

# Logică Matematică și Computațională – SUBIECTE DE EXAMEN

Claudia MUREȘAN

UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI, FACULTATEA DE MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ

c.muresan@yahoo.com, cmuresan@fmi.unibuc.ro, claudia.muresan@unibuc.ro

06 FEBRUARIE 2022

Fiecare student trebuie să trimită lucrarea sa, într-un singur fișier PDF, semnat cu numele în clar, seria și anul din care face parte, ca răspuns la această temă MS Teams colectivă.

Nu uitați să dați **Turn in** în MS Teams după ce submiteți lucrarea de examen.

**Punctaj:**  $\begin{cases} \text{fiecare punct al Exercițiului 1: } \mathbf{0,5 \text{ puncte}}; \\ \text{Exercițiul 2: } \mathbf{1 \text{ punct}}. \end{cases}$

## Lista de subiecte

În enunțurile următoare, pentru fiecare student,  $jk$  este perechea de cifre care precedă numele studentului în lista de la finalul acestui set de subiecte.

**Exercițiul 1.** Fie  $V$  mulțimea variabilelor propoziționale,  $E$  mulțimea enunțurilor, iar  $T$  mulțimea teoremelor formale ale logicii propoziționale clasice.

Fie  $p, q, r \in V$ , două câte două distincte,  $\theta, \zeta, \xi \in T$ , iar  $\alpha_j, \beta_k \in E$ , definite astfel:

$$\begin{aligned} \alpha_0 &= [(p \leftrightarrow \theta) \rightarrow (\zeta \rightarrow q)] \leftrightarrow (\xi \leftrightarrow r), & \beta_0 &= (p \vee q) \leftrightarrow (q \vee r), \\ \alpha_1 &= [\theta \wedge (p \leftrightarrow \zeta)] \rightarrow [r \rightarrow (q \leftrightarrow \xi)], & \beta_1 &= [(p \vee q) \wedge r] \rightarrow [(q \wedge r) \vee p], \\ \alpha_2 &= [\theta \rightarrow [p \rightarrow (\zeta \rightarrow q)]] \rightarrow (r \leftrightarrow \xi), & \beta_2 &= (p \vee q) \leftrightarrow (q \vee r), \\ \alpha_3 &= [(p \vee q) \leftrightarrow \theta] \rightarrow [\zeta \rightarrow (r \leftrightarrow \xi)], & \beta_3 &= (p \rightarrow q) \rightarrow r, \\ \alpha_4 &= \theta \rightarrow [p \rightarrow [\zeta \rightarrow (q \rightarrow (\xi \rightarrow r))]], & \beta_4 &= p \rightarrow (q \rightarrow r), \\ \alpha_5 &= [p \leftrightarrow (q \leftrightarrow \theta)] \rightarrow [(\zeta \rightarrow r) \leftrightarrow \xi], & \beta_5 &= (p \leftrightarrow q) \leftrightarrow (q \leftrightarrow r), \\ \alpha_6 &= [(p \wedge \theta) \rightarrow (q \wedge \zeta)] \leftrightarrow (\xi \rightarrow r), & \beta_6 &= p \rightarrow (q \wedge r), \\ \alpha_7 &= \theta \rightarrow [p \wedge [q \rightarrow (\zeta \rightarrow (\xi \wedge r))]], & \beta_7 &= (p \vee q) \leftrightarrow (q \vee r), \\ \alpha_8 &= [\theta \leftrightarrow (p \rightarrow q)] \leftrightarrow [(\zeta \rightarrow q) \rightarrow (\xi \rightarrow r)], & \beta_8 &= (p \leftrightarrow q) \leftrightarrow (p \rightarrow r), \\ \alpha_9 &= (\theta \leftrightarrow p) \leftrightarrow [(\zeta \leftrightarrow q) \leftrightarrow (\xi \leftrightarrow r)]; & \beta_9 &= (p \wedge q \wedge r) \leftrightarrow [p \rightarrow (q \rightarrow r)]. \end{aligned}$$

Să se determine:

- ① dacă  $\{p, q, r\} \vdash \alpha_j \vee \beta_k$ ;

- ② toate submulțimile consistente ale mulțimii  $\{p \wedge q \wedge r, \alpha_j, \beta_k\}$ ;
- ③ toate elementele  $\varphi \in \{p \wedge q \wedge r, \alpha_j, \beta_k\}$  cu proprietatea că  $\{p \wedge q \wedge r, \alpha_j, \beta_k\} \setminus \{\varphi\} \vdash \varphi$ ;
- ④ mulțimea  $T \cap \{\alpha_j \rightarrow (p \vee q \vee r), \beta_k \rightarrow (p \vee q \vee r), \alpha_j \rightarrow \beta_k, \beta_k \rightarrow \alpha_j\}$ .

**Exercițiul 2.** Considerăm signatura de ordinul I:  $\tau = (1; 2; \emptyset)$ , simbolul de operație unară  $f_j$  și simbolul de relație binară  $R_k$ , o mulțime  $A = \{a, b, c\}$  având  $|A| = 3$  și o structură de ordinul I de signatură  $\tau$  (cu mulțimea suport  $A$  și înzestrată cu următoarele operații unare și relații binare corespunzătoare simbolurilor de mai sus):  $\mathcal{A} = (A, f_j^A, R_k^A)$ , unde:

$u$	$a$	$b$	$c$	
$f_0^A(u)$	$c$	$c$	$a$	$R_0^A = \{(a, b), (b, a), (c, c)\}$
$f_1^A(u)$	$a$	$a$	$b$	$R_1^A = \{(a, c), (c, a), (c, b)\}$
$f_2^A(u)$	$c$	$c$	$b$	$R_2^A = \{(b, c), (c, a), (c, b)\}$
$f_3^A(u)$	$b$	$b$	$a$	$R_3^A = \{(a, b), (a, c), (c, b)\}$
$f_4^A(u)$	$a$	$b$	$b$	$R_4^A = \{(a, b), (b, c), (c, a)\}$
$f_5^A(u)$	$b$	$c$	$c$	$R_5^A = \{(a, a), (b, a), (c, a)\}$
$f_6^A(u)$	$a$	$c$	$c$	$R_6^A = \{(a, a), (a, b), (a, c)\}$
$f_7^A(u)$	$c$	$a$	$a$	$R_7^A = \{(a, b), (b, b), (c, b)\}$
$f_8^A(u)$	$c$	$b$	$b$	$R_8^A = \{(a, c), (b, c), (c, c)\}$
$f_9^A(u)$	$b$	$a$	$b$	$R_9^A = \{(a, a), (a, c), (b, a)\}$

precum și două variabile distincte  $v, w \in Var$ .

Să se scrie tabelul de definiție al funcției  $f_j^A \circ f_j^A$  și să se reprezinte relația binară  $R_k^A$  printr-o diagramă prin graf orientat, apoi să se determine dacă:

$$\mathcal{A} \models \mathcal{Q}_j v \mathcal{Q}_k w [R_k(f_j(f_j(v)), f_j(f_j(w))) \rightarrow R_k(v, w)],$$

unde, pentru orice  $n \in \mathbb{N}$ ,  $\mathcal{Q}_n$  este un cuantificator determinat de paritatea lui  $n$  astfel:

$$\mathcal{Q}_n = \begin{cases} \forall, & 2|n, \\ \exists, & 2 \nmid n. \end{cases}$$

## Numerotarea părților individuale ale subiectelor:

Fiecare student care dă acest examen și nu se regăsește în lista de mai jos va proceda în felul următor: va anunța printr-o postare pe canalul General al acestei echipe MS Teams că preia primul subiect nealocat din lista de mai jos; dacă numerele subiectelor alocate sunt  $1, 2, \dots, n$ , atunci următorul subiect preluat va fi  $n + 1$ ; nerespectarea acestei reguli de alocare a propriului subiect individual va duce la anularea lucrării de examen.

- Anul I Informatică ID grupa 1:

număr subiect, nume student:

01. Alexa E. L. Andreea
02. Andrei I. Florin Catalin
03. Anghelescu A. S. Florin-Alexandru-Paraschiv
04. Apostol A. Stefan-Cristian
05. Avramescu M. Robert-Valentin
06. Bardita D. Mihai-Andrei
07. Cardos I. Maria-Teodora
08. Cerbu I. Iulian
09. Cojocari C. Valeriu
10. Cretu S.A. Stefan-Adrian
11. Draghici I.F. Alisa- Diana
12. Duican R. Cosmin-Alexandru
13. Eremeico S. Alexandru
14. Gemene G. Adrian-Marian
15. Ghita A. Alexandru-Stefan
16. Herdes-Suceveanu G. Bogdan
17. Iosub F. Erling-Madalin
18. Jianu S. Radu
19. Manta I. Ciprian-Nicolae

număr subiect, nume student:

20. Matei L. Teodor Paul
21. Mlesnita C. Cozmin-Alexandru
22. Mosescu A. Rares-Adrian
23. Oprea A.G. Mihai-Daniel
24. Pantiru L. Dragos-George
25. Paraipan A. George
26. Pauna A.C. Rares-Andrei-Alexandru
27. Petcu F. David
28. Petcu A. Gabriela-Camelia
29. Petreus L. Victor-Bogdan
30. Roman V. Eduard-Emanuel
31. Rotaru O. Ada
32. Rusan S. V. Adrian-Ionut
33. Selaru C. Marius-Nicolae
34. Taloi T.L. Andrei-Cristian
35. Toma R. Alexandru Silviu
36. Turcan G. Cristian
37. Voicea C. Maria-Amalia

• **Anul I Informatică ID grupa 2:**

număr subiect, nume student:

38. Albu I. Adrian
39. Balalau M.G. Mihai
40. Baltatescu C. Elena-Ecaterina
41. Banu H.V. Marius-Andrei
42. Bimbasa G. Razvan
43. Bratosin D.E. David-Robert
44. Circu S.D. Catalin Gherasim
45. Cojanu M. Mihaela
46. Cojocar M. L. Radu-Nicolae
47. Costa C.A. Stefan
48. Coteata V. Andrei
49. Crisan G.E. Andreea-Georgiana
50. Despa M.E. Catalin-Daniel
51. Eremencu I. Marius-Adrian
52. Filip M.N. Rares-Andrei
53. Ionascu N. Augustin Ionut
54. Ionovici J. Laurentiu Florin
55. Jilavu C. Alexandru
56. Leancu A.V.C. Ioan Cristian

număr subiect, nume student:

57. Limbosanu F.E. Denisa Bianca
58. Lopotaru A. Florin-Mihai
59. Mazilu V.S. Andrei
60. Mehedintu M. Mihail-Octavian
61. Oprea I. Alexandru
62. Otelea V. Vasile Robert
63. Parjol C. Andrei-Nicolae
64. Parlica A. Andreea
65. Pintilie G. Catalina
66. Popa M. Erminia Petra
67. Pruna V. Diana-Andreea
68. Raianu C. Ovidiu-Stefan
69. Stanciu V. Olivian-Vasile
70. Stancu V. Theodor
71. Sisiu M. Sorin-Marian
72. Tarcuta G. Georgiana-Viorica
73. Tudorache A. Radu Tiberiu
74. Ursu G. Carol
75. Voichici N. Gabriel