

1. Funcții injective, surjective, bijective, inversabile, monotone: definiții și exemple.
2. Relații: definiție, proprietăți. Închiderea reflexivă, închiderea simetrică și închiderea tranzitivă a unei relații. Relațiile dintre aceste închideri.
3. Relații de echivalență. Exemple importante de relații de echivalență. Mulțime factor.
4. Relații de ordine. Tipuri importante de mulțimi ordonate.
5. Legi de compoziție: definiție și proprietăți. Semigrupuri și monoizi.
6. Grupuri, subgrupuri, morfisme de grupuri: definiții și exemple.
7. Subgrupul generat de o submulțime: definiție, structura elementelor, exemple. Sisteme de generatori pentru un grup.
8. Grupuri ciclice: definiție, proprietăți. Teorema de structură pentru grupuri ciclice (enunț și demonstrație).
9. Ordinul unui element într-un grup: definiție, proprietăți.
10. Indicele unui subgrup, inclusiv demonstrația egalității  $|(G/H)_s| = |(G/H)_d|$  pentru orice grup  $G$  și orice subgrup  $H$  al acestuia.
11. Teorema lui Lagrange: enunț și demonstrație.
12. Consecințe ale teoremei lui Lagrange: Ordinul unui subgrup divide ordinul grupului, ordinul unui element divide ordinul grupului, teoremele lui Euler și Fermat (ultimele două cu demonstrații). Indicatorul lui Euler: definiție și formula de calcul.
13.  $\mathbb{Z}_{mn} \simeq \mathbb{Z}_m \times \mathbb{Z}_n$  dacă și numai dacă  $(m, n) = 1$ .
14. Subgrupuri normale: Definiție, caracterizări (+demonstrație!), exemple.
15. Construcția grupului factor (+ demonstrația corectei definiri a legii de compoziție a acestuia).
16. Teorema fundamentală de izomorfism pentru grupuri: enunț și demonstrație.
17. Tipuri de grupuri cu 2-7 elemente (cu demonstrații).
18. Grupuri de permutări: cunoașterea tuturor noțiunilor ce apar și demonstrații pentru următoarele fapte:
  - Orice transpoziție este permutare impară.
  - $S_n = \langle (1, 2), (1, 3), \dots, (1, n) \rangle$ .
  - $S_n = \langle (1, 2), (2, 3), \dots, (n-1, n) \rangle$ .
17. Inele, subinele, morfisme de inele: definiții și exemple.
18. Elemente inversabile, idempotente, nilpotente, divizori ai lui zero: Definiții, exemple, forma lor în diverse inele cunoscute.
19. Corpuri, subcorpuri. Morfisme de corpuri. Corpuri prime. Caracteristica unui corp.
20. Ideale stângi, drepte, bilaterale. Idealul generat de o submulțime. Operații cu ideale.
21. Ideale în inele produs. Ideale bilaterale în inele de matrice.
22. Construcția inelului factor.
23. Teorema fundamentală de izomorfism pentru inele.