

FIȘA DISCIPLINEI

Metode inteligente de rezolvare a problemelor reale
Anul universitar 2026-2027¹

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. Departamentul	Departamentul de Informatică
1.4. Domeniul de studii	Informatică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Informatică – limba de studiu română
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode inteligente de rezolvare a problemelor reale	Codul disciplinei	MLR5067				
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Dioșan Laura						
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Dioșan Laura						
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Opțional

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	5	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/proiect	3
3.4. Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	42
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					6
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri (mai mare sau egal cu nr. total ore prevăzut în calendarul disciplinei pentru temele de control)					10
Tutoriat (consiliere profesională)					1
Examinări					2
Alte activități comunicare bidirecțională cu titularul de disciplină					1
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				30	
3.8. Total ore pe semestru				100	
3.9. Numărul de credite				4	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Algoritmă, structuri de date, statistică
4.2. de competențe	Abilități medii de programare într-un limbaj de nivel înalt

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 viteză de procesare și memorie cât mai mare.

6.1. Competențele specifice acumulate²

Competențe profesionale/ esențiale	<ul style="list-style-type: none"> • programarea în limbaje de nivel înalt • folosirea conceptelor și tehnicilor inteligenței artificiale la rezolvarea unor probleme din lumea reală
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională • utilizarea unor metode și tehnici eficiente de învățare, informare, cercetare și dezvoltare a capacităților de valorificare a cunoștințelor; de adaptare la cerințele unei societăți dinamice și de comunicare în limba română și într-o limbă de circulație internațională

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<p>Absolventul are abilitatea de a dezvolta, proiecta și crea noi aplicații, sisteme sau produse folosind bunele practici din domeniu.</p> <p>Absolventul are cunoștințe legate de programare, matematică, inginerie și tehnologie și are abilitățile necesare pentru a le folosi în crearea de sisteme informatice complexe.</p>
Aptitudini	<p>Studentul are abilitatea de a înțelege și comunica eficient informațiile.</p> <p>Studentul are abilitatea de a dezvolta, proiecta și crea noi aplicații, sisteme sau produse folosind bunele practici din domeniu</p> <p>Studentul are abilitatea de a aplica reguli generale unor probleme specifice și de a produce soluții relevante.</p>
Responsabilități și autonomie	<p>Studentul are capacitatea de a lucra independent și este capabil să combine informații diverse pentru a formula soluții și genera idei de dezvoltare pentru noi produse și aplicații.</p> <p>Studentul are deprinderile necesare pentru utilizarea instrumentelor de sprijinire a cercetării</p>

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Cursul are drept obiectiv îmbunătățirea automată a metodelor de rezolvare a problemelor
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Cursul tratează aspecte teoretice și practice ale Inteligenței Artificiale și, în special, ale învățării automate. La sfârșitul cursului, studenții vor înțelege principiile de bază ale inteligenței artificiale și abordările algoritmice asociate și vor avea cunoștințe despre aplicații practice ale inteligenței artificiale.

² Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Instruire automată (Machine Learning - ML) <ul style="list-style-type: none"> - introducere în domeniul ML - tipuri de probleme - metodologia rezolvării unei probleme cu ajutorul unui algoritm de ML - aprecierea performanțelor unui algoritm de ML 	Expunerea Conversația Problematizarea	
Principalele tipuri de algoritmi (descriere și instrumente) folosiți în ML pentru <ul style="list-style-type: none"> - învățare supervizată, ne-supervizată, - învățare semi-supervizată - învățare multi-obiectiv 	Expunerea Conversația Demonstrația didactică Algoritmizarea Problematizarea	
Algoritmi de tip Deep Learning <ul style="list-style-type: none"> • rețele neuronale convolutive (CNN) – elemente de bază <ul style="list-style-type: none"> ○ convoluții (clasice, transpose, dilatate, spațial separabile, grupate) ○ agregări (maximizare, mediere, norme L1, L2) ○ straturi de dropout ○ funcții de cost (loss) • rețele neuronale convolutive (CNN) – arhitecturi consacrate (LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, InceptionNet, DenseNet, Xception Net, MobileNet) 	Expunerea Algoritmizarea Problematizarea	
Algoritmi de tip Deep Learning <ul style="list-style-type: none"> - rețele neuronale recurente (LSTM) - rețele neuronale generative (GAN, Stable Difusion, ControlNet) - rețele neuronale pentru prelucrarea grafelor 	Expunerea Algoritmizarea Problematizarea	
Arhitecturi de tip Transformer <ul style="list-style-type: none"> - Encoder-Decoder - Mecanisme de atenție - Modele (e.g BERT, GPT, T5) - Optimizari si cuatizari - Modele multimodale 	Expunerea Conversația Algoritmizarea Problematizarea	
Analiza textelor cu ajutorul algoritmilor inteligenți <ul style="list-style-type: none"> - reprezentarea textelor si extragerea de caracteristici cu ajutorul metodelor <ul style="list-style-type: none"> ○ clasice/manuale (BagOfWords, TF-IDF, n-grmas) ○ automate (Word2Vect, GloVe, tehnici de transfer) - regăsirea informației utile în texte cu ajutorul algoritmilor (statistici sau de învățare) <ul style="list-style-type: none"> ○ modele clasice (LSA, LDA) ○ modele moderne (RNN, LSTM, Seq-to-seq, Transformers, LLMs, Attention, Memory-based nets) 	Expunerea Demonstrația didactică Algoritmizarea Problematizarea	
Procesarea imaginilor cu ajutorul algoritmilor inteligenți <ul style="list-style-type: none"> - extragerea de caracteristici din imagini - recunoașterea obiectelor in imagini - detectia obiectelor in imagini (R-CNN, Yolo, Detectron) - segmentarea obiectelor in imagini (UNet, DeepLab, VISTA, Dino) - prelucrarea imaginilor cu Visual Transformers prelucrarea imaginilor cu modele de tip gnerativ (GAN, StableDifussion, etc.) 	Expunerea Conversația Demonstrația didactică Algoritmizarea Problematizarea	
Generative AI <ul style="list-style-type: none"> - Transformer-based models for processing textual, 	Expunerea Conversația	

<p>visual, audio or code data(LLMs, VLMs, AudioLMs, Code models)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tokenisation, Embeddings, Attention components - Diffusion models beyond images - Transfer learning, instruction-tuning and fine-tuning - Evaluation, Robustness & Cross-Domain Generalization 	<p>Algoritmizarea Problematizarea</p>	
<p>Reinforcement Learning for Decision-Making & Agentic AI</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retrieval-Augmented Generation (RAG) and Knowledge Systems - Workflow & components - Multi-Agent Reinforcement Learning 	<p>Expunerea Conversația Demonstrația didactică Algoritmizarea Problematizarea</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Hierarchical agent architectures (ReAct → Reflexion → AutoGen → CrewAI) - Planning algorithms - Collaboration protocols among agents - Tool-ing and API orchestration - Memory & long-term learning for agents - MCP - Agent evaluation & debugging 	<p>Expunerea Conversația Demonstrația didactică Algoritmizarea Problematizarea</p>	
<p>Procesarea inteligentă avolumelor mari de informații vizuale în</p> <ul style="list-style-type: none"> - domeniul asistenței auto (imagini și video) - domeniul medical (imagini RMN, CT, Echo, 2D, 3D, imagini spectrale) 	<p>Expunerea Conversația Demonstrația didactică Algoritmizarea Problematizarea</p>	
<p>Calcul afectiv în domeniul procesării semnalelor audio</p> <ul style="list-style-type: none"> - extragerea atributelor din semnalele vocale (atribute de frecvență, temporale, calitative, spectrale, TEO-based) - clasificarea emoțiilor emise în timpul vorbirii - instrumente specifice - procesarea muzicii și dezvoltarea de soluții inteligente muzicale 	<p>Expunerea Conversația Demonstrația didactică Algoritmizarea Problematizarea</p>	
<p>Sisteme complexe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Automate celulare - Rețele complexe (Small World, Scale Free) <p>Etica și Conformitatea în Inteligența Artificială: Fairness, Bias și Reglementări Europene</p>	<p>Expunerea Conversația Demonstrația didactică Algoritmizarea Problematizarea</p>	
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 1995 2. T. M. Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill Science, 1997 3. D. J. C. MacKey, Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003 4. C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006 5. J. C. Burges. A tutorial on support vector machines for pattern recognition. In U. Fayyad, editor, Knowledge Discovery and Data Mining, volume 2, pages 121-167. Kluwer Academic, 1998 6. O. Chapelle. Support Vector Machines: Induction Principle, Adaptive Tuning and Prior Knowledge. PhD thesis, UPMC, 2004 7. T. Cormen, C. Leiserson, and R. Rivest. Introduction to Algorithms. MIT Press, 1990 8. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016 https://www.deeplearningbook.org/ 		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
<p>L 1. Studiu de caz – instrumente utile în procesarea automată a informațiilor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biblioteci specifice algoritmilor de AI (Weka, Keras, TensorFlow, PyTorch, etc) 	<p>Conversația Algoritmizarea Descoperirea Studiul individual</p>	<p>Fiecare laborator dureaza 2 ore si se va desfasura o data la 2 saptamani</p>
L 2. Studiu de caz – demo folosire algoritmi inteligenți	Exercițiul	

<ul style="list-style-type: none"> • prelucrarea imaginilor / textelor / semnalelor vocale folosind <ul style="list-style-type: none"> i. Modele inteligente preantrenate ii. Modele inteligente antrenate de la 0 		
Proiect – descriere problemă și studiul literaturii de specialitate		
L 3. Proiect – dezvoltare modele inteligente pentru rezolvarea problemei prin folosirea unor date sintetice	Conversația Algoritmizarea Problematizarea Studiul de caz Brainstorming-ul Studiul individual Exercițiul	
L 4. Proiect – dezvoltare modele inteligente pentru rezolvarea problemei prin folosirea unor date reale		
L 5. Proiect – analiza performanței obținute în rezolvarea problemei și posibile îmbunătățiri		
L 6. Proiect – integrarea modelelor inteligente în aplicații de sine stătătoare, destinate clientului		
<p>Proiect: Alegerea unei probleme reale și rezolvarea ei cu ajutorul unei metode inteligente.</p> <p>Etapa 1 (saptamâna 1 și 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - expunerea (de către cadrul didactic) tipurilor de probleme care ar putea fi rezolvate cu ajutorul unei metode inteligente - expunerea (de către cadrul didactic) instrumentelor de rezolvare existente deja <p>Etapa 2 (saptamâna 3 și 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> - alegerea (de către student) problemei și a instrumentului de rezolvare - discuții asupra acestei alegeri <p>Etapa 3 (saptamâna 5 și 6)</p> <ul style="list-style-type: none"> - metodologia rezolvării unei probleme concrete (pași care trebuie urmați) <p>Etapa 4 (saptamâna 7 și 8)</p> <ul style="list-style-type: none"> - alegerea datelor de testare <p>Etapa 5 (saptamâna 9 și 10)</p> <ul style="list-style-type: none"> - rezolvarea problemei cu ajutorul instrumentului ales <p>Etapa 6 (saptamâna 11 și 12)</p> <ul style="list-style-type: none"> - rezolvarea problemei cu ajutorul instrumentului ales <p>Etapa 7 (saptamâna 13 și 14)</p> <ul style="list-style-type: none"> - prezentarea proiectului 	Conversația Algoritmizarea Problematizarea Studiul de caz Brainstorming-ul Studiul individual Exercițiul	
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 1995 2. T. M. Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill Science, 1997 3. D. J. C. MacKey, Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003 4. C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006 5. J. C. Burges. A tutorial on support vector machines for pattern recognition. In U. Fayyad, editor, Knowledge Discovery and Data Mining, volume 2, pages 121-167. Kluwer Academic, 1998 6. O. Chapelle. Support Vector Machines: Induction Principle, Adaptive Tuning and Prior Knowledge. PhD thesis, UPMC, 2004 7. T. Cormen, C. Leiserson, and R. Rivest. Introduction to Algorithms. MIT Press, 1990 8. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016 https://www.deeplearningbook.org/ 9. Francois Chollet, Deep Learning with Python, https://github.com/fchollet/deep-learning-with-python-notebooks 10. A. Geron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, https://github.com/ageron/hands-on-ml 		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Cursul respecta recomandarile curriculare IEEE si ACM pentru studiile in informatica
- Cursul exista in programa de studiu a numeroase facultatilor de profil din intreaga lume
- Companiile de software considera continutul cursului ca fiind util in dezvoltarea abilitatilor de modelare si programare ale studentilor

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoasterea conceptelor de baza ale domeniului • Aplicarea principiilor inteligente din continutul cursului pentru rezolvarea problemelor complexe si dificile 	Prezentare orala proiect	30%
10.5 Seminar/laborator	<ul style="list-style-type: none"> • Specificarea, proiectarea, implementarea si testarea metodelor inteligente • Rezolvarea efectiva a problemelor cu ajutorul metodelor anterior implementate 	Observarea sistematică a studentului în timpul realizarii proiectului	70%

10.6 Standard minim de performanță

- Fiecare student trebuie să 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 in rezolvarea unor probleme.
- Pentru a putea promova studentul trebuie să:
 - Fie prezent la cel puțin 6 laboratoare. Studenții care nu au prezență la minim 6 laboratoare nu se pot prezenta la examen nici în sesiunea de restanțe
 - **Realizeze cel puțin 70% din proiect**
 - **Sa prezinte oral proiectul**

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)³

Nu se aplică.

Data completării:
15 aprilie 2026

Semnătura titularului de curs
Prof. Dr. Dioșan Laura

Semnătura titularului de seminar
Prof. Dr. Dioșan Laura

Data avizării în departament:

...

Semnătura directorului de departament

Conf.dr. Adrian STERCA

³ Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru *Dezvoltare durabilă* - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "*Nu se aplică.*".

