

# **1. Introducere în cercetările operaționale și inteligența artificială**

- Cercetările operaționale – definiție și domenii de aplicare
  - Inteligența artificială și optimizarea
  - Probleme de optimizare în inteligența artificială
  - Grafuri, rețele și procese decizionale
  - Exemple moderne de aplicații
- 

## **2. Arbori de valoare minimă – fundamente**

- Grafuri conexe și arbori
  - Definiția arborelui de valoare minimă
  - Algoritmul lui Kruskal
  - Structura de mulțimi disjuncte (Union-Find)
  - Analiza complexității
  - Exemple și aplicații clasice
- 

## **3. Arbori de valoare minimă – aplicații în inteligența artificială**

- Clusterizarea ierarhică
  - Gruparea datelor pe baza proximității
  - Segmentarea imaginilor
  - Învățarea pe varietăți (Isomap)
  - Analiza datelor reprezentate prin grafuri
  - Construirea grafurilor de vecinătate pentru învățarea automată
  - Reducerea dimensionalității datelor
- 

## **4. Drumuri de lungime optimă – fundamente**

- Formularea problemei
- Algoritmul lui Dijkstra
- Implementări eficiente cu cozi de priorități

- Reconstrucția drumului optim
  - Analiza complexității
  - Exemple de aplicații
- 

## **5. Drumuri de lungime optimă – aplicații în inteligența artificială**

- Planificarea traseelor
  - Algoritmul A\*
  - Navigația roboților mobili
  - Vehicule autonome
  - Planificarea acțiunilor pentru agenți inteligenți
  - Euristici și funcții de evaluare
  - Algoritmul A\* și inteligența artificială simbolică
  - Planificarea mișcării în jocuri și robotică
- 

## **6. Flux maxim în rețele – fundamente**

- Rețele de transport și flux
  - Noțiuni de capacitate și flux admisibil
  - Lanțuri de ameliorare
  - Algoritmul Ford-Fulkerson
  - Tăieturi în rețea
  - Teorema flux maxim – tăietură minimă
- 

## **7. Flux maxim în rețele – aplicații în inteligența artificială**

- Reprezentarea imaginilor prin grafuri
  - Tăieturi pe grafuri pentru segmentare
  - Separarea obiectelor de fundal
  - Probleme de vedere artificială
  - Aplicații în analiza rețelelor complexe
-

## 8. Programarea liniară

- Modele de programare liniară
  - Variabile de decizie
  - Funcția obiectiv
  - Restricții și domeniul soluțiilor
  - Forma standard
  - Interpretarea geometrică
  - Exemple de modelare
- 

## 9. Algoritmul simplex

- Soluții de bază și baze admisibile
  - Ideea metodei simplex
  - Tabelul simplex
  - Criterii de optimizare
  - Aplicații în optimizare și inteligență artificială
- 

## 10. Problema transportului și transportul optim

- Formularea problemei transportului
  - Probleme echilibrate și neechilibrate
  - Metode soluții inițiale,
  - Transport optim între distribuții de probabilitate
  - Distanța Wasserstein
  - Aplicații în învățarea automată și modele generative
- 

## 11. Programare dinamică – fundamente

- Principiul optimalității
- Descompunerea în subprobleme
- Ecuațiile lui Bellman
- Metode recursive și iterative
- Probleme clasice de programare dinamică

- Analiza complexității
- 

## **12. Programare dinamică – aplicații în învățarea prin recompensă**

- Procese decizionale Markov
  - Funcții de valoare
  - Iterarea valorii
  - Iterarea politicii
  - Învățarea Q
  - Aplicații în robotică și agenți autonomi
- 

## **13. Cuplaje maxime și de valoare minimă**

- Grafuri bipartite
  - Cuplaje și proprietăți
  - Cuplaj maxim
  - Cuplaj de cost minim
  - Algoritmul ungar
  - Urmărirea obiectelor în secvențe video
  - Sisteme de recomandare
  - Asocierea datelor provenite de la senzori
- 

## **14. Aplicații moderne ale cercetărilor operaționale în inteligența artificială**

- Algoritmi genetici
- Optimizarea prin colonii de furnici
- Sisteme cu mai mulți agenți
- Vehicule autonome și logistică inteligentă
- Agenți bazați pe modele lingvistice mari și planificare automată