

## FIȘA DISCIPLINEI

*Metode computaționale inteligente pentru bunăstarea social*

Anul universitar 2026-2027

### 1. Date despre program

|                                        |                                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior | Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca        |
| 1.2. Facultatea                        | Facultatea de Matematică și Informatică       |
| 1.3. Școala doctorală                  | Școala Doctorală de Matematică și Informatică |
| 1.4. Domeniul de studii                | Informatică                                   |
| 1.5. Ciclul de studii                  | Doctorat                                      |

### 2. Date despre disciplină

|                                         |                                                            |                  |                        |                                 |         |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------------|---------|
| 2.1. Denumirea disciplinei              | Metode computaționale inteligente pentru bunăstarea social |                  |                        | Codul disciplinei               | MDR8167 |
| 2.2. Titularul activităților de curs    | Prof. Laura DIOȘAN                                         |                  |                        |                                 |         |
| 2.3. Titularul activităților de seminar | Prof. Laura DIOȘAN                                         |                  |                        |                                 |         |
| 2.4. Anul de studiu                     | 1                                                          | 2.5. Sem1 estmul | 1                      | 2.6. Tipul de evaluare          | Examen  |
| 2.7. Regimul disciplinei                | Opțional                                                   |                  | 2.8. Tipul disciplinei | Disciplină de specializare (DS) |         |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                        |    |                     |    |                                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|----|----------------------------------|------------|
| 3.1. Număr de ore pe săptămână                                                                         | 3  | din care: 3.2. curs | 2  | 3.3. seminar/ laborator/ proiect | 1          |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ                                                                | 36 | din care: 3.5. curs | 24 | 3.6 seminar/laborator            | 12         |
| <b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b> |    |                     |    |                                  | <b>ore</b> |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)                                       |    |                     |    |                                  | 62         |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren         |    |                     |    |                                  | 82         |
| Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri                        |    |                     |    |                                  | 50         |
| Tutoriat (consiliere profesională)                                                                     |    |                     |    |                                  | 14         |
| Examinări                                                                                              |    |                     |    |                                  | 6          |
| Alte activități                                                                                        |    |                     |    |                                  |            |
| <b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>                       |    |                     |    | <b>214</b>                       |            |
| <b>3.8. Total ore pe semestru</b>                                                                      |    |                     |    | <b>250</b>                       |            |
| <b>3.9. Numărul de credite</b>                                                                         |    |                     |    | <b>10</b>                        |            |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |                                                                     |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | Algoritmica, structuri de date, statistica, Inteligență artificială |
| 4.2. de competențe | Abilitati medii de programare intr-un limbaj de nivel inalt         |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                  |                                                                                                    |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                   | Proiector                                                                                          |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului | Pentru activitatea de laborator este nevoie de calculatoare cu o viteza de procesare cat mai mare. |

## 6. Rezultatele învățării specifice disciplinei

| Cunoștințe                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. (CP2) Cunoaște metode și tehnici pentru identificarea și formularea problemelor.  |
| 2. (CP2) Înțelege criteriile de relevanță și originalitate a problemelor științifice |
| 3. (CP8) Cunoaște metode statistice și algoritmi pentru analiza datelor.             |
| 4. (CP8) Înțelege funcționalitatea softurilor dedicate domeniului.                   |
| Aptitudini                                                                           |
| 1. (CP2) Formulează probleme originale și propune soluții creative.                  |
| 2. (CP2) Aplică metode inovatoare pentru rezolvarea problemelor identificate.        |
| 3. (CP8) Procesează și interpretează date complexe cu instrumente avansate.          |
| 4. (CP8) Realizează vizualizări și rapoarte analitice relevante.                     |
| Responsabilitate și autonomie                                                        |
| 1. (CP2) Își asumă responsabilitatea pentru calitatea și impactul soluțiilor.        |
| 2. (CP2) Lucrează autonom în definirea direcțiilor de cercetare.                     |
| 3. (CP8) Asigură acuratețea datelor procesate                                        |
| 4. (CP8) Lucrează autonom în selectarea metodologiilor de procesare a datelor        |

## 7. Conținuturi

| 7.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Metode de predare - învățare                | Observații <sup>1</sup> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|
| Optimizare (Curs 1 - 3)<br>- Formalizarea problemelor de optimizare<br>- Tehnici de optimizare<br>- trecere în revistă tehnici cunoscute<br>- tehnici euristice și meta-euristice (scalabile, cooperative, paralele)<br>- Clase de probleme de optimizare<br>- optimizare combinatorială versus optimizare continuă<br>- optimizare cu constrângeri<br>- optimizare multi-criterială și multi-modală<br>- Probleme de optimizare<br>- probleme de planificare (alocare de resurse, routing , scheduling )<br>- exemple de probleme:<br>- planificarea conservării mediului/habitatului<br>- previzionarea resurselor în cloud<br>- vehicle routing problem<br>- nurse rostering<br>- timetabling<br>- traffic lights optimisation<br>- inferența expresiilor regulate pentru prelucrarea textelor<br>- detectarea comunităților în rețele sociale | Expunerea<br>Conversația<br>Problematizarea |                         |

<sup>1</sup> De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- sisteme de detecție a intrușilor</li> <li>- testare automată de programe</li> <li>- alinierea imaginilor</li> <li>- maximizarea influenței în rețelele sociale</li> <li>- Teoria jocurilor (Curs 4-6)</li> <li>- elemente de bază din teoria jocurilor (Joc, Jucător, Acțiune, Strategie, Câștig, Utilitate, Strategie dominantă, Strategie maximală, Strategie minimală, Echilibru Nash, Echilibru Stackelberg)</li> <li>- modelarea jocurilor ca probleme de optimizare</li> <li>- exemple de probleme:</li> <li>- securitatea și siguranța modelată cu ajutorul teoriei jocurilor</li> <li>- sisteme de supraveghere, inspectare, screening</li> <li>- modelarea comportamentului uman</li> <li>- alocarea resurselor prin cartografiere prin satelit și analiza datelor privind sărăcia</li> <li>- reducerea poluării, braconajului, defrișărilor</li> <br/> <li>- Invatare automata (Curs 7 - 8)</li> <li>- trecere in revistă tehnici cunoscute</li> <li>- clasificare, clusterizare, modele probabilistice, regresie</li> <li>- exemple de probleme:</li> <li>- predicția activităților ilegale</li> <li>- urban computing (rețele de transport, îmbunătățirea mobilității și siguranței)</li> <li>- sănătate (sisteme de decizie/diagnoză, sisteme de control, sisteme de monitorizare)</li> <li>- bunăstare publică (educație, dezvoltare economică, justiție, siguranță publică)</li> <br/> <li>- Procese de decizie secvențiale (Curs 9 - 10)</li> <li>- procese de decizie de tip Markov</li> <li>- rețele neuronale recurente</li> <li>- exemple de probleme:</li> <li>- managementul eco-sistemului</li> <li>- siguranță prin conectivitate</li> <li>- Smart vehicle connectivity for safety applications</li> <li>- ML for 5G</li> <li>- analiza și procesarea sentimentelor (în texte și gesturi)</li> <br/> <li>- Sisteme computaționale bazate pe automate celulare (Curs 11-12)</li> <li>- concepte de bază și proprietăți ale automatelor celulare</li> <li>- automatele celulare si filozofia modelelor computaționale</li> <li>- exemple de probleme:</li> <li>- modelarea sistemelor chimice</li> <li>- modelarea proceselor de creștere urbană</li> <li>- modelarea fluxurilor în trafic</li> <li>- modelarea strategiilor militare</li> </ul> |  |  |
| Bibliografie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Hopgood, Intelligent Systems for Engineers and Scientists, CRC Press, 2001</li> <li>2. T. M. Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill Science, 1997</li> <li>3. D. J. C. MacKey, Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003</li> <li>4. C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006</li> <li>5. P. F. Brown, S. Della Pietra, V. J. Della Pietra, and R. L. Mercer. The mathematic of statistical machine translation: Parameter estimation. Computational Linguistics, 19(2):263-311, 1994</li> <li>6. Ilachinski, Andrew, 2001, Cellular Automata, Singapore: World Scientific Publishing.</li> <li>7. Miller, John H. and Scott E. Page, 2007, Complex Adaptive System, Princeton, NJ: Princeton University Press.</li> <li>8. Bradley, Stephen, Arnoldo Hax, and Thomas Magnanti. "Applied mathematical programming." (1977)</li> <li>9. Nisan, Noam, et al., eds. Algorithmic game theory. Vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.</li> <li>10. Christopher, M. Bishop. PATTERN RECOGNITION AND MACHINE LEARNING. Springer-Verlag New York, 2016.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                  |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 11. Sutton, Richard S., and Andrew G. Barto. Reinforcement learning: An introduction. Vol. 1. No. 1. Cambridge: MIT press, 1998.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                  |                   |
| 12. Papadimitriou, Christos H., and Kenneth Steiglitz. Combinatorial optimization: algorithms and complexity. Courier Corporation, 1998.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                  |                   |
| <b>7.2 Seminar / laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Metode de predare – învățare</b>                                              | <b>Observații</b> |
| Dezvoltarea unor proiecte<br>- orientate spre aplicație<br>o de exemplu: <i>Metode inteligente pentru limitarea defrișărilor</i><br>- orientate spre metodele inteligente<br>o de exemplu: <i>Rețele neuronale artificiale de profunzime pentru reducerea poluării</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Conversația<br>Aloritmizarea<br>Descoperirea<br>Studiul individual<br>Exercițiul |                   |
| Bibliografie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                   |
| 13. A. Hopgood, Intelligent Systems for Engineers and Scientists, CRC Press, 2001<br>14. T. M. Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill Science, 1997<br>15. D. J. C. MacKey, Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003<br>16. C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006<br>17. P. F. Brown, S. Della Pietra, V. J. Della Pietra, and R. L. Mercer. The mathematic of statistical machine translation: Parameter estimation. Computational Linguistics, 19(2):263-311, 1994<br>18. Ilachinski, Andrew, 2001, Cellular Automata, Singapore: World Scientific Publishing.<br>19. Miller, John H. and Scott E. Page, 2007, Complex Adaptive System, Princeton, NJ: Princeton University Press.<br>20. Bradley, Stephen, Arnoldo Hax, and Thomas Magnanti. "Applied mathematical programming." (1977)<br>21. Nisan, Noam, et al., eds. Algorithmic game theory. Vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.<br>22. Christopher, M. Bishop. PATTERN RECOGNITION AND MACHINE LEARNING. Springer-Verlag New York, 2016.<br>23. Sutton, Richard S., and Andrew G. Barto. Reinforcement learning: An introduction. Vol. 1. No. 1. Cambridge: MIT press, 1998<br>24. Papadimitriou, Christos H., and Kenneth Steiglitz. Combinatorial optimization: algorithms and complexity. Courier Corporation, 1998. |                                                                                  |                   |

## 8. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8.1 Criterii de evaluare <sup>2</sup>                                                                                                                           | 8.2 Metode de evaluare <sup>3</sup>                                                                      | 8.3 Pondere din nota finală |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 8.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Cunoasterea conceptelor de baza ale domeniului<br>Aplicarea principiilor inteligente din continutul cursului pentru rezolvarea problemelor complexe si dificile | Prezentare proiect                                                                                       | 50%                         |
| 8.5 Seminar/laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Specificarea, proiectarea, implementarea si testarea metodelor inteligente<br>Rezolvarea efectiva a problemelor cu ajutorul metodelor anterior implementate     | Observarea sistematică a studentului în timpul rezolvării temelor de laborator si realizarii proiectului | 50%                         |
| 8.6 Standard minim de promovare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                 |                                                                                                          |                             |
| Fiecare student trebuie sa demonstreze ca a atins un nivel acceptabil de cunoastere si intelegere a domeniului, ca este capabil sa exprime cunostintele intr-o forma coerenta, ca are capacitatea de a stabili anumite conexiuni si de a utiliza cunostintele în rezolvarea unor probleme.<br><br>Pentru a promova examenul studentul trebuie sa realizeze cel putin 70% din proiect |                                                                                                                                                                 |                                                                                                          |                             |

<sup>2</sup> Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

<sup>3</sup> Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

## 9. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>4</sup>

|                       |                                  |                                              |                       |                       |                       |                       |                       |                              |
|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|
|                       | <input checked="" type="radio"/> | Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă |                       |                       |                       |                       |                       |                              |
|                       |                                  |                                              |                       |                       |                       |                       |                       |                              |
| X                     | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | X                            |
|                       |                                  |                                              |                       |                       |                       |                       |                       | Nu se aplică nici o etichetă |
| <input type="radio"/> | X                                | <input type="radio"/>                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>        |

Data completării:

13 februarie 2026

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Data avizării în departament:

...

Semnătura directorului de departament

.....

<sup>4</sup> Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.