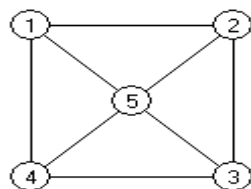
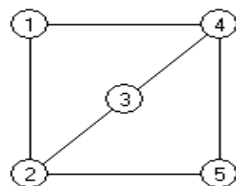


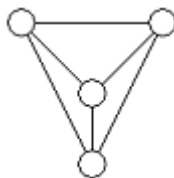
## 7. Grafuri

### 7.1. Grafuri neorientate - Teste grilă

1. **v\_88\_I\_5.** Care este numărul **minim** de noduri pe care îl poate conține un graf neorientat cu 50 de muchii, și în care 15 noduri sunt izolate?
- a. 25                      b. 66                      c. 65                      d. 26
2. **v\_1\_I\_6.** Se consideră un graf neorientat cu nodurile: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 și muchiile: [1, 3], [1, 7], [2, 6], [3, 7], [5, 2], [5, 6], [8, 4]. Câte componente conexe are graful?
- a. 2                      b. 3                      c. 8                      d. 1
3. **v\_2\_I\_3.** Se consideră un graf neorientat cu nodurile: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 și muchiile: [1, 3], [1, 7], [2, 6], [3, 7], [5, 2], [5, 6], [8, 4]. Care este numărul minim de muchii ce pot fi adăugate astfel încât graful să devină conex?
- a. 0                      b. 2                      c. 3                      d. 4
4. **v\_56\_I\_5.** Care este numărul maxim de vârfuri izolate pe care le poate avea un graf neorientat cu 8 noduri și 12 muchii?
- a. 0                      b. 2                      c. 3                      d. 1
5. **v\_27\_I\_2.** Se consideră graful neorientat din figura alăturată.
- Numărul maxim de muchii ce pot fi eliminate din graf astfel încât în graful parțial rezultat să fie conex este:
- a. 0                      b. 1                      c. 2                      d. 3
6. **v\_29\_I\_5.** Se consideră graful neorientat din figura alăturată.
- Numărul maxim de muchii ce pot fi eliminate din graf astfel încât graful parțial rezultat să fie conex este:
- a. 4                      b. 5                      c. 3                      d. 2
7. **v\_65\_I\_4.** Într-un graf neorientat  $G$ , notăm cu  $n$  numărul de vârfuri și cu  $m$  numărul de muchii. Dacă graful este un arbore atunci între  $n$  și  $m$  există următoarea relație matematică:
- a.  $m=n+2$                       b.  $n=m-1$                       c.  $n=m+1$                       d.  $n=m+2$



8. **v\_24\_i\_2**. Care este numărul **minim** de muchii care trebuie eliminate astfel încât graful neorientat din figura alăturată să aibă două componente conexe?



- a. 5                      b. 2                      c. 3                      d. 4

9. **v\_95\_i\_8**. Se consideră graful neorientat cu 6 noduri și 9 muchii dat prin listele de adiacență alăturate. Care este numărul maxim de muchii care se pot elimina astfel încât graful să rămână conex?

1: 2 5 6  
2: 1 3 4  
3: 2 4 6  
4: 2 3 5  
5: 1 4 6  
6: 1 3 5

- a. 3                      b. 6                      c. 5                      d. 4

10. **v\_57\_i\_4**. Dacă  $G$  este un graf neorientat cu  $n$  vârfuri și  $n-2$  muchii, atunci graful :

- a. este conex  
b. este arbore  
c. este aciclic dacă și numai dacă are 2 componente conexe  
d. nu poate avea vârfuri izolate

11. **v\_64\_i\_3**. Fie graful neorientat  $G(X, V)$ , cu  $X = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  și  $V = \{[1, 2], [2, 3], [3, 1], [3, 4], [4, 5], [5, 1], [5, 3]\}$ . Stabiliți care dintre propozițiile următoare este adevărată:

- a. Numărul vârfurilor de grad par este egal cu numărul vârfurilor de grad impar.  
b. Matricea de adiacență asociată grafului  $G$  nu este simetrică față de diagonală secundară.  
c. Cel mai scurt lanț de la vârful 1 la vârful 4 are lungimea 3  
d. Subgraful generat de vârfurile  $\{1, 2, 4\}$  nu este conex.

12. **v\_74\_i\_7**. Determinați câte componente conexe are graful neorientat, a cărui matrice de adiacență este dată alăturat:

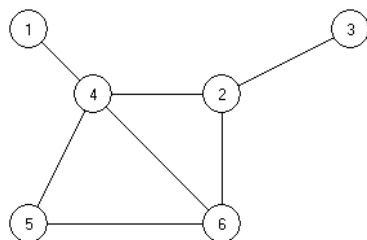
0	1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	0

- a. 1                      b. 4                      c. 3                      d. 2

13. **v\_66\_i\_3**. Numărul maxim de componente conexe ale unui graf neorientat cu 5 noduri și 4 muchii este:

- a. 4                      b. 2                      c. 3                      d. 1

14. **v\_91\_i\_6**. Liniile și coloanele matricei de adiacență asociată grafului alăturat sunt numerotate cu 1, 2, ..., 6, corespunzător nodurilor grafului. Care dintre următoarele variante este una din liniile matricei de adiacență?



- a. 0 0 1 1 0 1      b. 0 0 0 0 1 0  
c. 0 1 1 1 0 0      d. 1 1 1 0 1 1

15. **v\_78\_i\_5**. Pentru un graf neorientat cu 15 noduri și 14 muchii, numărul maxim de noduri terminale este:

- a. 14      b. 7      c. 2      d. 10

16. **v\_79\_i\_6**. Pentru graful neorientat conex cu 7 noduri, în care toate nodurile au același grad, care dintre următoarele variante **nu** poate fi gradul unui nod?

- a. 3      b. 2      c. 4      d. 6

17. **v\_80\_i\_4**. Se consideră graful neorientat cu 13 noduri și mulțimea muchiilor  $\{[1,4], [2,5], [3,8], [4,7], [4,9], [4,11], [6,3], [6,10], [6,12], [8,6], [13,2]\}$ . Identificați care sunt nodurile care formează componenta conexă cu număr maxim de noduri terminale:

- a. 3, 6, 8, 10, 12      b. 2, 5, 3, 6, 8, 10, 12  
c. 1, 4, 7, 9, 11      d. 2, 5

18. **v\_70\_i\_1**. Se consideră graful neorientat  $G=(X,U)$  unde  $X=\{1,2,3,4,5,6\}$  și  $U=\{(1,2), (1,3), (6,5), (3,4), (4,5), (4,6)\}$ . Stabiliți care este numărul maxim de muchii care pot fi eliminate pentru a se obține un graf parțial care să fie conex al lui  $G$ .

- a. 3      b. 0      c. 2      d. 1

19. **v\_67\_i\_7**. Identificați care din secvențele următoare reprezintă șirul gradelor nodurilor unui graf complet.

- a. 1 2 3 4      b. 1 2 12 12      c. 5 5 5 5 5      d. 4 4 4 4 4

20. **v\_3\_i\_7**. Se consideră un graf neorientat dat prin matricea de adiacență alăturată. Câte cicluri elementare distincte și de lungime 3 există în graful din enunț? (Două cicluri elementare sunt distincte dacă diferă prin cel puțin o muchie).

0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0	0

- a. 4      b. 0      c. 2      d. 3

21. **v\_5\_i\_8.** Se consideră un graf neorientat cu nodurile: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 și muchiile [1, 2], [1, 5], [2, 8], [3, 7], [4, 5], [5, 7], [6, 4], [7, 6], [8, 3], [8, 7]. Care este numărul minim de muchii ce pot fi eliminate astfel încât graful obținut să aibă trei componente conexe?

a. 3                      b. 4                      c. 2                      d. 5

22. **v\_81\_i\_2.** Un graf neorientat și conex are  $n$  noduri și  $n-1$  muchii. Care este numărul minim de muchii ce trebuie adăugate astfel încât să se obțină un ciclu?

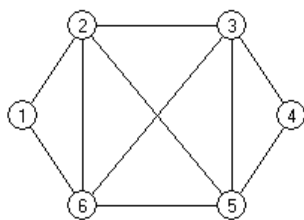
a.  $\frac{n^2 - 3 \cdot n - 2}{2}$                       b.  $\frac{n \cdot (n-1)}{2}$                       c. 0                      d. 1

23. **v\_87\_i\_7.** Pentru graful neorientat  $G=(X, U)$  unde  $X=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  și  $U=\{(1, 2), (2, 3), (2, 7), (1, 7), (7, 4), (3, 4), (4, 5), (7, 6), (6, 5)\}$  care este numărul minim de muchii care se elimină pentru a obține un graf cu trei componente conexe?

a. 1                      b. 3                      c. 2                      d. 4

24. **v\_82\_i\_1.** Se consideră graful neorientat din figura alăturată. Care dintre succesiunile următoare de noduri reprezintă un lanț elementar de la nodul 1 la nodul 5?

a. 1, 6, 2, 3, 6, 5                      c. 1, 3, 6, 5  
b. 1, 2, 6, 3, 5                      d. 1, 5



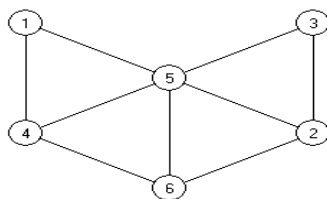
25. **v\_84\_i\_4.** Se consideră graful neorientat dat prin lista de muchii: (1, 2), (1, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6), (4, 8), (4, 7). Care este numărul minim de muchii ce trebuie eliminate din graf astfel încât acesta să nu mai fie conex?

a. 3                      b. nicio muchie                      c. 2                      d. 1

26. **v\_85\_i\_1.** Un graf neorientat cu 9 noduri are 2 componente conexe. Știind că în graf nu există noduri izolate, care este numărul maxim de muchii din graf?

a. 22                      b. 29                      c. 18                      d. 16

27. **v\_93\_i\_1.** Pentru graful neorientat reprezentat în figura alăturată determinați numărul minim de muchii care pot fi eliminate astfel încât graful rămas să nu conțină noduri izolate și să fie neconex.



a. 4                      b. 5                      c. 2                      d. 3

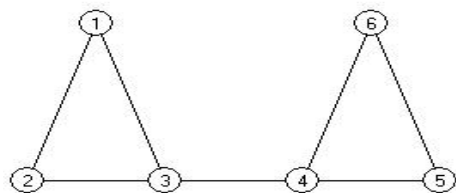
28. **v\_90\_I\_8.** Fie un graf neorientat cu  $n=30$  noduri și  $m=15$  muchii. Numărul componentelor conexe pe care le poate avea acest graf este:
- a. cel puțin 1 și cel mult 30      b. cel puțin 10 și cel mult 15  
c. exact 15      d. cel puțin 15 și cel mult 25
29. **v\_49\_I\_3.** Graful neorientat este dat prin matricea de adiacență alăturată. Stabiliți care dintre următoarele afirmații este adevărată:
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
- a. nodurile 2, 3, 4 formează un ciclu hamiltonian  
b. nodul 5 are gradul 0  
c. nodul 1 este legat printr-un lanț de nodul 4  
d. nodurile 4 și 5 aparțin aceleiași componente conexe
30. **v\_50\_I\_3.** Un graf neorientat cu  $n$  vârfuri care are proprietatea că oricare două noduri diferite sunt adiacente are un număr de muchii egal cu:
- a.  $n*(n-1)/2$       b.  $n*n/2$   
c.  $n*(n+1)/2$       d.  $n*n$
31. **v\_20\_I\_2.** Într-un graf neorientat cu 6 noduri oricare două noduri  $x, y$  sunt adiacente dacă și numai dacă
- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| $x \bmod 2 = y \bmod 2$ | $x \% 2 == y \% 2$ |
|-------------------------|--------------------|
- Care este numărul de componente conexe din graf?
- a. 1      b. 6      c. 3      d. 2
32. **v\_21\_I\_6.** Matricea de adiacență alăturată corespunde unui graf neorientat care **NU** este de tip:
- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
- a. ciclic      b. hamiltonian      c. eulerian      d. conex
33. **v\_68\_I\_7.** Se consideră graful neorientat  $G = (X, U)$  unde  $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  și  $U = \{(3,4), (4,6), (3,5), (1,2), (1,3), (6,5), (2,3), (2,5), (1,4)\}$ . Identificați care este numărul minim de noduri care trebuie eliminate pentru a se obține un subgraf eulerian al lui  $G$ .
- a. 0      b. 2      c. 1      d. 3
34. **v\_38\_I\_1.** Dacă un graf neorientat are  $n$  noduri și  $p$  componente conexe atunci numărul minim de muchii care trebuie adăugate astfel încât graful să devină conex este:
- a.  $p$       b.  $p-1$       c.  $n-1$       d.  $n$

35. **v\_76\_I\_2.** Se consideră un graf neorientat cu 9 noduri și muchiile  $[1,2]$ ,  $[4,8]$ ,  $[5,9]$ ,  $[2,3]$ ,  $[7,8]$ ,  $[3,7]$ ,  $[6,9]$ ,  $[6,7]$ ,  $[4,6]$ ,  $[4,5]$ ,  $[1,7]$ . Numărul minim de muchii care trebuie adăugate pentru ca graful să devină eulerian este:

a. 5                                      b. 0                                      c. 25                                      d. 2

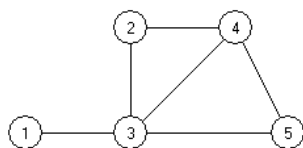
36. **v\_69\_I\_2.** Se consideră grafurile neorientate din figura alăturată:

Care este numărul cel mai mic de muchii care trebuie adăugate pentru ca grafurile să devină eulerian ?



a. 3                                      b. 2                                      c. 4                                      d. 1

37. **v\_71\_I\_5.** Precizați care este numărul minim de muchii care trebuie adăugate grafurilor din figura alăturată, astfel încât acestea să devină eulerian.

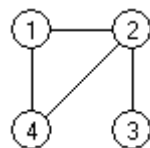


a. 0                                      b. 4                                      c. 2                                      d. 1

38. **v\_73\_I\_2.** Se consideră grafurile neorientate cu 7 noduri și muchiile:  $[1,2]$ ,  $[1,4]$ ,  $[1,5]$ ,  $[1,7]$ ,  $[2,3]$ ,  $[3,4]$ ,  $[3,5]$ ,  $[3,7]$ ,  $[4,5]$ ,  $[5,6]$ ,  $[6,7]$ . Care este numărul minim de muchii ce trebuie înlăturate din graf astfel încât să devină eulerian?

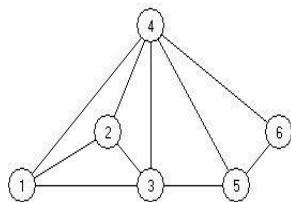
a. 3                                      b. 2                                      c. 1                                      d. 4

39. **v\_25\_I\_5.** Se consideră grafurile neorientate din figura alăturată. Câte grafuri parțiale distincte, diferite de el însuși, fără vârfuri izolate, se pot obține? Două grafuri sunt distincte dacă matricele lor de adiacență sunt diferite.



a. 3                                      b. 13                                      c. 5                                      d. 4

40. **v\_72\_1\_8.** Specificați care este numărul maxim de muchii care pot fi eliminate din grafurile alăturate, astfel încât acestea să-și mențină proprietatea de graf hamiltonian



a. 4                                      b. 2                                      c. 1                                      d. 3







55. **v\_14\_I\_1.** Care este numărul maxim de componente conexe pe care le poate avea un graf neorientat cu 6 noduri și 5 muchii?

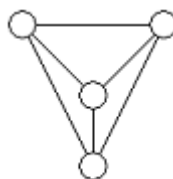
- a. 4                                      b. 2                                      c. 1                                      d. 3

56. **v\_15\_I\_1.** Fie graful neorientat cu 5 noduri și cu următoarele muchii:  $[1,2]$ ,  $[1,3]$ ,  $[3,4]$ ,  $[3,5]$ ,  $[4,5]$ . Care este numărul minim de muchii ce trebuie adăugate grafului astfel încât, în graful obținut toate nodurile să aibă același grad?

- a. 4                                      b. 5                                      c. 6                                      d. 3

57. **v\_23\_I\_5.** Care este numărul **maxim** de muchii care pot fi eliminate astfel încât graful parțial obținut să nu conțină noduri izolate?

- a. 4                                      b. 5  
c. 2                                      d. 3



58. **v\_44\_I\_4.** Fie graful neorientat  $G$  cu  $n$  vârfuri etichetate cu numere de la 1 la  $n$  și având proprietatea că între oricare două vârfuri distincte  $i$  și  $j$ ,  $(1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq n)$ , există muchie dacă și numai dacă  $i+j=n$ . Precizați numărul componentelor conexe ale grafului  $G$ .

S-a folosit notația  $[x]$  pentru partea întreagă a numărului  $x$ .

- a.  $n \cdot (n-1) / 2$                       b.  $[(n+1) / 2]$                       c.  $n-1$                                       d.  $[n/2]+1$

59. **v\_45\_I\_4.** Graful neorientat  $G$  cu  $n$  vârfuri și  $m$  muchii are vârfurile etichetate cu  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ . Care dintre următoarele afirmații este corectă, dacă s-a notat cu  $d(x_i)$  gradul vârfului  $x_i$ ?

- a.  $d(x_1) + d(x_2) + d(x_3) + \dots + d(x_n) = m - n$   
b.  $d(x_1) + d(x_2) + d(x_3) + \dots + d(x_n) = m - 1$   
c.  $d(x_1) + d(x_2) + d(x_3) + \dots + d(x_n) > n \cdot (n-1)$   
d.  $d(x_1) + d(x_2) + d(x_3) + \dots + d(x_n)$  este un număr par

60. **v\_41\_I\_5.** Fie un graf neorientat cu  $n$  vârfuri ( $n > 1$ ). Câte valori 1 apar în matricea de adiacență a grafului dacă există muchie între oricare două vârfuri distincte?

- a.  $n \cdot (n-1) / 2$                       b.  $n^2$                                       c. 0                                      d.  $n \cdot (n-1)$

61. **v\_16\_I\_3.** Un graf neorientat cu  $n$  noduri, cu  $n$  număr impar mai mare decât 2, în care fiecare nod are gradul  $n-1$ , este întotdeauna:

- a. graf aciclic (graf care nu conține nici un ciclu)                      b. arbore  
c. graf neconex                                      d. graf eulerian

62. v\_86\_I\_2. Se consideră graful neorientat reprezentat prin matricea de adiacență alăturată; atunci graful este
- |  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
|  | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
|  | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
|  | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
|  | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
- a. eulerian                      b. aciclic (nu conține niciun ciclu)  
c. arbore                      d. hamiltonian

63. v\_32\_I\_7. Se consideră graful neorientat:  $G=(X,U)$  cu  $X=\{1,2,3,4,5,6,7\}$  și  $U=\{[1,3], [2,3], [3,4], [3,5], [5,4], [1,2], [2,5], [2,4], [6,7], [3,6]\}$ . Care dintre următoarele succesiuni de noduri reprezintă un lanț hamiltonian în graful dat?

- a. (7, 6, 3, 5, 4, 2, 1)                      b. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)  
c. (1, 3, 5, 4, 2, 3, 6)                      d. (4, 5, 3, 6, 7)

64. v\_22\_I\_3. Care este numărul **minim** de muchii care trebuie eliminate astfel încât graful alăturat să devină eulerian?



- a. 2                      b. 3                      c. 1                      d. 0

65. v\_17\_I\_3. Un graf neorientat este eulerian dacă:

- a. este conex și conține cel puțin un ciclu elementar  
b. conține un singur ciclu elementar  
c. este conex și suma elementelor de pe fiecare coloană a matricei de adiacență este număr par  
d. conține cel puțin un ciclu hamiltonian

66. v\_89\_I\_7. Se consideră graful neorientat dat prin matricea de adiacență alăturată. Care este numărul maxim de noduri ale unui subgraf eulerian al grafului dat?

0	1	1	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	0

- a. 6                      b. 3                      c. 5                      d. 4

67. v\_18\_I\_7. Care este numărul minim de muchii care pot fi eliminate din graful neorientat, dat prin listele de adiacență alăturate, astfel încât graful să devină eulerian?

- 1: (2,3,5)  
2: (1,4)  
3: (1,4,5)  
4: (2,3,5)  
5: (1,3,4)

- a. 1                      b. 2                      c. 3                      d. 0

68. **v\_57\_I\_8**. Considerând un graf neorientat  $G$  cu 5 noduri și matricea de adiacență dată alăturat, stabiliți care dintre următoarele afirmații **nu** este adevărată:

0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0

- a.  $G$  este eulerian  
b.  $G$  este conex  
c.  $G$  nu este hamiltonian  
d.  $G$  este aciclic
69. **v\_58\_I\_8**. Considerând un graf neorientat  $G$  cu 5 noduri, dat prin matricea de adiacență alăturată, stabiliți care dintre următoarele afirmații este adevărată:

0	1	1	1	1
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0

- a.  $G$  nu este conex  
b.  $G$  este eulerian  
c.  $G$  este aciclic  
d.  $G$  este hamiltonian
70. **v\_59\_I\_3**. Considerând un graf neorientat  $G$  cu 5 noduri dat prin matricea de adiacență alăturată, stabiliți care dintre următoarele afirmații este adevărată:

0	1	1	0	1
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
0	0	0	0	1
1	0	0	1	0

- a.  $G$  este aciclic  
b.  $G$  este conex  
c.  $G$  este eulerian  
d.  $G$  este hamiltonian
71. **v\_62\_I\_7**. Numărul minim de muchii care trebuie adăugate grafului din desenul alăturat pentru a deveni eulerian este:
- a. 5  
b. 2  
c. 4  
d. 3

