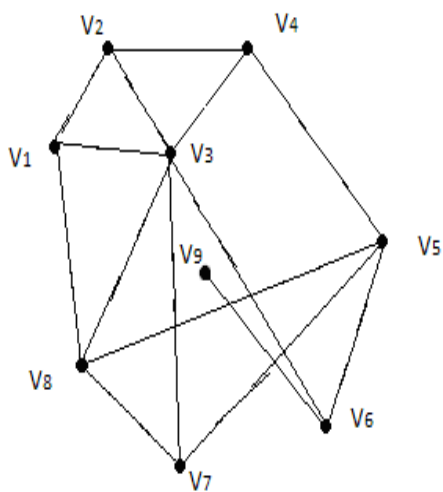
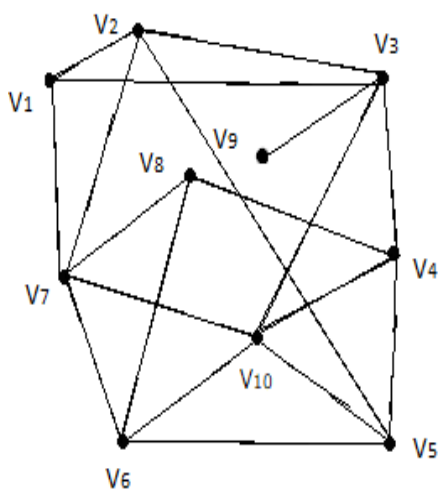
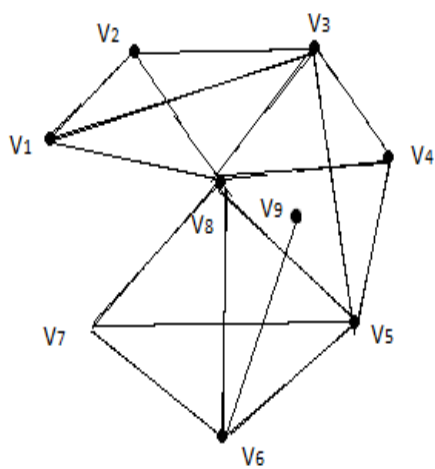
B17**B18****B19****B20****B21****B22**

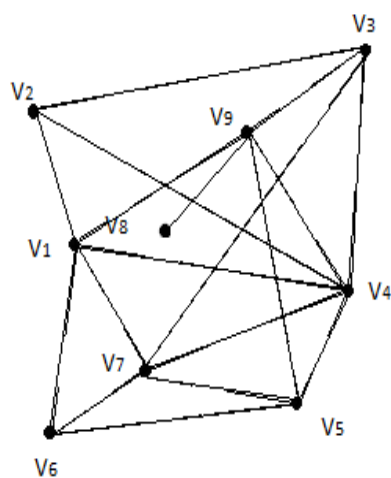
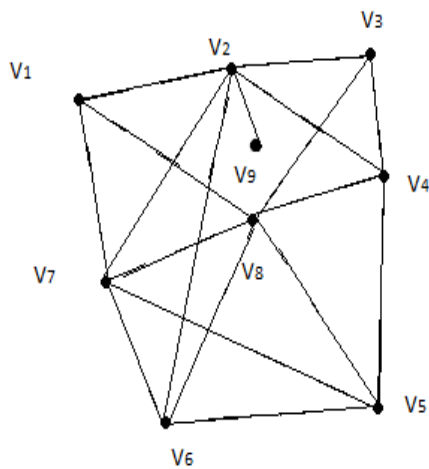
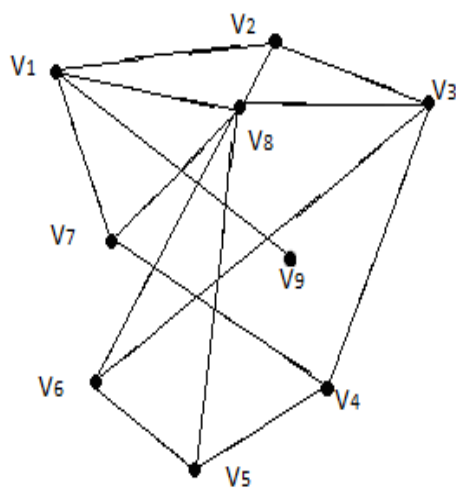
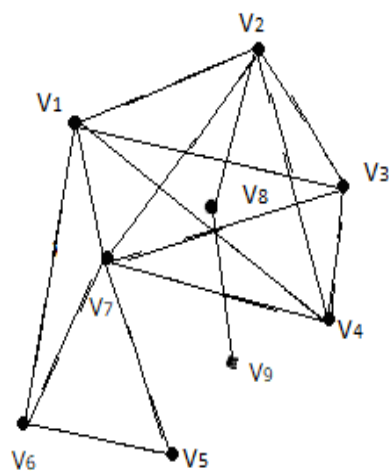
B23**B24****B25****B26****B27****B28**

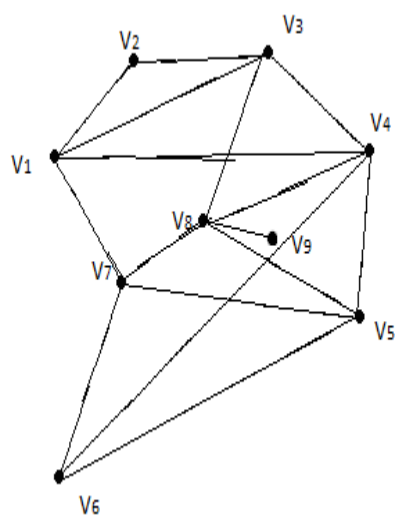
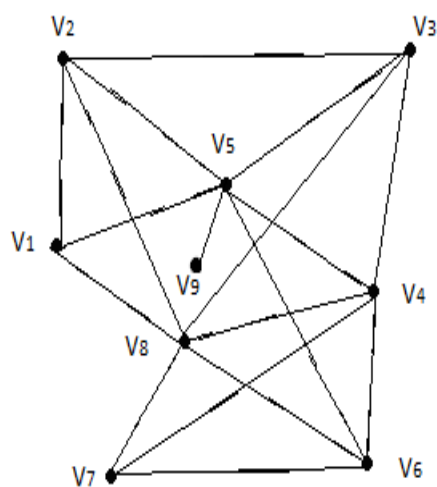
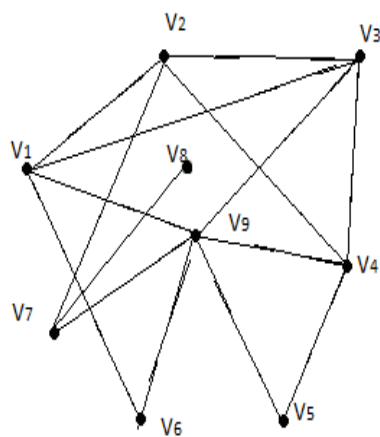
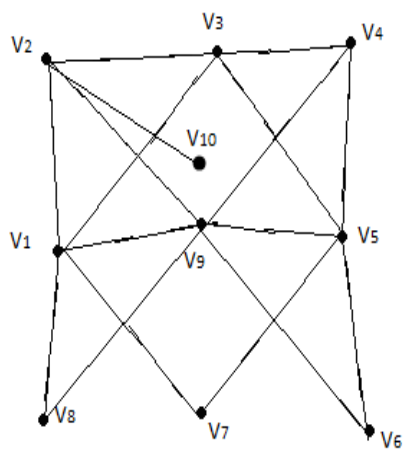
B29**B30****Завдання № 2**

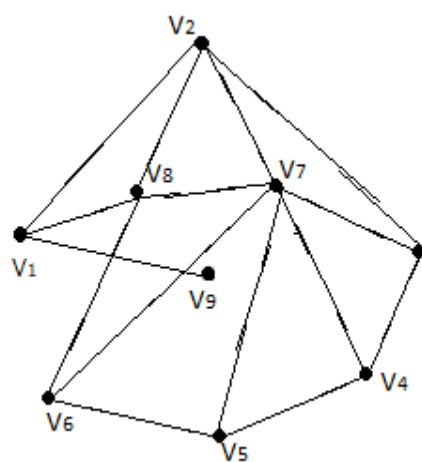
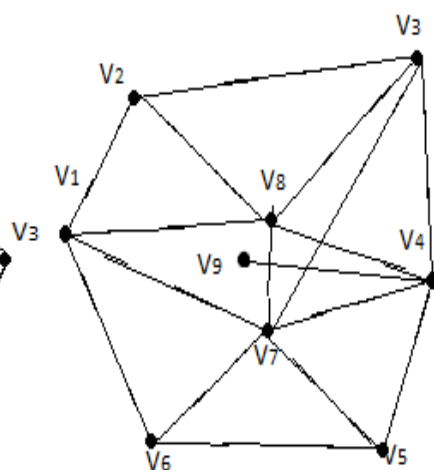
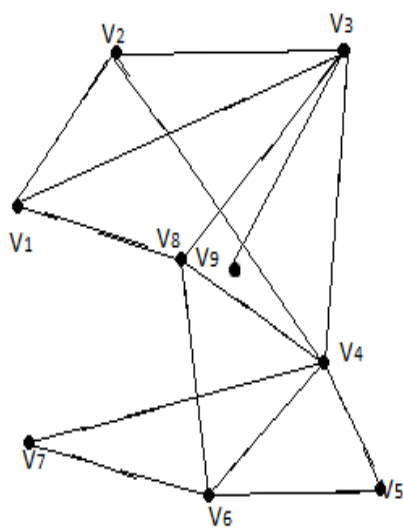
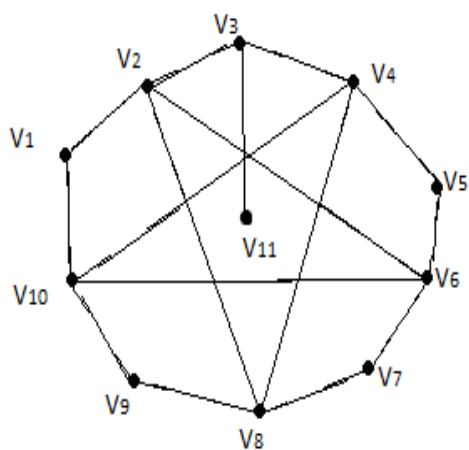
Скласти таблицю суміжності для графа.

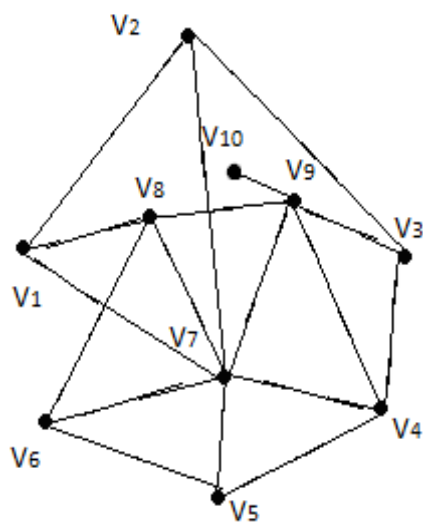
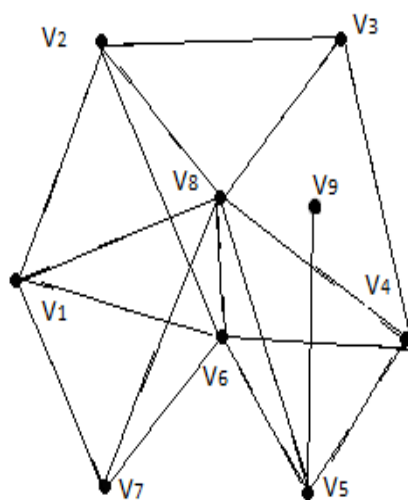
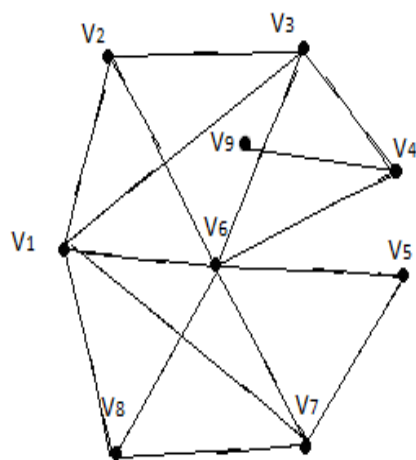
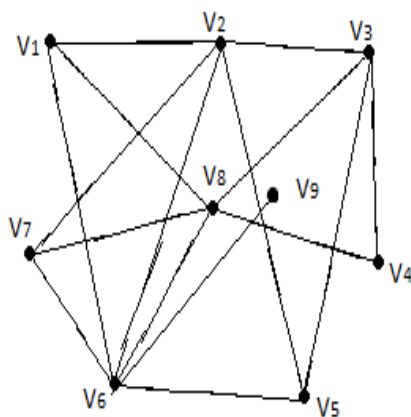
B1**B2**

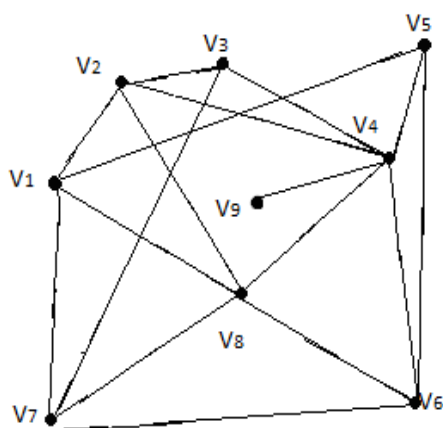
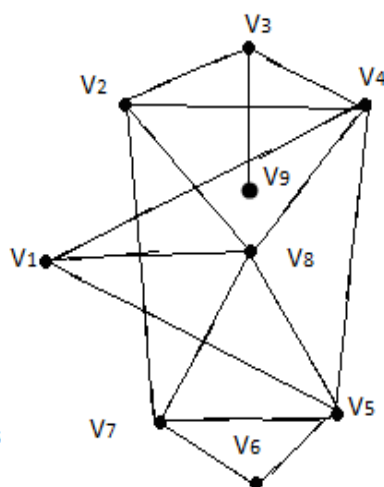
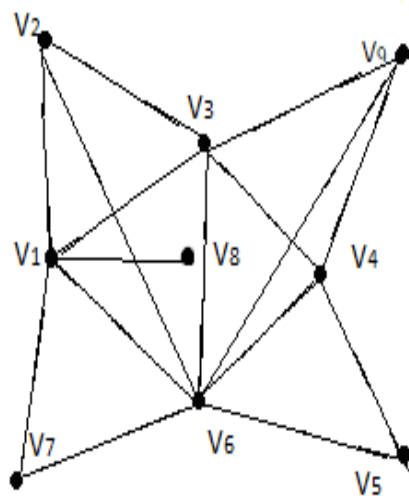
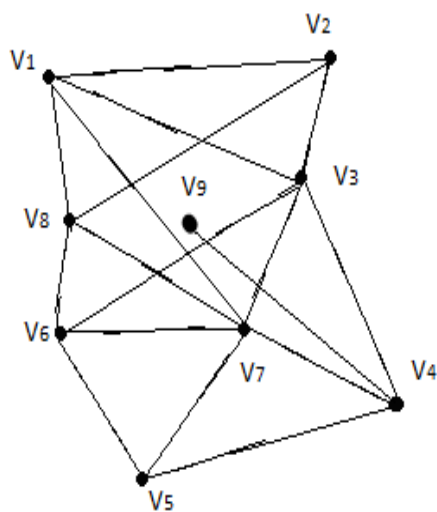
B3**B4****B5****B6**

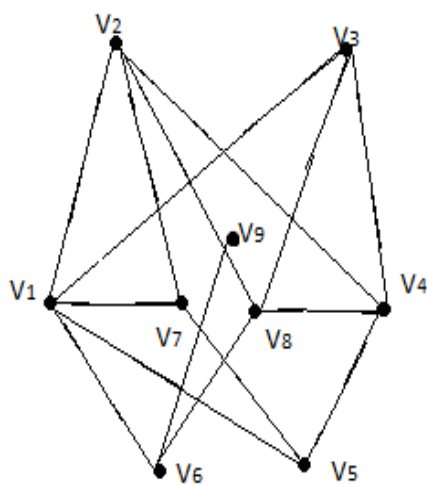
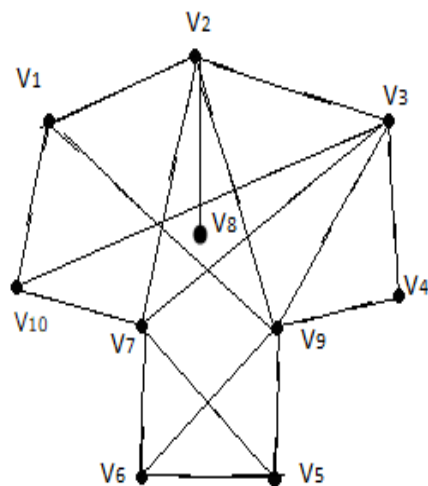
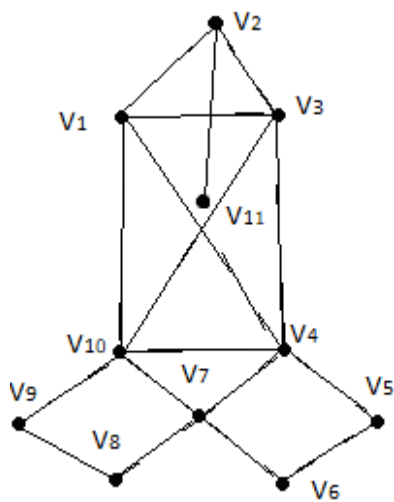
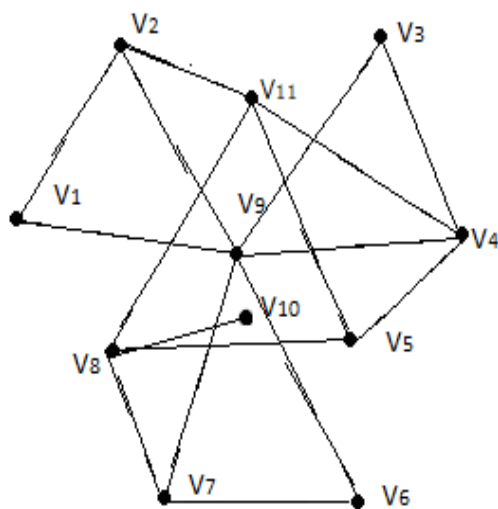
B7**B8****B9****B10**

B11**B12****B13****B14**

B15**B16****B17****B18**

B19**B20****B21****B22**

B23**B24****B25****B26**

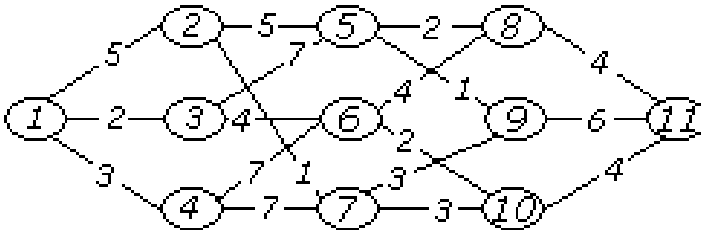
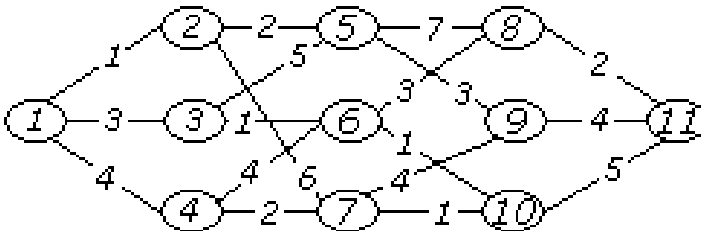
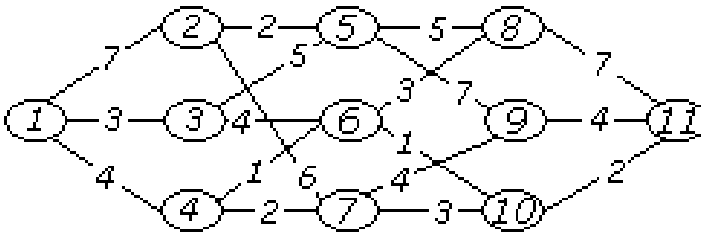
B27**B28****B29****B30**

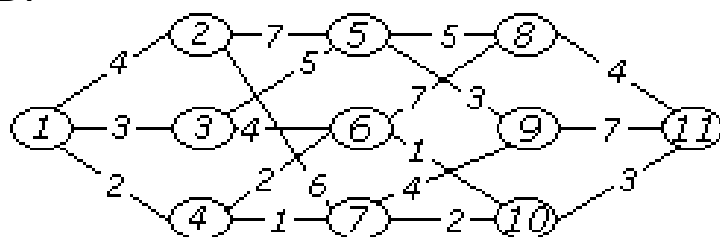
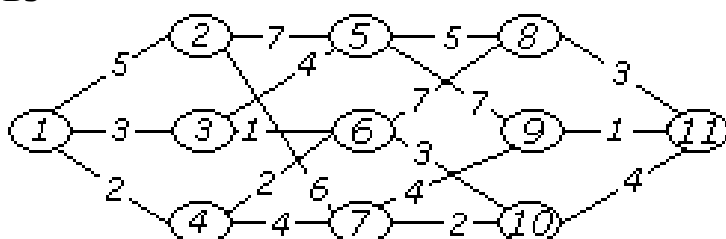
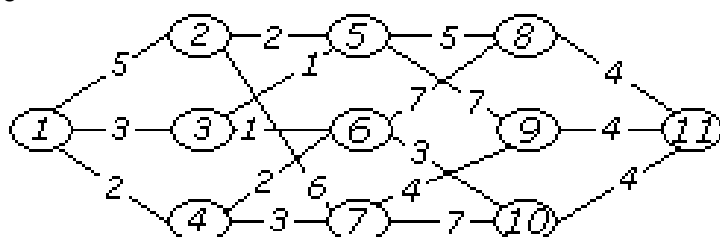
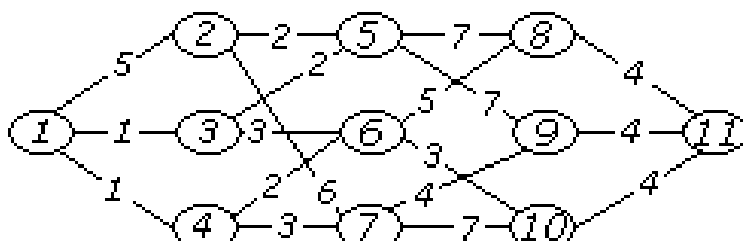
Завдання № 3

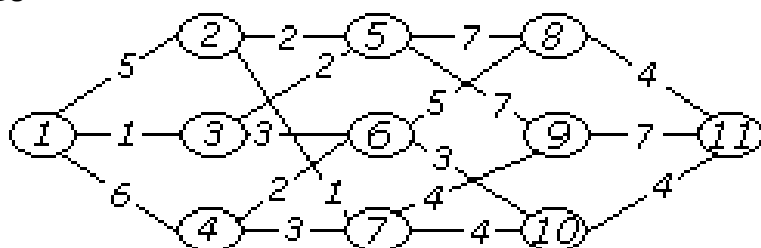
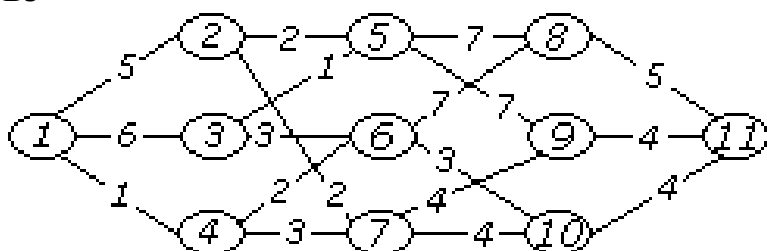
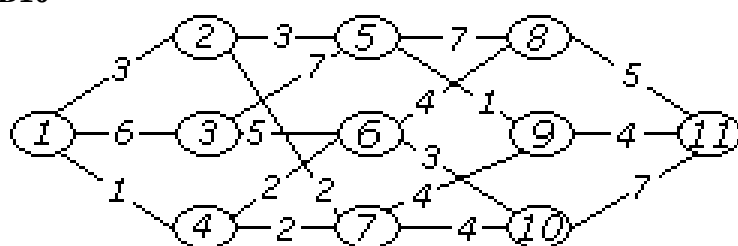
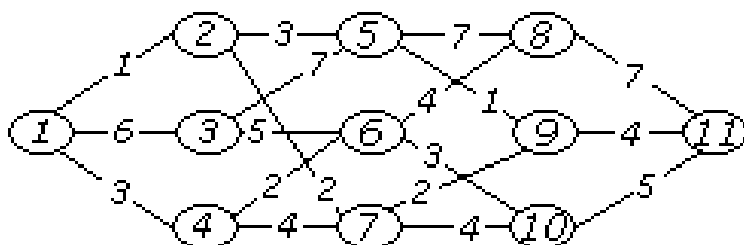
Для графа із другого завдання знайти діаметр і побудувати остов.

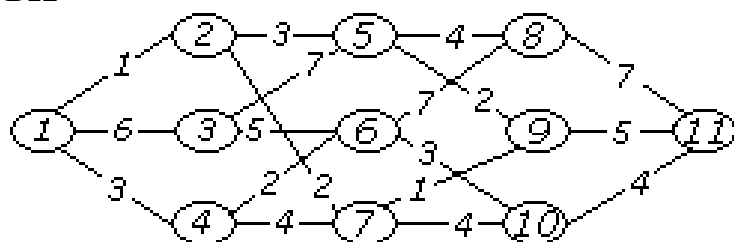
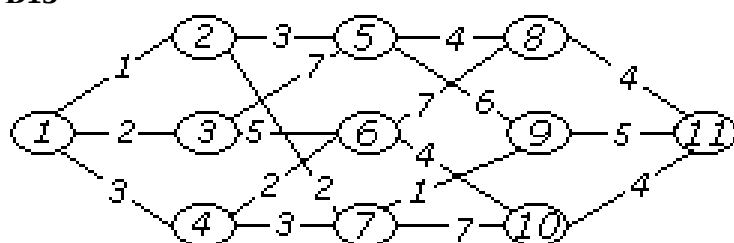
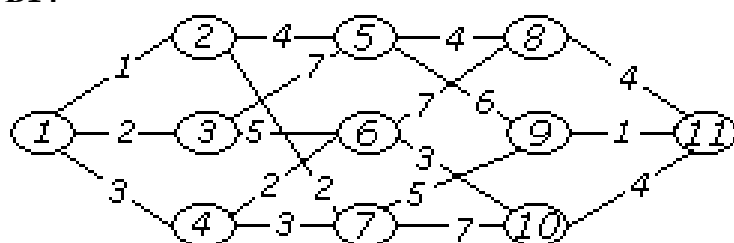
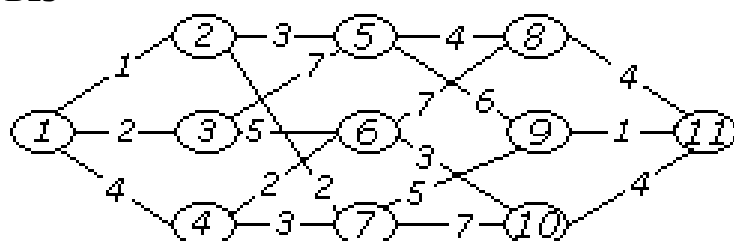
Завдання № 4

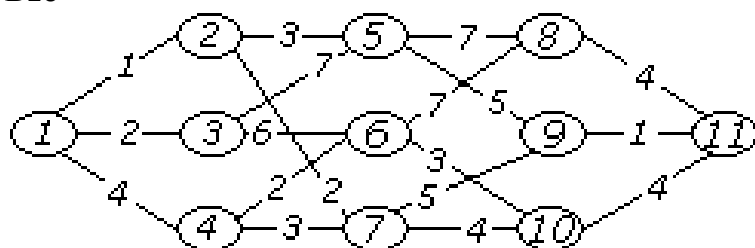
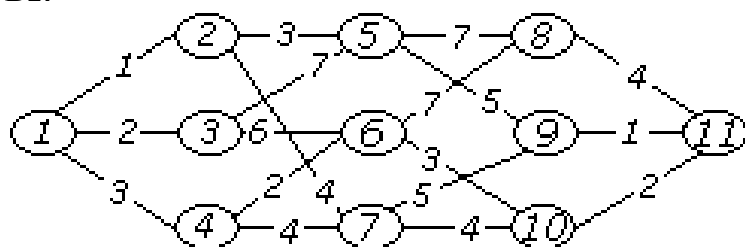
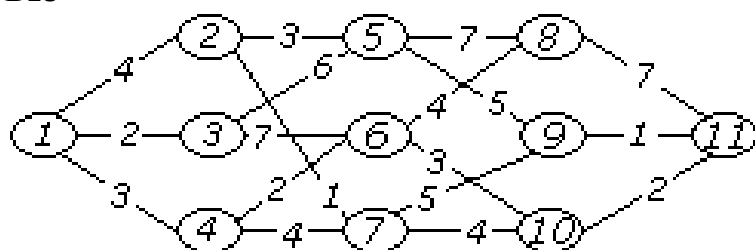
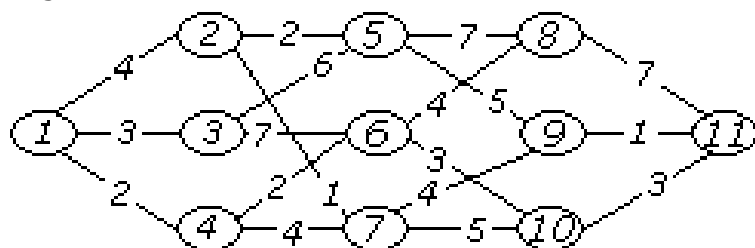
Знайти двома методами (Краскала і Прима) мінімальне остове дерево графа.

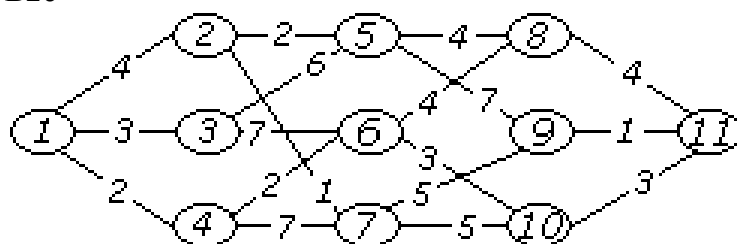
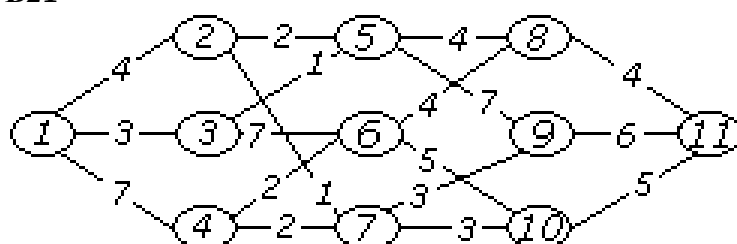
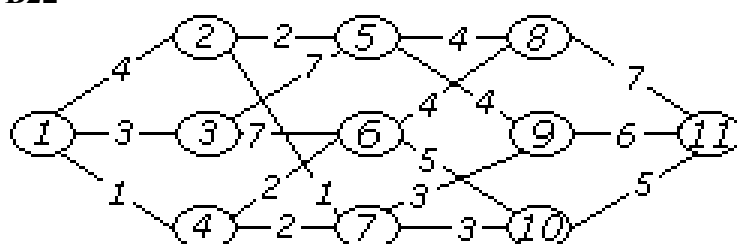
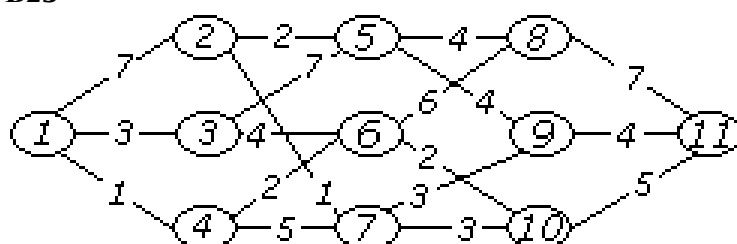
В1**В2****В3**

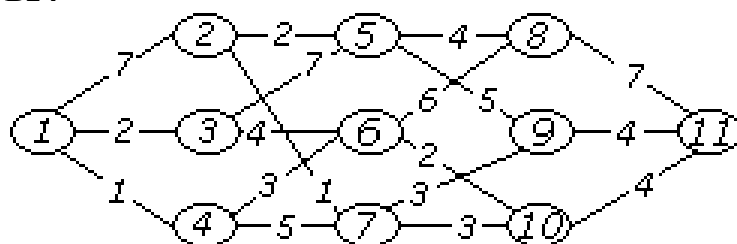
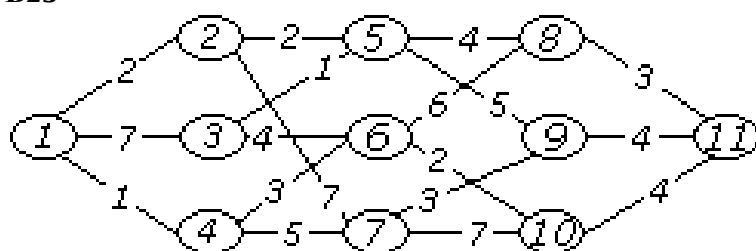
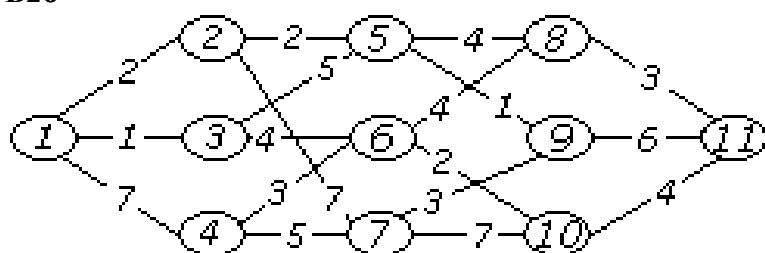
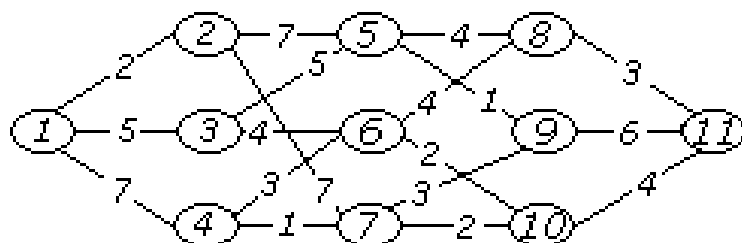
B4**B5****B6****B7**

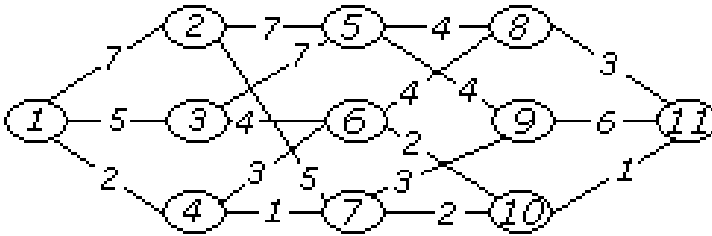
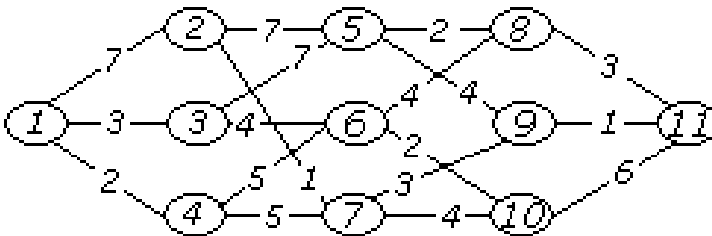
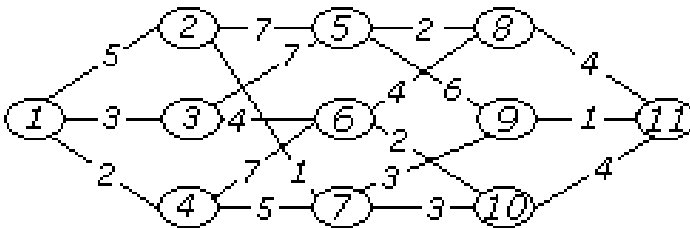
B8**B9****B10****B11**

B12**B13****B14****B15**

B16**B17****B18****B19**

B20**B21****B22****B23**

B24**B25****B26****B27**

B28**B29****B30****Завдання № 5**

Розв'язати задачу комівояжера для повного 8-ми вершинного графа методом «іди у найближчий», матриця вагів якого має вигляд:

B1

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	6	4	5	2	2	1	3
2	6	∞	2	2	2	1	2	1
3	4	2	∞	1	6	1	2	6
4	5	2	1	∞	5	4	6	7
5	2	2	6	5	∞	3	2	2
6	2	1	1	4	3	∞	5	2
7	1	2	2	6	2	5	∞	1
8	3	1	6	7	2	2	1	∞

B2

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	1	6	5	2	4	5	6
2	1	∞	4	5	2	1	5	7
3	6	4	∞	1	4	1	2	1
4	5	5	1	∞	3	3	6	7
5	2	2	1	3	∞	3	2	1
6	4	1	1	3	3	∞	3	5
7	5	5	2	6	2	3	∞	1
8	6	7	1	7	1	5	1	∞

B3

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	1	3	1	2	1	3	2
2	1	∞	6	4	2	1	1	2
3	3	6	∞	1	6	1	2	3
4	1	4	1	∞	5	2	2	5
5	2	2	6	5	∞	6	6	6
6	1	1	1	2	6	∞	1	5
7	3	1	2	2	6	1	∞	5
8	2	2	3	5	6	5	5	∞

B4

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	6	5	4	2	3	1	2
2	6	∞	5	5	4	5	4	6
3	5	5	∞	1	2	3	5	4
4	4	5	1	∞	6	5	4	5
5	2	4	2	6	∞	5	7	5
6	3	5	3	5	5	∞	2	1
7	1	4	5	4	7	2	∞	1
8	2	6	4	5	5	1	1	∞

B5

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	1	6	7	3	5	4	6
2	1	∞	6	5	4	2	3	5
3	6	6	∞	1	7	6	1	5
4	7	5	1	∞	6	7	5	1
5	3	4	7	6	∞	5	6	5
6	5	2	6	7	5	∞	5	4
7	4	3	1	5	6	5	∞	7
8	6	5	5	1	5	4	7	∞

B6

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	3	1	2	3	1	2	3
2	3	∞	5	2	4	1	6	3
3	1	5	∞	3	6	4	1	2
4	2	2	3	∞	5	4	6	2
5	3	4	6	5	∞	3	1	2
6	1	1	4	4	3	∞	2	5
7	2	6	1	6	1	2	∞	7
8	3	3	2	2	2	5	7	∞

B7

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	5	5	5	4	6	5	5
2	5	∞	7	3	3	5	4	5
3	5	7	∞	4	5	6	4	5
4	5	3	4	∞	1	2	5	1
5	4	3	5	1	∞	5	1	1
6	6	5	6	2	5	∞	2	3
7	5	4	4	5	1	2	∞	5
8	5	5	5	1	1	3	5	∞

B8

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	7	3	5	4	6	2	3
2	7	∞	6	4	5	1	1	2
3	3	6	∞	5	1	7	5	5
4	5	4	5	∞	3	3	2	3
5	4	5	1	3	∞	2	2	3
6	6	1	7	3	2	∞	5	7
7	2	1	5	2	2	5	∞	5
8	3	2	5	3	3	7	5	∞

B9

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	5	6	3	3	4	2	1
2	5	∞	4	3	2	1	4	6
3	6	4	∞	4	5	6	5	5
4	3	3	4	∞	1	5	1	7
5	3	2	5	1	∞	5	3	2
6	4	1	6	5	5	∞	7	3
7	2	4	5	1	3	7	∞	2
8	1	6	5	7	2	3	2	∞

B10

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	1	2	3	5	4	2	3
2	1	∞	6	5	4	6	5	4
3	2	6	∞	3	3	5	2	2
4	3	5	3	∞	1	6	1	5
5	5	4	3	1	∞	2	4	5
6	4	6	5	6	2	∞	6	2
7	2	5	2	1	4	6	∞	7
8	3	4	2	5	5	2	7	∞

B11

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	7	6	5	4	3	2	1
2	7	∞	1	5	6	4	2	3
3	6	1	∞	1	5	6	2	3
4	5	5	1	∞	3	2	2	2
5	4	6	5	3	∞	2	2	2
6	3	4	6	2	2	∞	5	5
7	2	2	2	2	2	5	∞	2
8	1	3	3	2	2	5	2	∞

B12

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	5	6	2	4	4	8	5
2	5	∞	1	5	3	1	2	1
3	6	1	∞	1	4	3	2	1
4	2	5	1	∞	5	5	7	5
5	4	3	4	5	∞	3	2	5
6	4	1	3	5	3	∞	5	6
7	8	2	2	7	2	5	∞	1
8	5	1	1	5	5	6	1	∞

B13

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	1	5	3	5	1	6	8
2	1	∞	7	5	6	1	2	3
3	5	7	∞	5	6	2	1	2
4	3	5	5	∞	6	5	1	5
5	5	6	6	6	∞	2	3	7
6	1	1	2	5	2	∞	1	4
7	6	2	1	1	3	1	∞	2
8	8	3	2	5	7	4	2	∞

B14

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	1	4	8	1	5	3	7
2	1	∞	5	1	2	6	3	3
3	4	5	∞	2	5	4	1	5
4	8	1	2	∞	5	3	6	1
5	1	2	5	5	∞	1	5	1
6	5	6	4	3	1	∞	5	6
7	3	3	1	6	5	5	∞	1
8	7	3	5	1	1	6	1	∞

B15

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	3	2	1	4	2	3	2
2	3	∞	6	5	4	5	1	2
3	2	6	∞	3	2	1	3	3
4	1	5	3	∞	5	1	5	1
5	4	4	2	5	∞	2	6	2
6	2	5	1	1	2	∞	7	5
7	3	1	3	5	6	7	∞	5
8	2	2	3	1	2	5	5	∞

B16

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	6	5	1	5	1	6	2
2	6	∞	3	3	2	1	2	2
3	5	3	∞	5	4	5	4	5
4	1	3	5	∞	5	1	2	3
5	5	2	4	5	∞	2	2	2
6	1	1	5	1	2	∞	5	6
7	6	2	4	2	2	5	∞	2
8	2	2	5	3	2	6	2	∞

B17

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	6	2	6	1	3	1	3
2	6	∞	5	2	1	6	3	5
3	2	5	∞	7	2	7	7	5
4	6	2	7	∞	6	5	1	2
5	1	1	2	6	∞	6	6	6
6	3	6	7	5	6	∞	1	2
7	1	3	7	1	6	1	∞	2
8	3	5	5	2	6	2	2	∞

B18

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	2	4	3	4	9	5	4
2	2	∞	1	6	3	1	4	5
3	4	1	∞	1	6	1	5	1
4	3	6	1	∞	4	4	4	5
5	4	3	6	4	∞	6	5	5
6	9	1	1	4	6	∞	7	1
7	5	4	5	4	5	7	∞	5
8	4	5	1	5	5	1	5	∞

B19

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	2	3	2	7	3	6	2
2	2	∞	5	1	2	3	2	4
3	3	5	∞	6	6	5	1	5
4	2	1	6	∞	6	3	6	8
5	7	2	6	6	∞	5	1	5
6	3	3	5	3	5	∞	2	1
7	6	2	1	6	1	2	∞	5
8	2	4	5	8	5	1	5	∞

B20

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	4	6	5	1	2	3	5
2	4	∞	5	1	5	2	5	1
3	6	5	∞	5	6	1	5	7
4	5	1	5	∞	6	4	5	5
5	1	5	6	6	∞	3	2	2
6	2	2	1	4	3	∞	2	9
7	3	5	5	5	2	2	∞	2
8	5	1	7	5	2	9	2	∞

B21

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	1	3	5	1	5	3	2
2	1	∞	6	9	6	1	5	5
3	3	6	∞	7	3	5	4	1
4	5	9	7	∞	5	7	5	1
5	1	6	3	5	∞	6	2	6
6	5	1	5	7	6	∞	5	2
7	3	5	4	5	2	5	∞	2
8	2	5	1	1	6	2	2	∞

B22

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	5	3	1	5	6	8	5
2	5	∞	2	3	5	1	2	3
3	3	2	∞	3	4	5	1	2
4	1	3	3	∞	5	5	5	5
5	5	5	4	5	∞	4	1	4
6	6	1	5	5	4	∞	3	3
7	8	2	1	5	1	3	∞	2
8	5	3	2	5	4	3	2	∞

B23

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	4	6	2	1	5	6	5
2	4	∞	6	5	3	5	1	7
3	6	6	∞	1	2	3	2	5
4	2	5	1	∞	1	5	7	5
5	1	3	2	1	∞	5	5	6
6	5	5	3	5	5	∞	7	1
7	6	1	2	7	5	7	∞	2
8	5	7	5	5	6	1	2	∞

B24

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	4	6	5	1	6	5	1
2	4	∞	5	1	2	3	5	4
3	6	5	∞	4	4	6	5	4
4	5	1	4	∞	5	2	5	1
5	1	2	4	5	∞	1	6	5
6	6	3	6	2	1	∞	2	1
7	5	5	5	5	6	2	∞	7
8	1	4	4	1	5	1	7	∞

B23

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	4	6	5	1	5	4	5
2	4	∞	7	1	6	5	1	4
3	6	7	∞	1	2	1	5	7
4	5	1	1	∞	6	5	1	7
5	1	6	2	6	∞	5	3	6
6	5	5	1	5	5	∞	5	7
7	4	1	5	1	3	5	∞	5
8	5	4	7	7	6	7	5	∞

B24

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	4	6	5	1	6	5	1
2	4	∞	5	1	2	3	5	4
3	6	5	∞	4	4	6	5	4
4	5	1	4	∞	5	5	5	1
5	1	2	4	5	∞	1	6	5
6	6	3	6	5	1	∞	2	1
7	5	5	5	5	6	2	∞	7
8	1	4	4	1	5	1	7	∞

B25

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	4	6	5	1	5	5	9
2	4	∞	5	2	6	7	1	5
3	6	5	∞	5	5	5	4	5
4	5	2	5	∞	3	1	2	4
5	1	6	5	3	∞	3	1	1
6	5	7	5	1	3	∞	2	7
7	5	1	4	2	1	2	∞	7
8	9	5	5	4	1	7	7	∞

B26

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	4	2	4	5	5	6	5
2	4	∞	1	5	6	2	1	4
3	2	1	∞	4	3	4	5	1
4	4	5	4	∞	6	5	8	4
5	5	6	3	6	∞	4	5	6
6	5	2	4	5	4	∞	1	2
7	6	1	5	8	5	1	∞	7
8	5	4	1	4	6	2	7	∞

B27

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	1	5	6	9	5	1	5
2	1	∞	7	5	6	1	5	4
3	5	7	∞	6	1	5	6	5
4	6	5	6	∞	7	2	7	5
5	9	6	1	7	∞	5	6	3
6	5	1	5	2	5	∞	5	1
7	1	5	6	7	6	5	∞	5
8	5	4	5	5	3	1	5	∞

B28

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	7	1	2	3	6	5	1
2	7	∞	6	3	6	1	5	7
3	1	6	∞	5	2	5	1	6
4	2	3	5	∞	7	3	5	6
5	3	6	2	7	∞	1	5	5
6	6	1	5	3	1	∞	6	5
7	5	5	1	5	5	6	∞	5
8	1	7	6	6	5	5	5	∞

B29

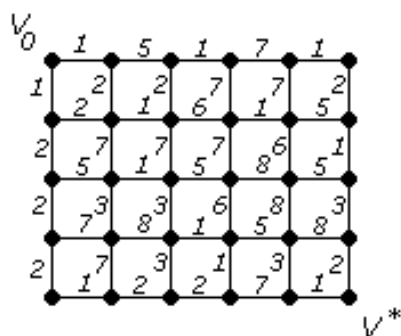
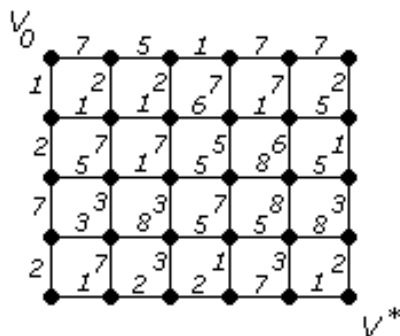
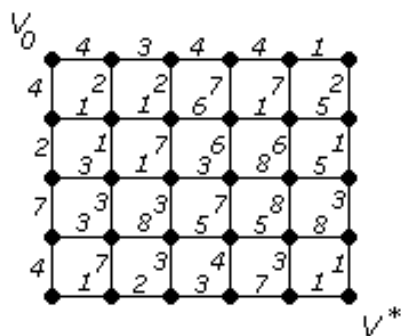
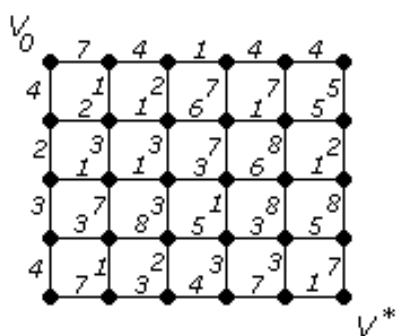
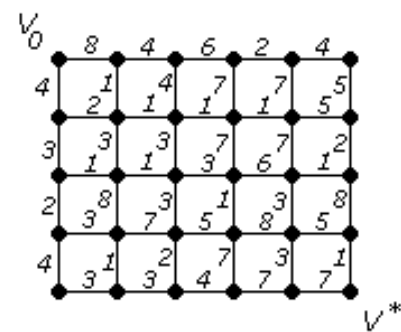
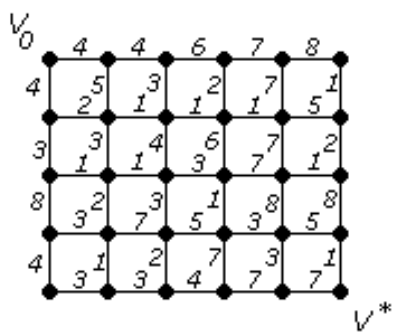
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	1	2	4	8	5	6	5
2	1	∞	1	5	6	2	1	4
3	2	1	∞	4	3	9	5	1
4	4	5	4	∞	6	5	8	4
5	8	6	3	6	∞	4	5	6
6	5	2	9	5	4	∞	1	2
7	6	1	5	8	5	1	∞	7
8	5	4	1	4	6	2	7	∞

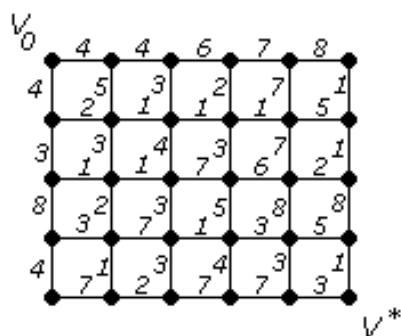
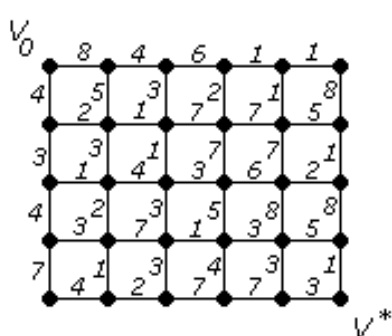
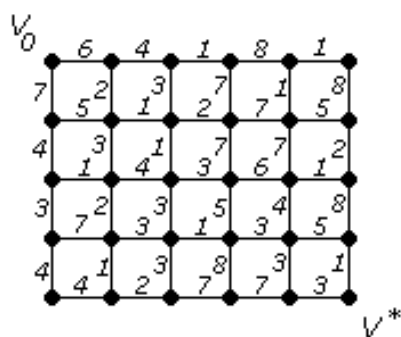
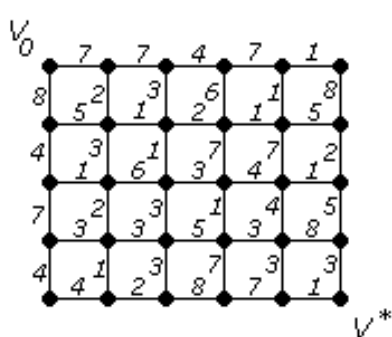
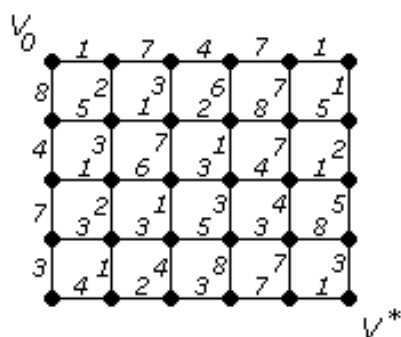
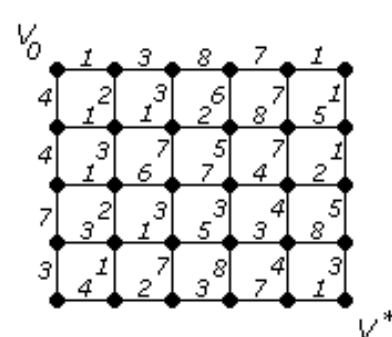
B30

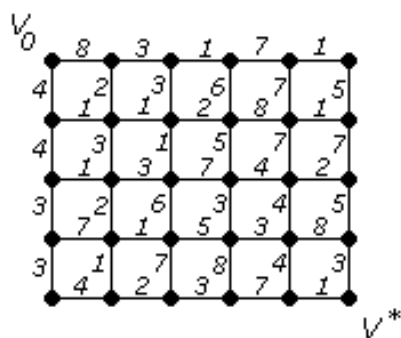
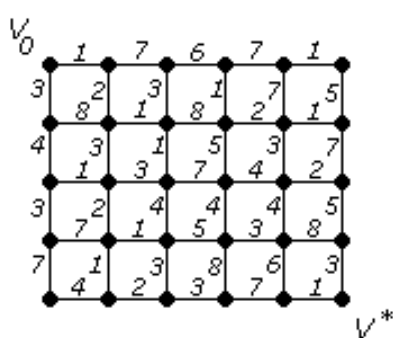
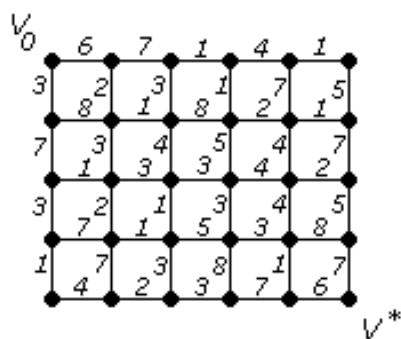
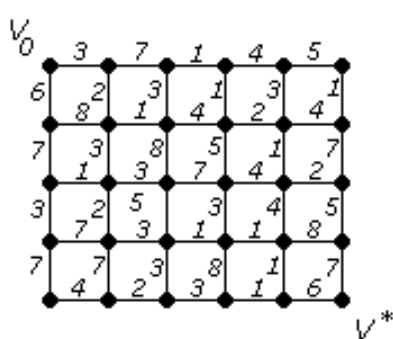
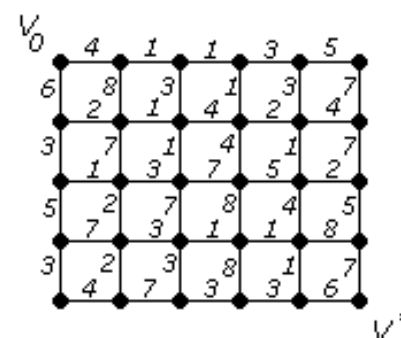
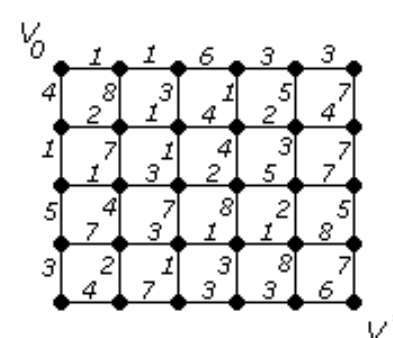
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	∞	6	2	6	1	3	1	3
2	6	∞	1	5	6	1	5	2
3	2	1	∞	3	2	1	3	1
4	6	5	3	∞	1	4	1	3
5	1	6	2	1	∞	6	5	6
6	3	1	1	4	6	∞	1	3
7	1	5	3	1	5	1	∞	1
8	3	2	1	3	6	3	1	∞

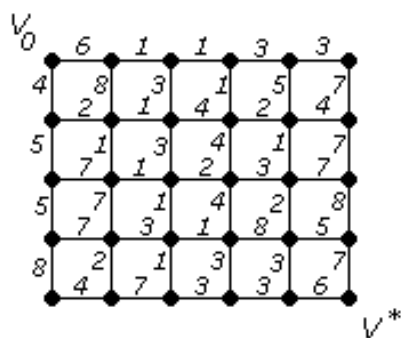
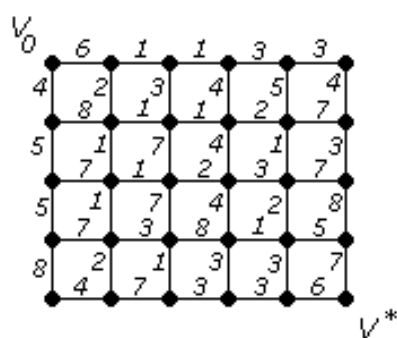
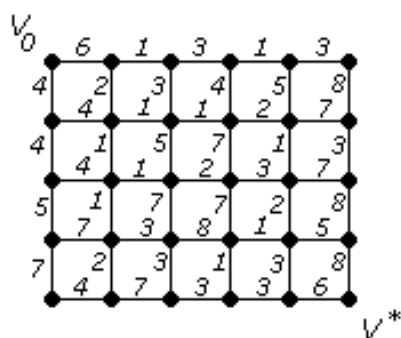
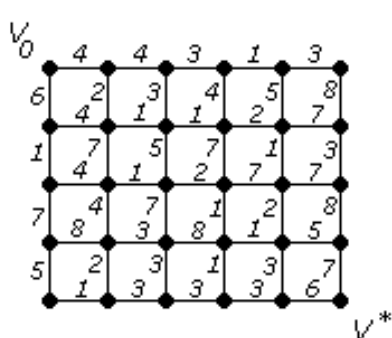
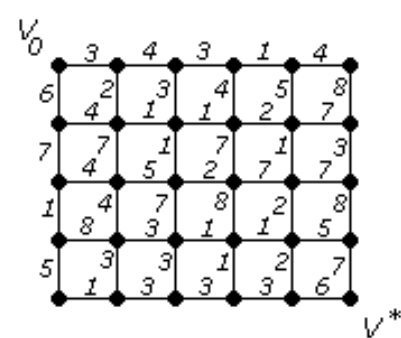
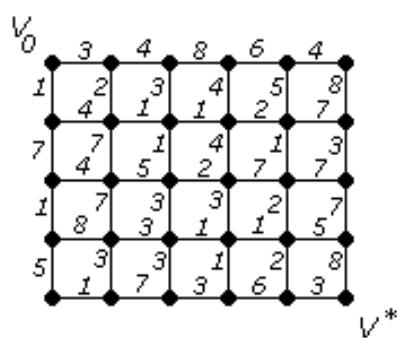
Завдання № 6

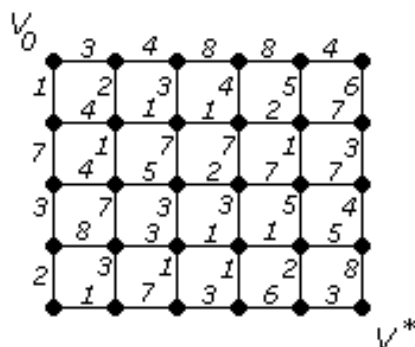
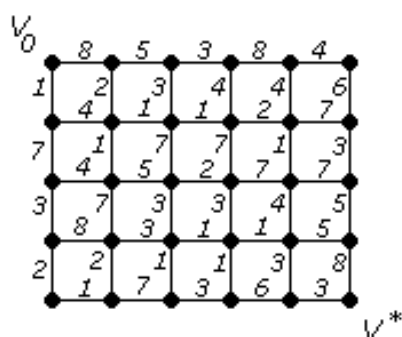
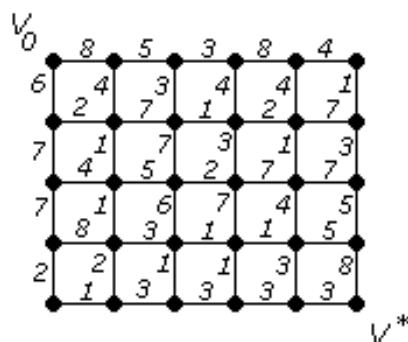
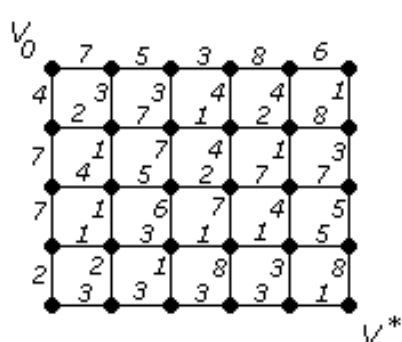
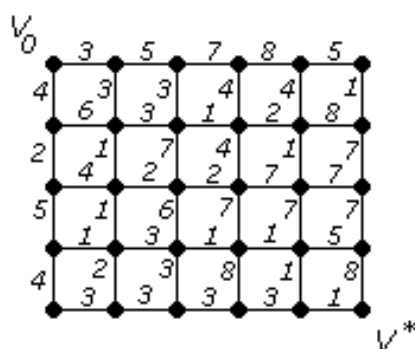
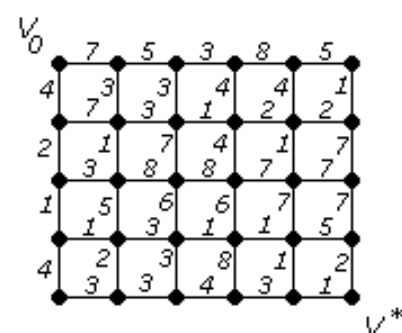
За допомогою алгоритму Дійкстри знайти найкоротший шлях у графі поміж парою вершин V_0 і V^* .

B1**B2****B3****B4****B5****B6**

B7**B8****B9****B10****B11****B12**

B13**B14****B15****B16****B17****B18**

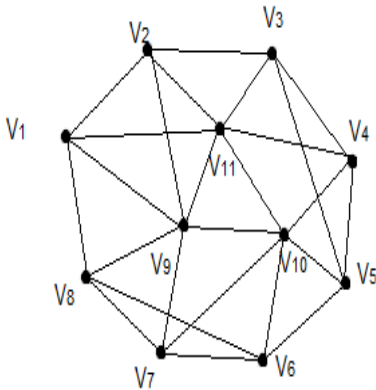
B19**B20****B21****B22****B23****B24**

B25**B26****B27****B28****B29****B30**

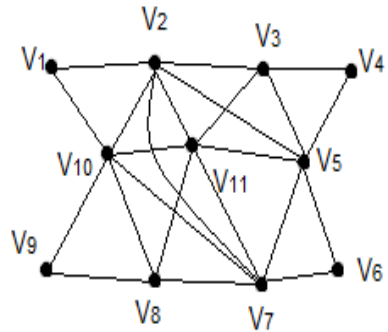
Завдання № 7

Знайти ейлеров цикл в ейлеровому графі двома методами: а) Флері; б) елементарних циклів.

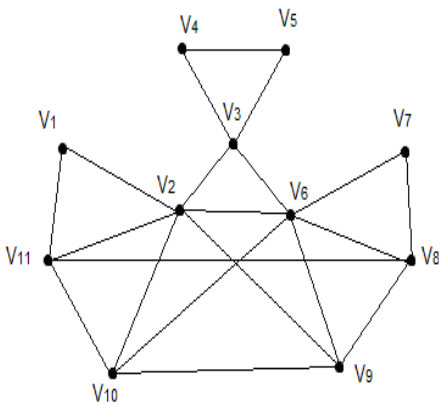
В1



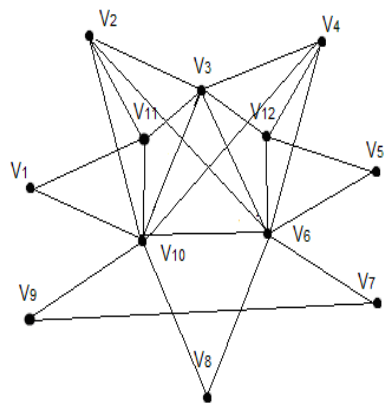
В2

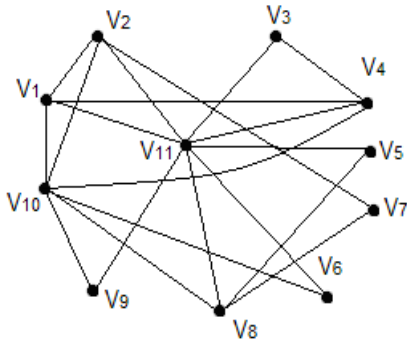
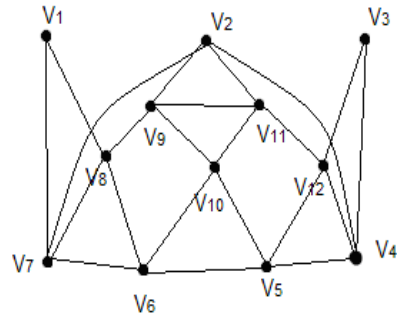
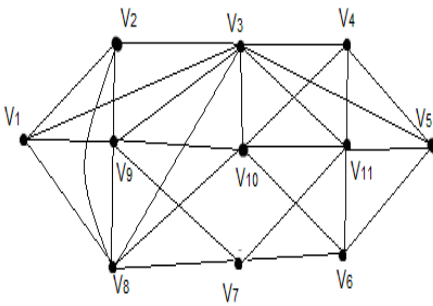
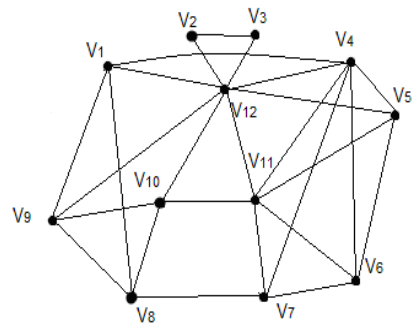
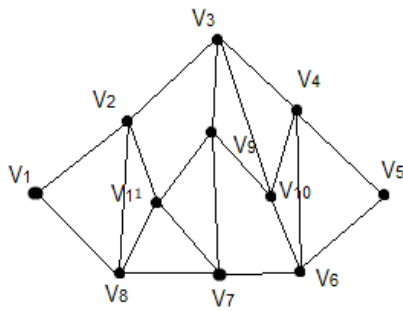
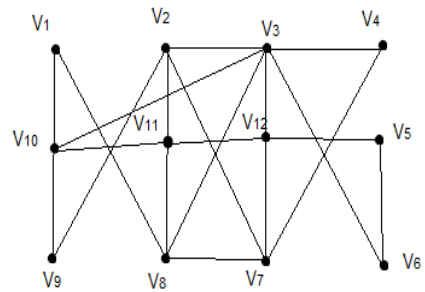


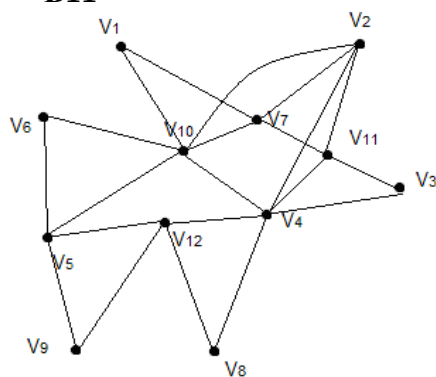
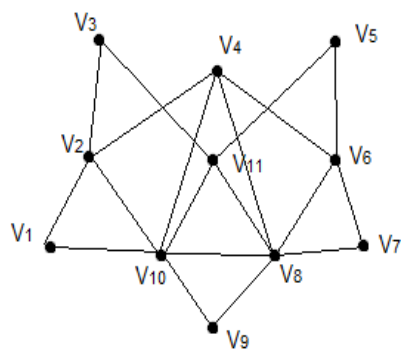
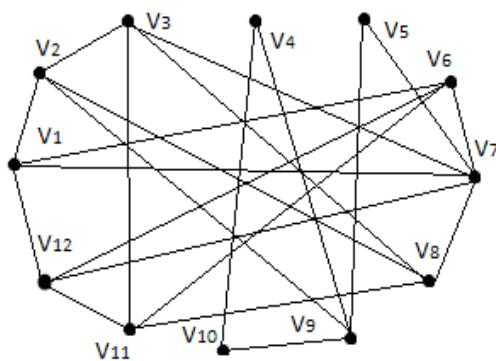
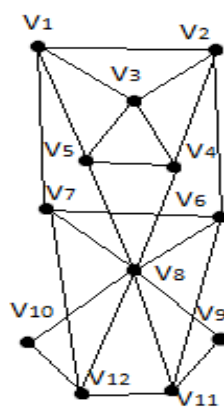
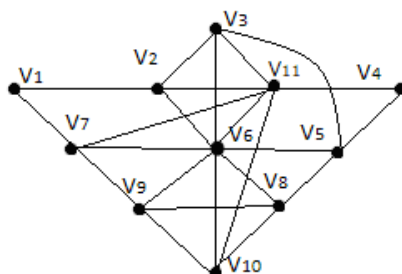
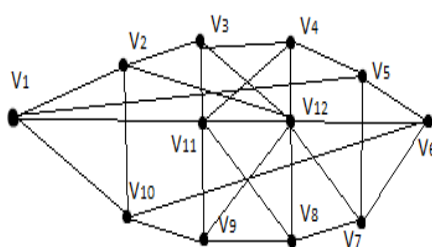
В3

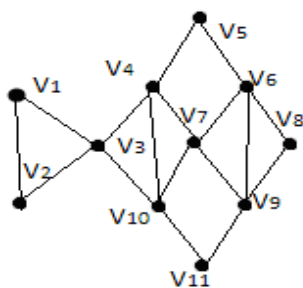
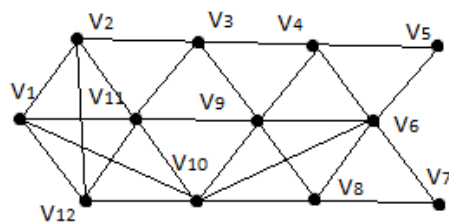
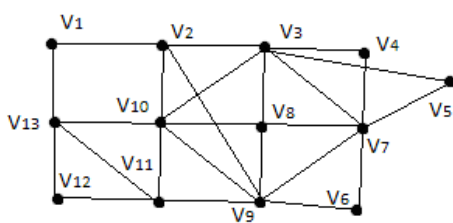
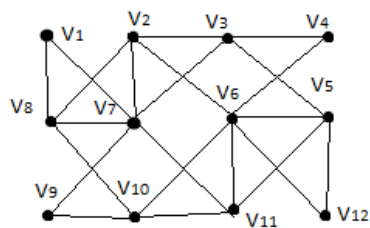
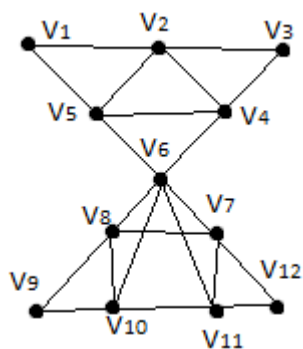
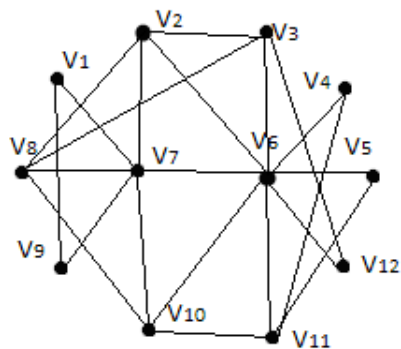


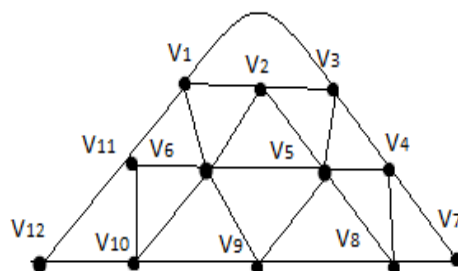
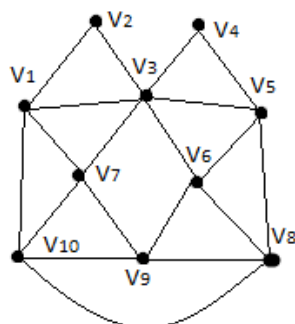
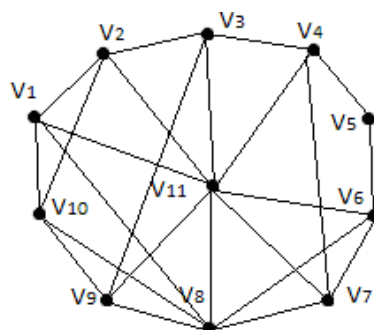
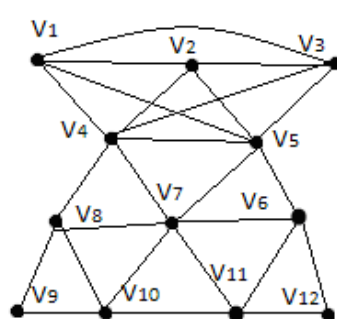
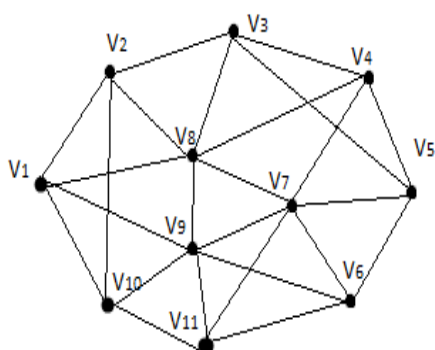
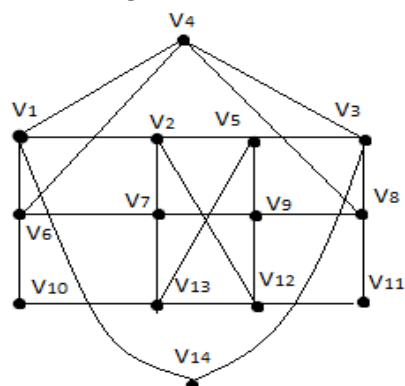
В4



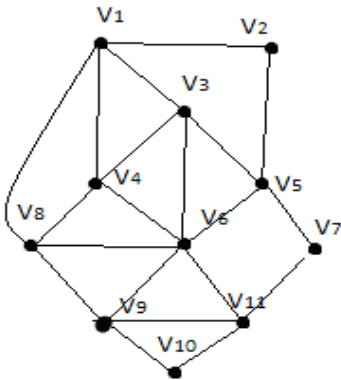
B5**B6****B7****B8****B9****B10**

B11**B12****B13****B14****B15****B16**

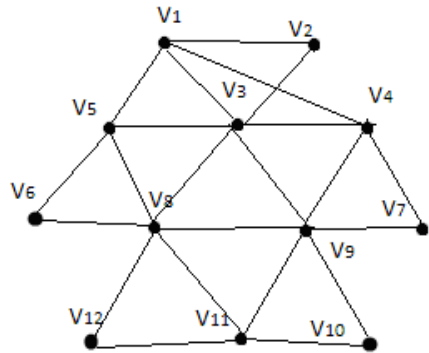
B17**B18****B19****B20****B21****B22**

B23**B24****B25****B26****B27****B28**

B29



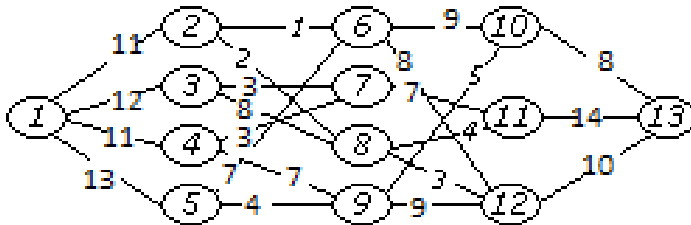
B30



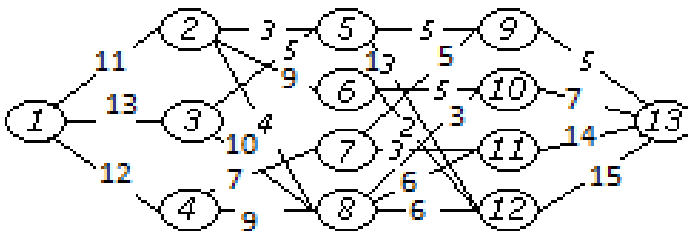
Завдання № 8

Побудувати повний потік, а потім скорегувати його до найбільшого (дуги спрямовані зліва направо).

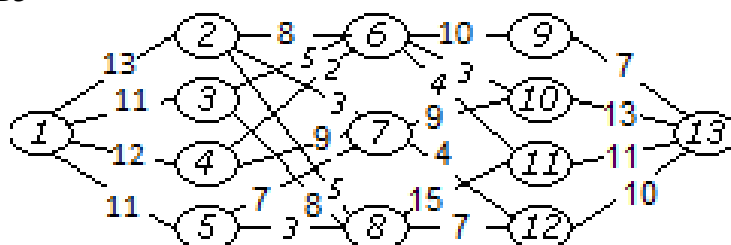
B1



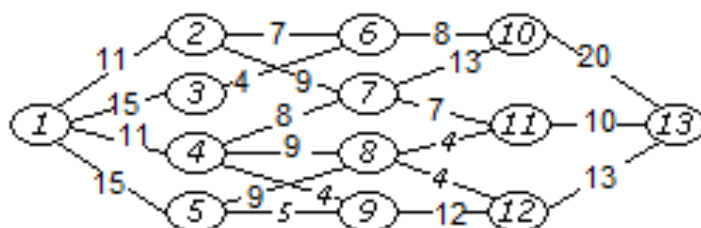
B2



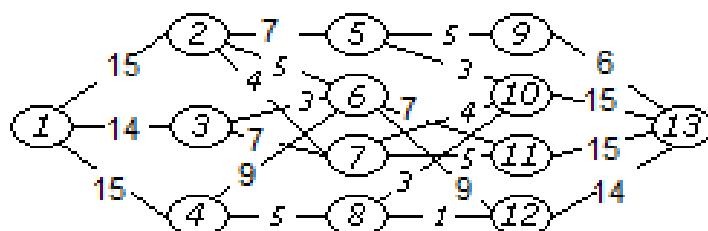
B3



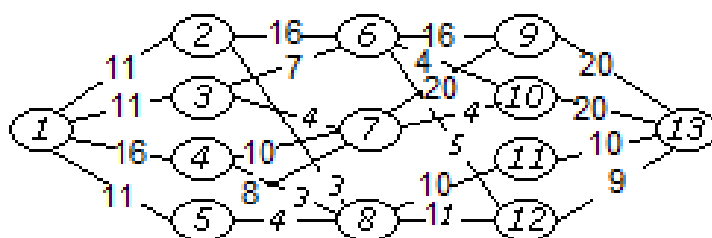
B4



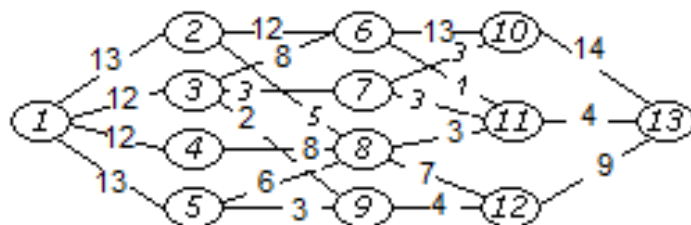
B5



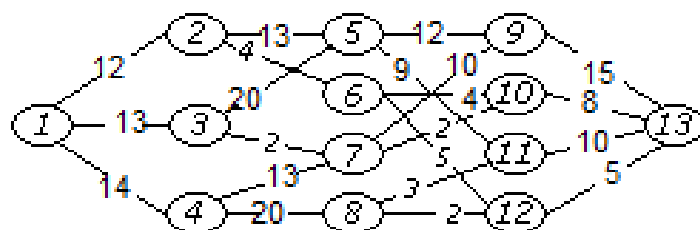
B6



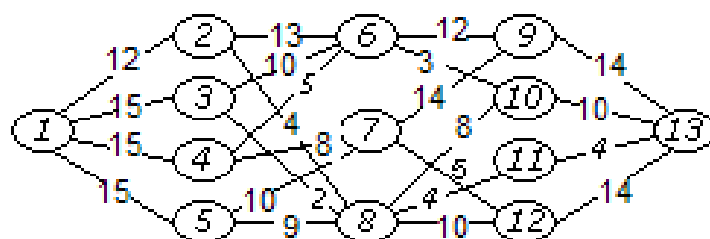
B7



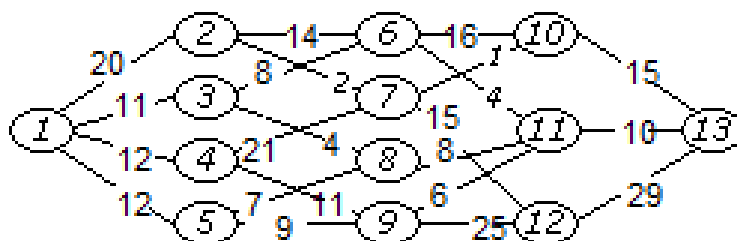
B8



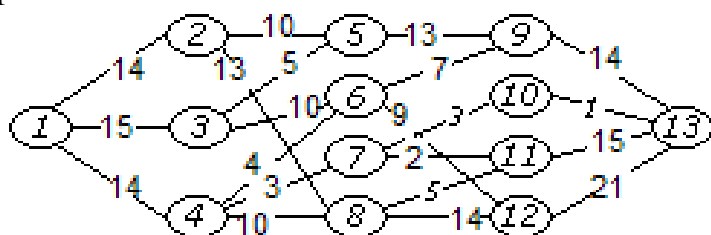
B9



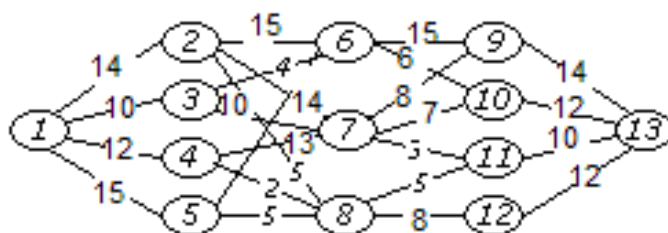
B10



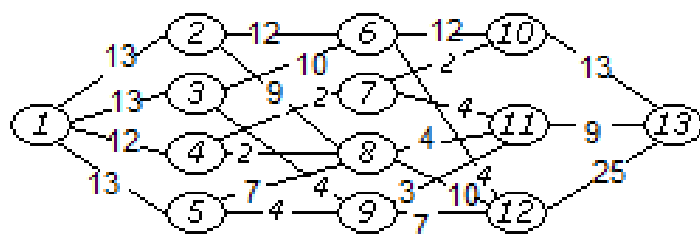
B11



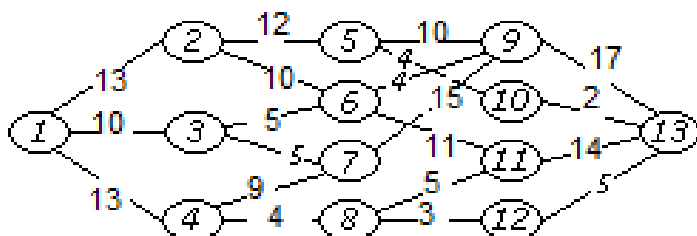
B12



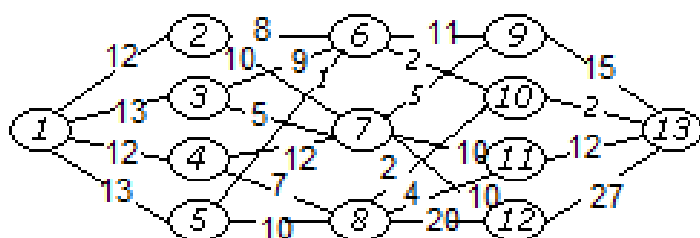
B13



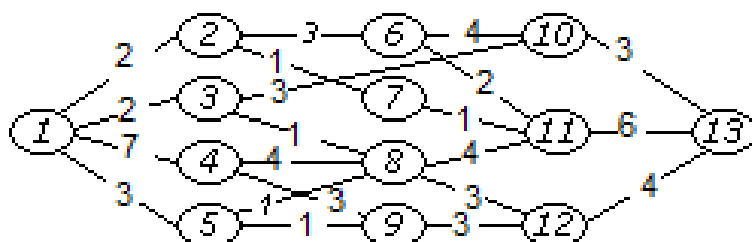
B14



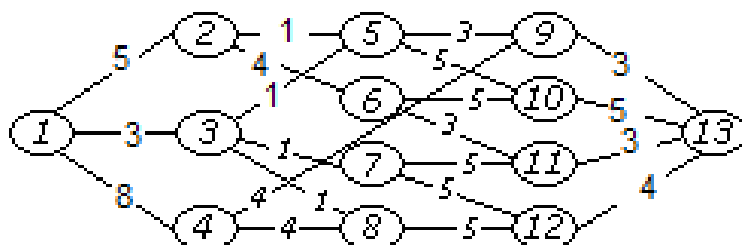
B15



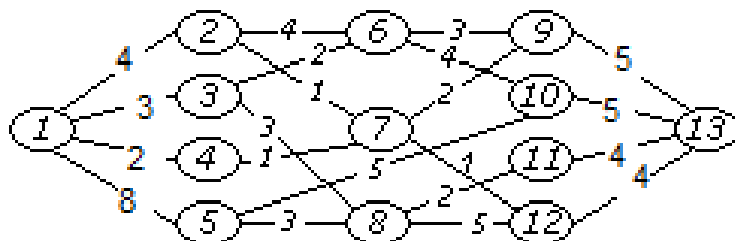
B16



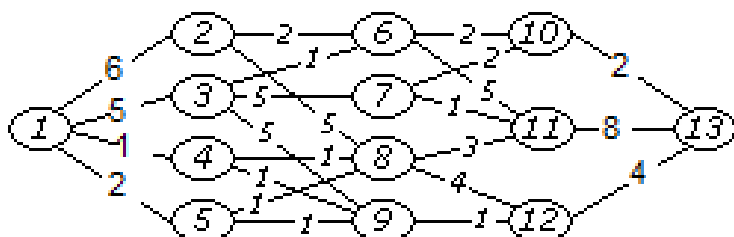
B17



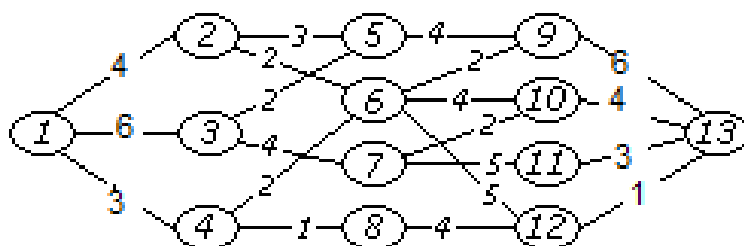
B18



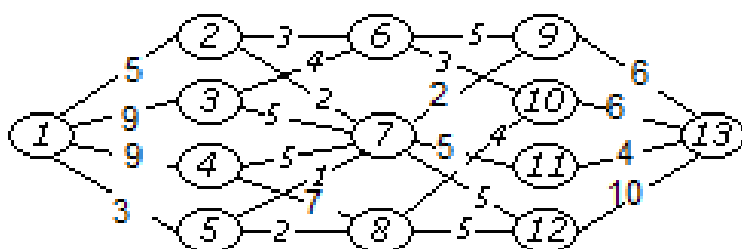
B19



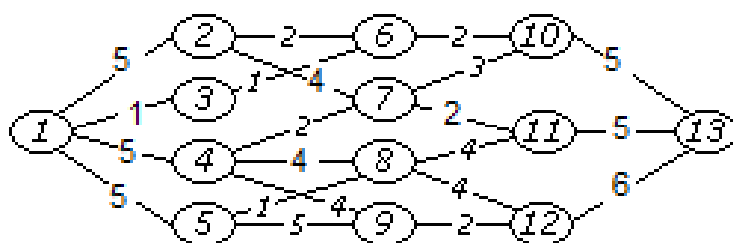
B20



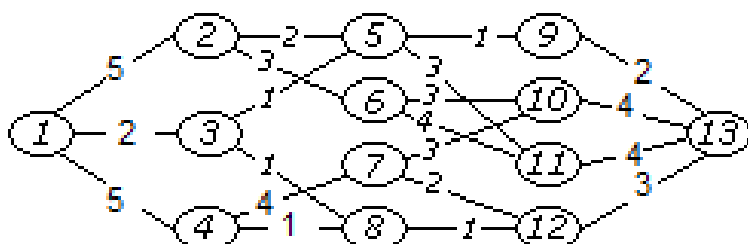
B21



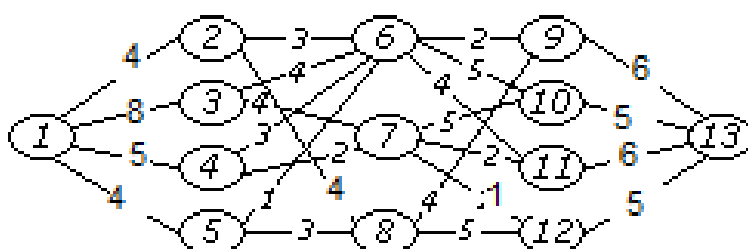
B22



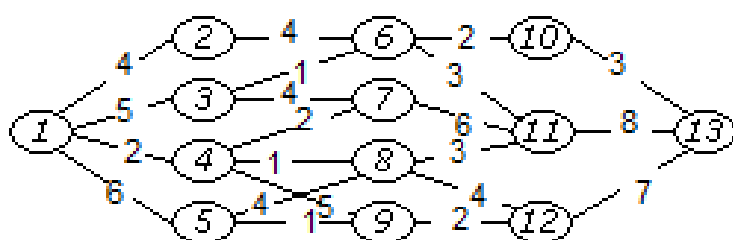
B23



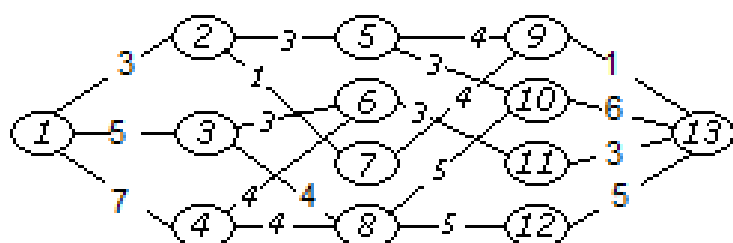
B24



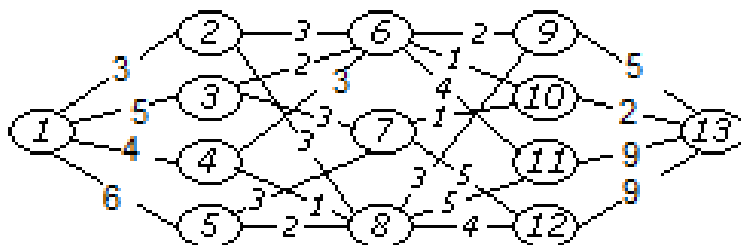
B25



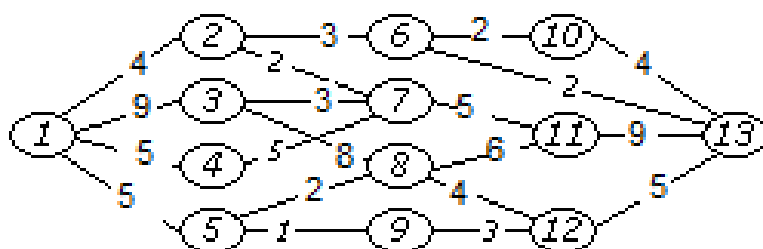
B26



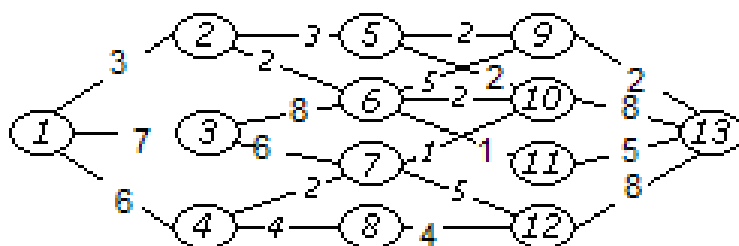
B27



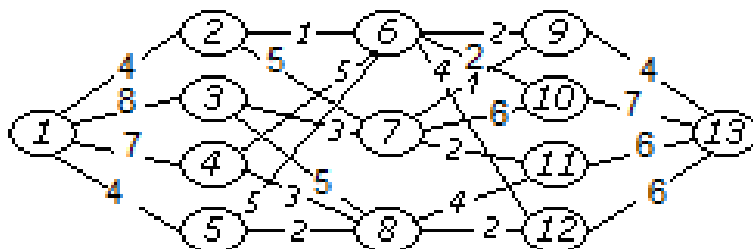
B28



B29



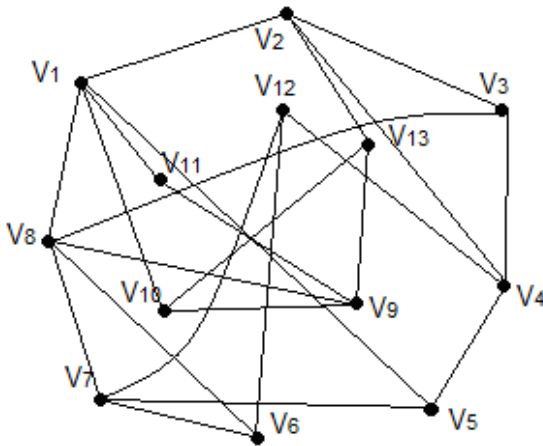
B30



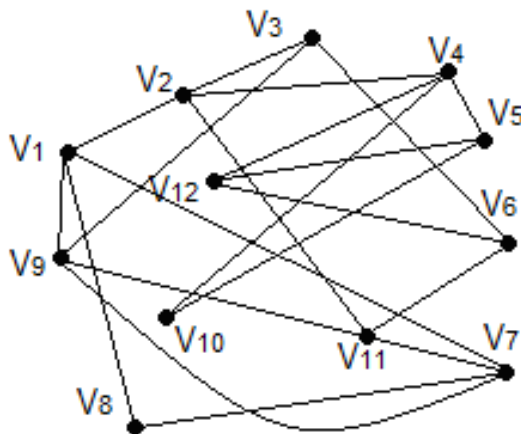
Завдання № 9

За допомогою γ -алгоритма зробити укладку графа у площині, або довести що вона неможлива.

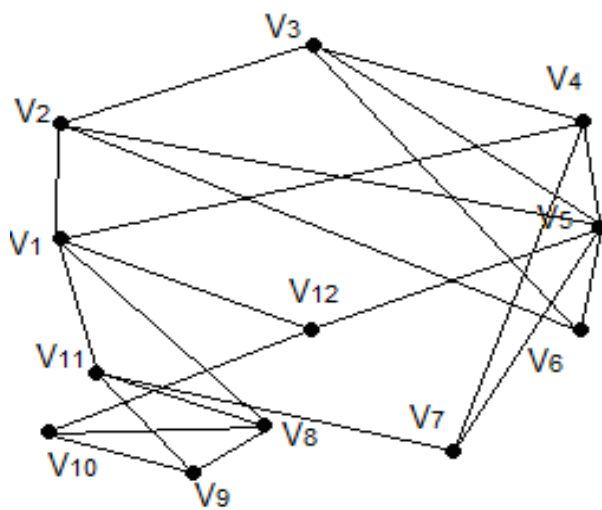
B1



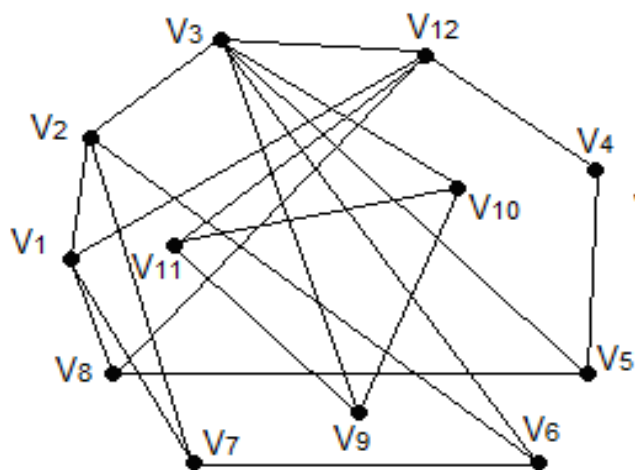
B2



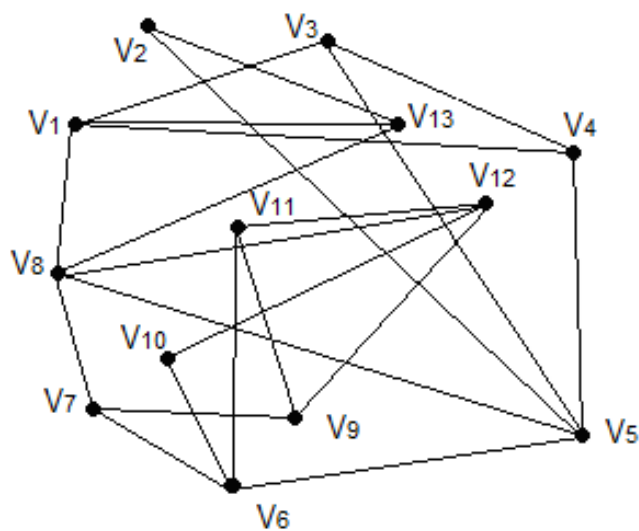
B3



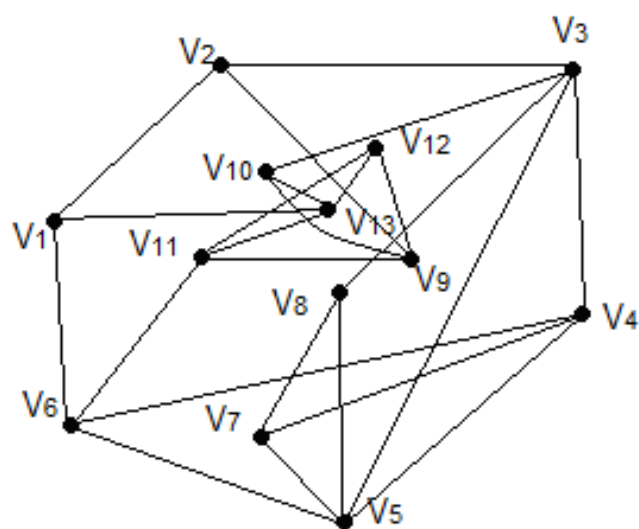
B4



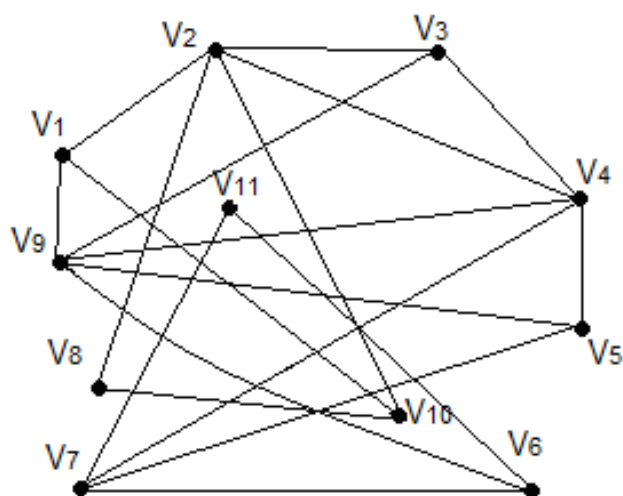
B5



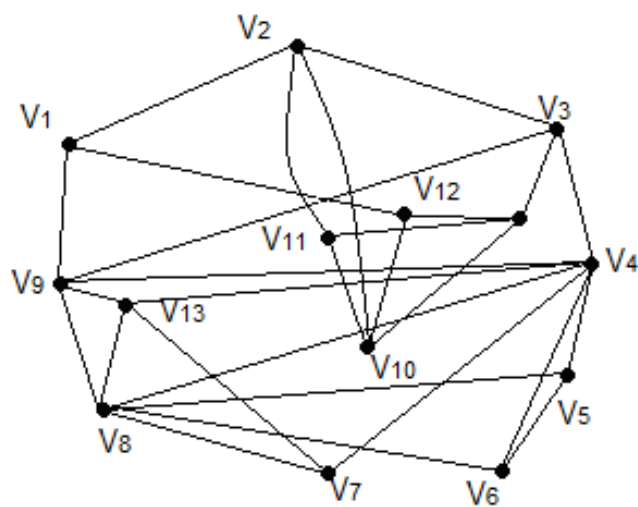
B6



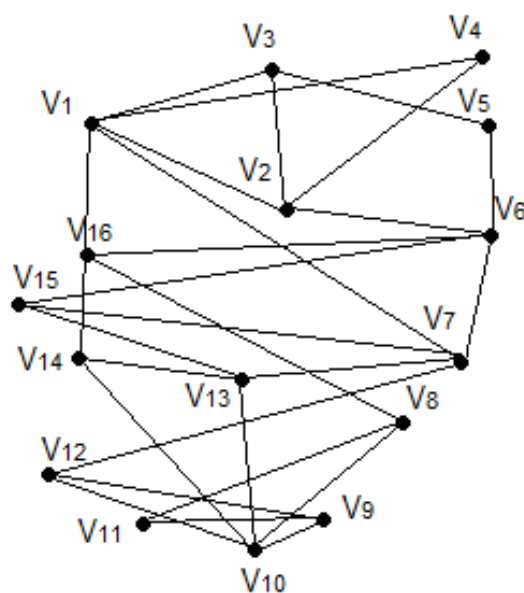
B7



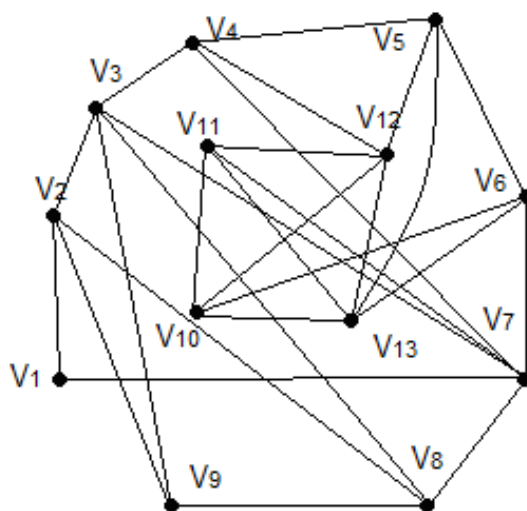
B8



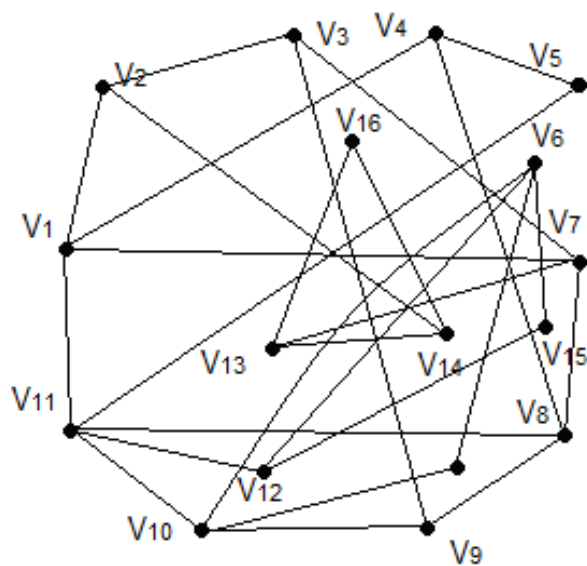
B9



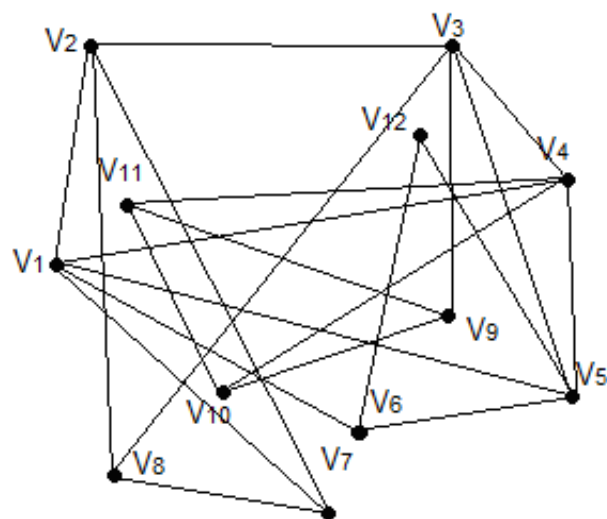
B10



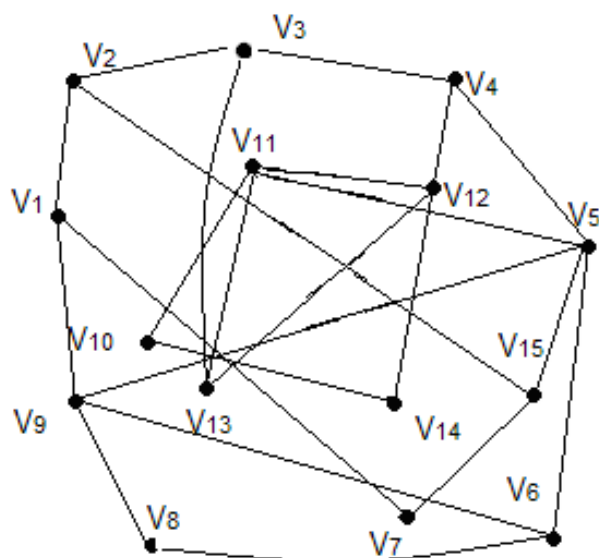
B11



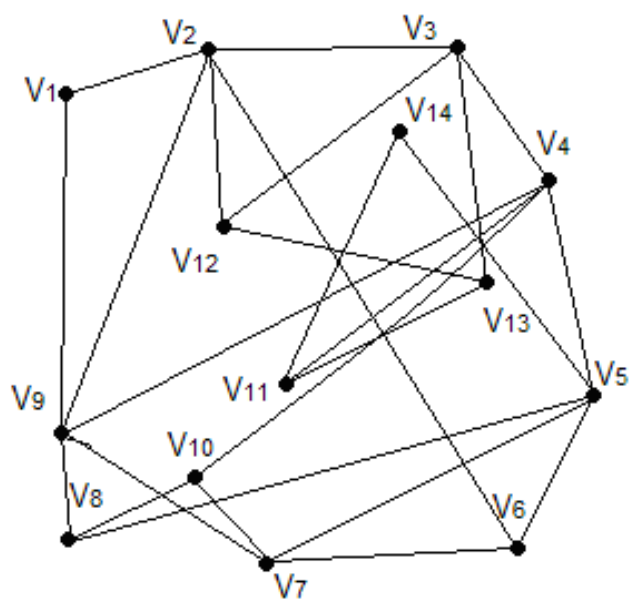
B12



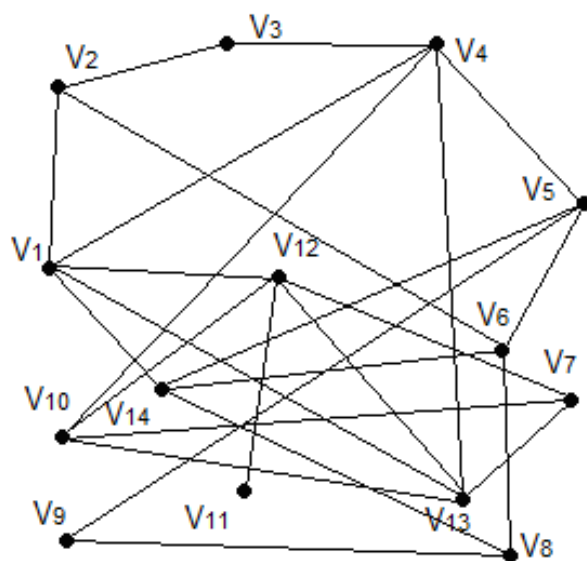
B13



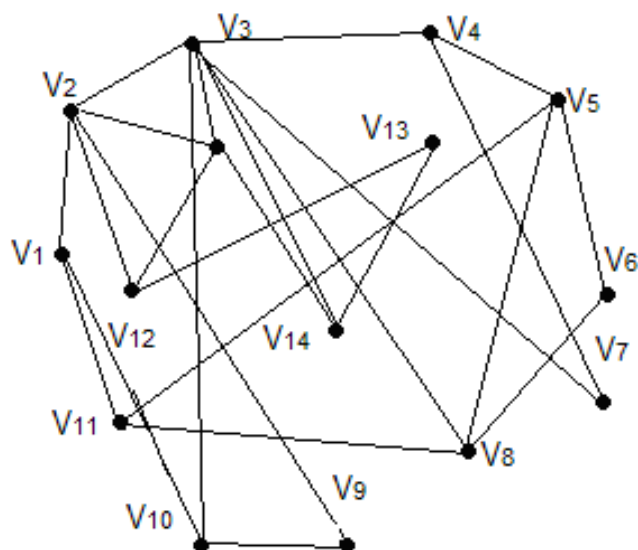
B14



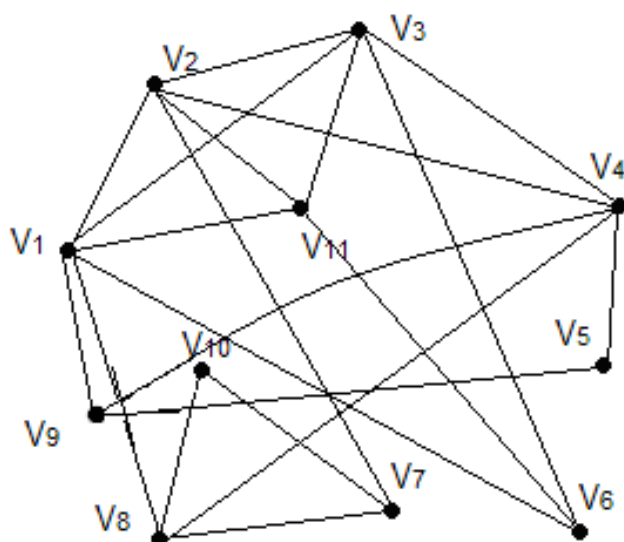
B15



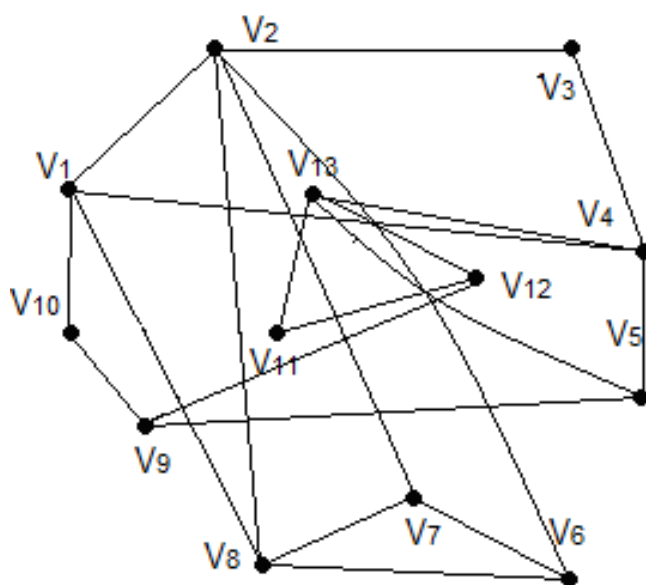
B16

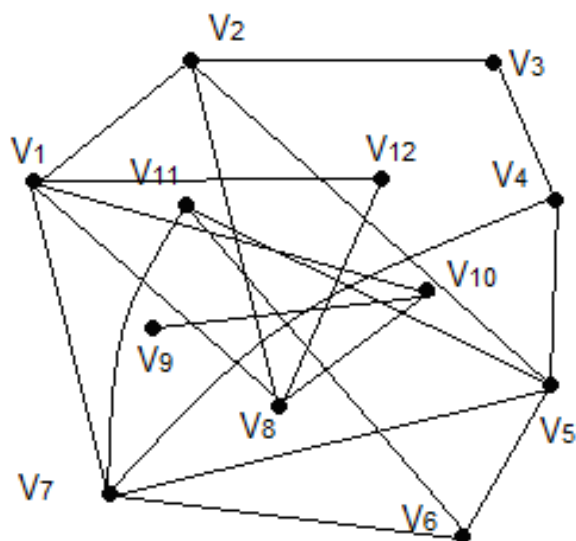
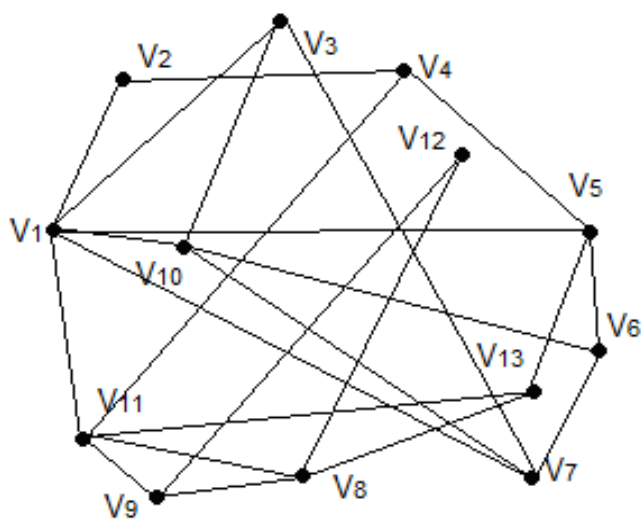


B17

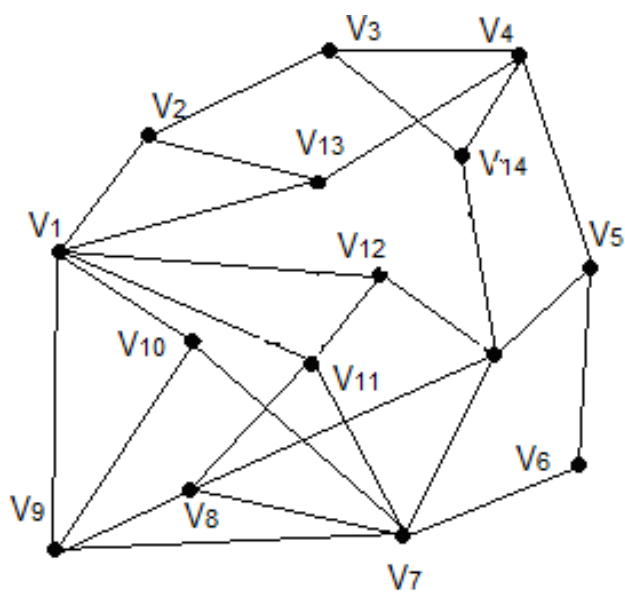


B18

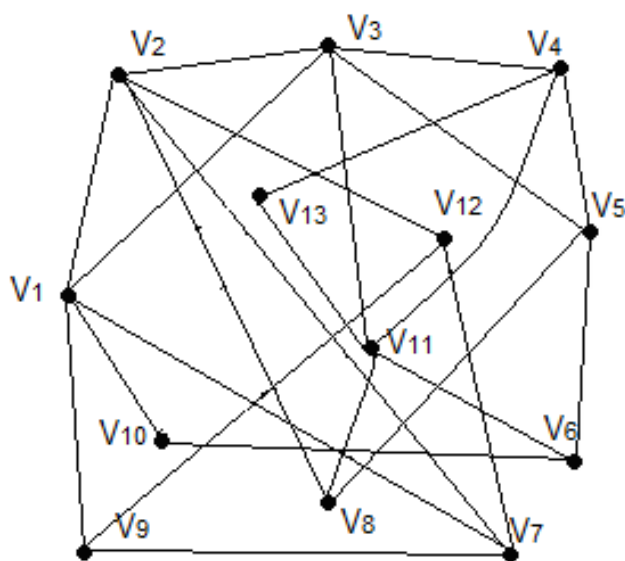


B19**B20**

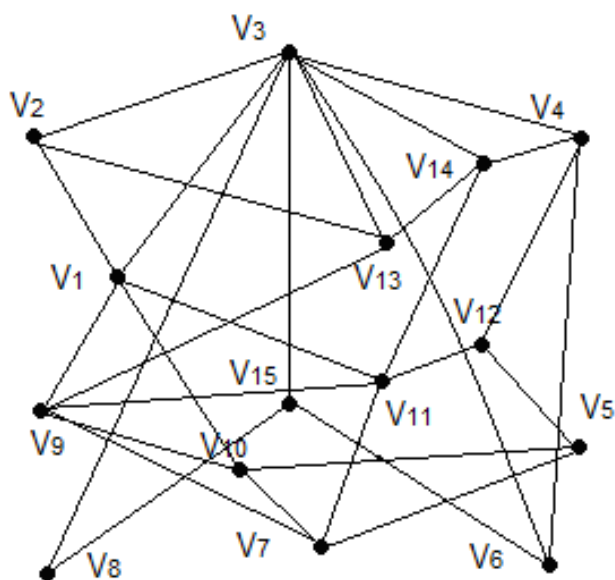
B21



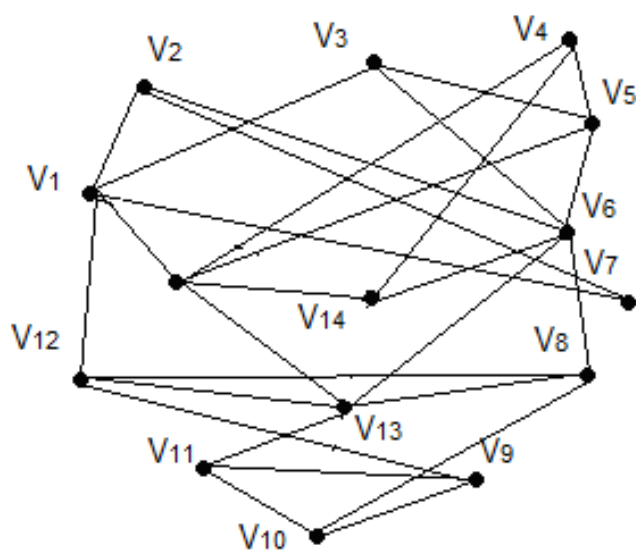
B22



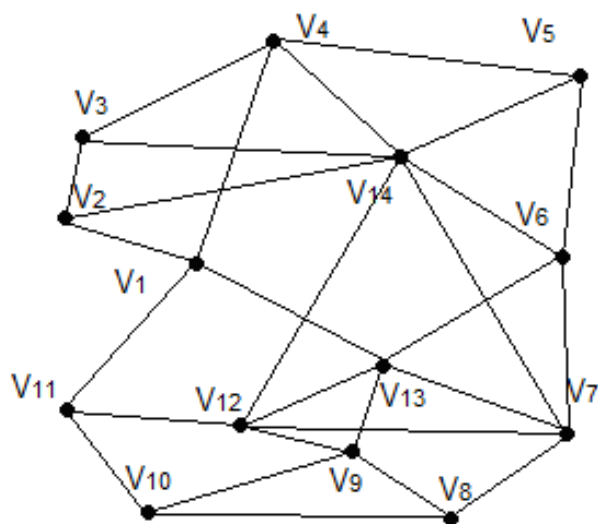
B23



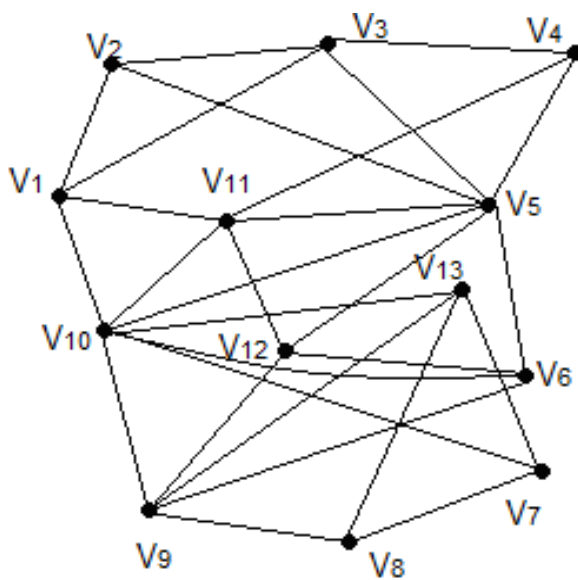
B24



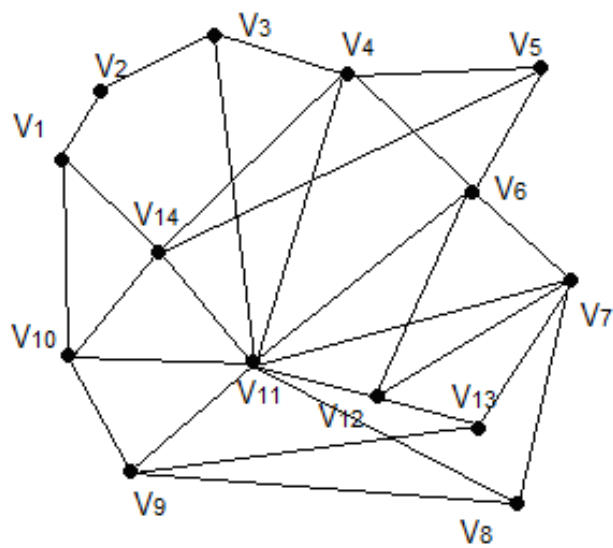
B25



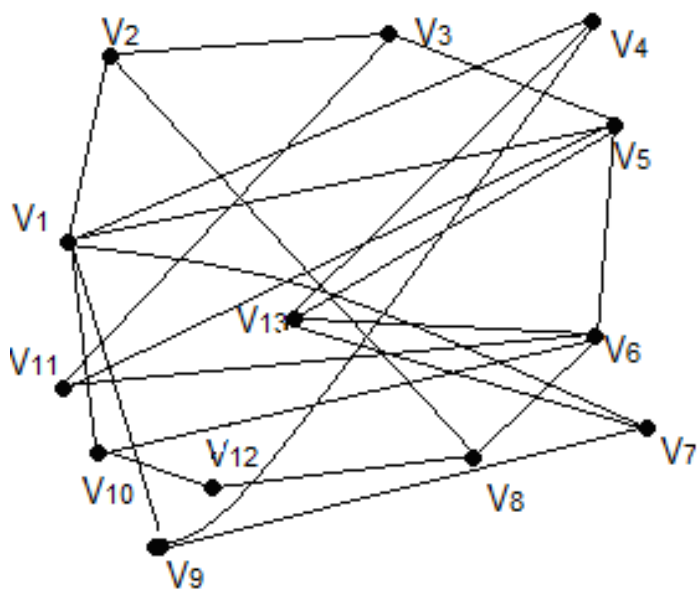
B26



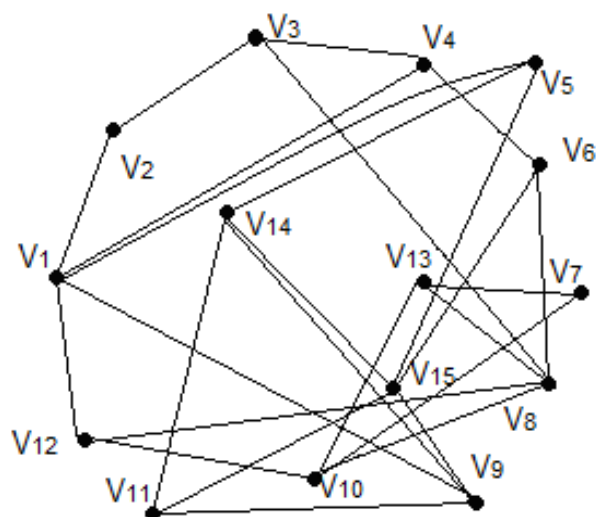
B27



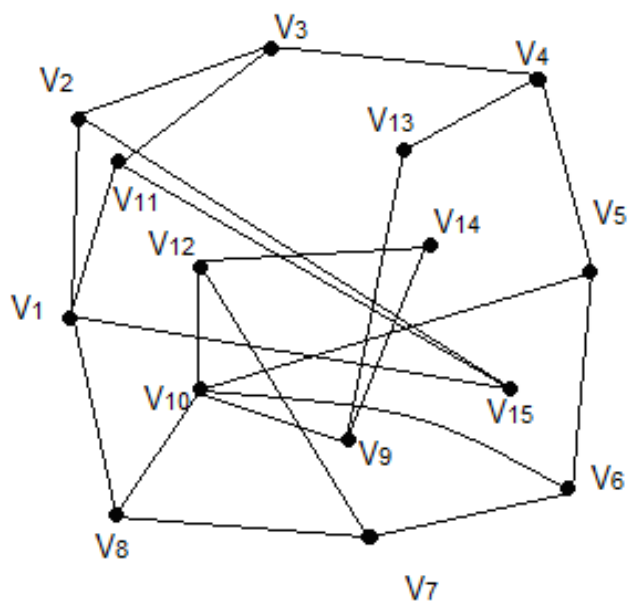
B28



B29



B30



ЛІТЕРАТУРА

1. Гнатів Б. В. Дискретна математика: навч. посібник/ Б. В. Гнатів, В. Р. Гладун, Л. Б. Гнатів - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. - 400 с.
2. Нікольський Ю.В. Дискретна математика: підручник/ Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина - Львів: Магнолія 2006, 2021. - 432 с.
3. Матвієнко М. П. Дискретна математика: підручник. - К. : Ліра-К, 2019. - 324 с.
4. Журавчак Л. М. Дискретна математика для програмистів. - Львів. : Львівська політехніка, 2019. - 420с.
5. Журавчак Л. М. Практикум з комп'ютерної дискретної математики / Л. М. Журавчак, Н.І. Мельникова, П. В. Сердюк— Львів. : Львівська політехніка, 2020. - 316с.
6. Капітонова Д.В. Основи дискретної математики. Підручник. МОН України. / Д.В. Капітонова, С.Л. Кривий, О.А. Летичевський - К.: Наукова думка, 2002. - 579 с.
7. Михайленко В.М. Дискретна математика. Підручник. МОН України. / В.М. Михайленко, Н.Д. Федоренко, В.В. Демченко - К. : Вид-во Європейського ун-ту, 2003 - 319 с.
8. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика. Підручник для студ. ВНЗ, які навчаються за напрямом “Комп'ютерні науки”. / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас - Харків: “Компанія СМІТ”, 2004. - 480 с.