

Filieră teoretică, profil real, specializare matematică-informatică / matematică-informatică intensiv informatică
Filieră vocațională, profil militar, specializare matematică-informatică

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.
- Identifierii utilizati în rezolvări trebuie să respecte precizările din enunț (**bold**), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată). Datele de intrare se consideră corecte, validarea lor nefiind necesară.
- În grafurile din cerințe oricare muchie are extremități distincte și oricare două muchii diferă prin cel puțin una dintre extremități.

SUBIECTUL I

(20 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii de la 1 la 5, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare răspuns corect se notează cu 4 puncte.

1. Indicați o expresie Pascal care are valoarea **true** dacă și numai dacă numerele naturale memorate în variabilele întregi **x** și **y** sunt pare consecutive.

a. $(x-y=2) \text{ and } (y-x=2)$ c. $x-y=2$	b. $(x=2) \text{ and } (y=4)$ d. $((x-y=2) \text{ or } (y-x=2)) \text{ and } (x \bmod 2=0)$
---	--
2. Subprogramul **f** este definit alăturat. Indicați ce se afișează în urma apelului de mai jos.
 $f(7552021, 1);$

```

procedure f(n,k:longint);
begin if n<>0 then
      begin f(n div 10,k+1);
           if n mod 10=k then write(k)
      end
end;

```

a. 7521	b. 1257	c. 21	d. 1
---------	---------	-------	------
3. Utilizând metoda backtracking se generează toate posibilitățile de a scrie numărul 10 ca sumă de numere prime. Soluțiile generate sunt, în această ordine: $2+2+2+2+2$, $2+2+3+3$, $2+3+5$, $3+7$, $5+5$. Folosind aceeași metodă se generează toate posibilitățile de a scrie numărul 9 ca sumă de numere prime. Indicați a treia soluție generată.

a. $2+2+2+3$	b. $2+2+5$	c. $2+7$	d. $3+3+3$
--------------	------------	----------	------------
4. Un arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, este reprezentat prin vectorul de „tați” $(8, 7, 6, 5, 7, 7, 8, 0, 8)$. Indicați toți descendenții nodului 7.

a. $2, 5, 6$	b. $2, 3, 5, 6$	c. $2, 4, 5, 6$	d. $2, 3, 4, 5, 6$
--------------	-----------------	-----------------	--------------------
5. Un graf neorientat are 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, și muchiile $[1, 2]$, $[1, 3]$, $[2, 3]$, $[2, 4]$, $[2, 5]$, $[2, 6]$, $[3, 4]$, $[4, 5]$. Indicați numărul nodurilor care au gradul un număr impar.

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

SUBIECTUL al II-lea

(40 de puncte)

1. **Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod.**
 S-a notat cu **[c]** partea întreagă a numărului real **c**.

a. Scrieți valoarea afișată dacă se citesc, în această ordine, numerele $12, 7, 354, 9, 630, 0$. (6p.)	citește x (număr natural nenul) $y \leftarrow 0$ repetă —dacă x > 9 atunci — —repeta — — — $x \leftarrow [x/10]$ — — — până când x ≤ 9 — —■ — — $y \leftarrow y * 10 + x$ — — citește x (număr natural) — — până când x = 0 — — scrie y
--	---
2. Scrieți o secvență de numere din intervalul $[0, 10^4]$ care pot fi citite, în această ordine, astfel încât, în urma executării algoritmului, să se afișeze 321. **(6p.)**
3. Scrieți programul Pascal corespunzător algoritmului dat. **(10p.)**
4. Scrieți în pseudocod un algoritm, echivalent cu cel dat, înlocuind adevarat a două structură **repeta...până când** cu o structură repetitivă cu test inițial. **(6p.)**

2. Variabila **c** memorează simultan următoarele date despre o carte dintr-o bibliotecă: titlul (un sir de maximum 50 de caractere), numele autorului/autorilor și numărul de exemplare (maximum 10^2); o carte poate avea cel mult 10 autori, fiecare având un nume de maximum 50 de caractere. Știind că expresiile Pascal de mai jos au ca valori două siruri de caractere, reprezentând titlul, respectiv numele primului autor al cărții, și un număr natural reprezentând numărul de exemplare ale acestei cărți, scrieți definiția unui tip de date cu numele **carte**, înregistrare care permite memorarea datelor despre o carte, și declarați corespunzător variabila **c**.

c.titlu c.autor[0] c.nrExemplare

(6p.)

3. Variabila **i** este de tip întreg, iar variabila **s** permite memorarea unui sir cu cel mult 10^2 caractere. Scrieți ce se afișează pe ecran în urma executării secvenței alăturate.

(6p.)

```
s:='informatica';
write(length(s));
for i:=1 to length(s) do
  if pos(s[i], 'aeiou')>0 then
    s[i]:='*';
write(s);
```

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

1. Subprogramul **identice** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural ($n \in [10, 10^9]$). Subprogramul returnează valoarea 1, dacă numărul **n** are toate cifrele egale, sau valoarea 0 în caz contrar. Scrieți definiția completă a subprogramului.
- Exemplu:** dacă $n=2222$, subprogramul returnează valoarea 1, iar dacă $n=212$, subprogramul returnează valoarea 0.

(10p.)

2. Scrieți un program Pascal care citește de la tastatură două numere naturale din intervalul $[2, 10^2]$, **m** și **n**, și construiește în memorie un tablou bidimensional cu **m** linii și **n** coloane, numerotate începând cu 1, astfel încât elementul de pe linia **i** și coloana **j** primește ca valoare ultima cifră a produsului **i·j**.

Programul afișează pe ecran elementele tabloului obținut, linie cu linie, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, cu valorile aflate pe aceeași linie separate prin câte un spațiu.

Exemplu: dacă **m=4** și **n=5** se afișează pe ecran tabloul alăturat.

(10p.)

1	2	3	4	5
2	4	6	8	0
3	6	9	2	5
4	8	2	6	0

3. Fișierul **bac.txt** conține un sir de numere naturale din intervalul $[2, 10^6]$: pe prima linie **n**, iar pe a doua linie un sir de **n** numere, separate prin câte un spațiu.

Se cere să se afișeze pe ecran, pentru fiecare număr natural **i** ($i \in [1, n]$), cea mai mare dintre primele **i** valori ale sirului aflat în fișier. Numerele afișate sunt separate prin câte un spațiu. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al memoriei utilizate și al timpului de executare.

Exemplu: dacă fișierul are conținutul alăturat, se afișează pe ecran

4 6 6 7 8 8 8 8 9 10 10

12

4 6 3 7 8 1 6 2 7 9 10 8

a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia.

(2p.)

b. Scrieți programul Pascal corespunzător algoritmului proiectat.

(8p.)