

FIȘA DISCIPLINEI
Logică computațională

Anul universitar 2025-2026

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 | Inteligența artificială |
| 1.7. Forma de învățământ | Cu frecvență |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|---|--------------------------------|----------------|---|------------------------|----------------|--------------------------|-----------|
| 2.1. Denumirea disciplinei | Logică computațională | | | Codul disciplinei | MLE5055 | | |
| 2.2. Titularul activităților de curs | Lect.dr. Lupea Mihaiela | | | | | | |
| 2.3. Titularul activităților de seminar | Lect.dr. Lupea Mihaiela | | | | | | |
| 2.4. Anul de studiu | 1 | 2.5. Semestrul | 1 | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7. Regimul disciplinei | Obligativ |

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

| | | | | | |
|--|----------|---------------------|----------|---------------------------------|------------|
| 3.1. Număr de ore pe săptămână | 4 | din care: 3.2. curs | 2 | 3.3. seminar/ laborator/proiect | 2 |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ | 56 | din care: 3.5. curs | 28 | 3.6 seminar/laborator/proiect | 28 |
| Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI) | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI) | | | | | 25 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | 10 |
| Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | 30 |
| Tutoriat (consiliere profesională) | | | | | 9 |
| Examinări | | | | | 20 |
| Alte activități | | | | | |
| 3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI) | | | | 94 | |
| 3.8. Total ore pe semestru | | | | 150 | |
| 3.9. Numărul de credite | | | | 6 | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|--------------------|---|
| 4.1. de curriculum | - |
| 4.2. de competențe | - |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|--|---|
| 5.1. de desfășurare a cursului | - |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului | - |

6.1. Competențele specifice acumulate¹

| | |
|-----------------------------------|---|
| Competențe profesionale/esențiale | <ul style="list-style-type: none">• Creează modele de date• Analizează specificații software |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none">• Gândește analitic• Dă dovadă de inițiativă• Isi asumă responsabilitatea |

6.2. Rezultatele învățării

| | |
|-------------------------------|---|
| Cunoștințe | <ul style="list-style-type: none">• Absolventul cunoaște și înțelege conceptele și tehnicile de reprezentare a cunoștințelor și le poate aplica în vederea rezolvării de probleme.• Absolventul cunoaște și înțelege fundamentele matematice necesare dezvoltării algoritmilor inteligenți și este capabil să le utilizeze pentru implementarea acestor algoritmi. |
| Aptitudini | <ul style="list-style-type: none">• Absolventul este capabil să descrie formal problemele abordate din diferite domenii, modelându-le ca probleme care se pot aborda cu tehnici din sfera inteligenței artificiale.• Absolventul este capabil să aplice algoritmi fundamentali de inteligență artificială pentru a rezolva probleme din lumea reală. |
| Responsabilități și autonomie | <ul style="list-style-type: none">• Absolventul este capabil să dezvolte strategii de rezolvare ale unor probleme de învățare pornind de la metodele și tehnicile cunoscute din inteligența artificială, cunoscând avantajele și limitările algoritmilor cunoscuți din acest domeniu.• Absolventul are cunoștințe necesare pentru revizuirea literaturii de specialitate și folosirea bazelor de date și bibliotecilor digitale internaționale de cercetare academică. |

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

| | |
|--|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none">• Prezentarea bazelor logice ale informaticii: logica propozițiilor și logica predicatelor, metode de demonstrare a teoremelor în aceste sisteme logice, algebre și funcții booleene. Se face legătura cu aplicațiile logicii în informatică: modelarea raționamentului, programarea logică, circuite secvențiale și combinaționale.• Introducerea de noțiuni de codificare și reprezentare a informației în calculator. |
|--|---|

¹ 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.

| | |
|---------------------------|--|
| 7.2 Obiectivele specifice | <ul style="list-style-type: none"> • Înțelegerea modului în care sunt reprezentate și manipulate în calculator numerele întregi și reale. • Înțelegerea modului de funcționare a unor circuite logice simple care se află în componența hard a calculatoarelor. • Înțelegerea modului în care raționamentul uman și cel matematic poate fi modelat folosind logica propozițiilor și cea a predicatelor. |
|---------------------------|--|

8. Conținuturi

| 8.1 Curs | Metode de predare | Observații |
|--|--|------------|
| <p>Curs 1. Baze de numerație</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definiții, reprezentare și operații (algoritmi de comparare, adunare, înmulțire, împărțire) cu numere într-o bază dată. 2. Conversiile numerelor întregi și raționale între baze de numerație utilizând o bază intermediară. 3. Conversii rapide: bazele 2,4,8,16. | Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz | |
| <p>Curs 2. Reprezentarea internă a numerelor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reprezentarea numerelor întregi fără semn, operații, noțiunea de depășire. 2. Reprezentarea numerelor întregi cu semn folosind codurile: direct, invers și complementar, operații, depășire. 3. Reprezentarea numerelor reale: virgulă fixă, virgula mobilă. | Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri | |
| <p>Curs 3. Logica propozițiilor – sintaxa și semantica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sintaxa: conective, formule. 2. Semantica: interpretarea unei formule, model, formulă consistentă (realizabilă), formulă inconsistentă (contradictorie), tautologie, relația de consecință logică. Tabela de adevăr a unei formule. 3. Echivalențe logice (legi): DeMorgan, absorbția, comutativitatea, asociativitatea, distributivitatea, idempotența. 4. Clauze și forme normale: forma normală conjunctivă (FNC) și forma normală disjunctivă (FND), algoritmul de aducere a unei formule la FNC și FND. | Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog | |
| <p>Curs 4. Logica propozițiilor – sistemul formal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemul formal (axiomatic, deductiv) al logicii propoziționale, deducție, teoremă. 2. Teorema de deducție și consecințele sale. 3. Proprietățile logicii propozițiilor | Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog | |
| <p>Curs 5. Logica predicatelor de ordinul I</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sintaxa logicii predicatelor: conective, cuantificatori, termeni, atomi, formule, literalii, clauze. Sistemul formal (axiomatic) asociat logicii predicatelor. 2. Semantica logicii predicatelor: interpretare, model, formulă validă/consistentă/contradictorie, relația de consecință logică. 3. Proprietățile logicii predicatelor. | Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog | |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Curs 6. Metoda tabelor semantice în logica propozițiilor și logica predicatelor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Clase de formule, reguli de descompunere a formulilor, ramură (deschisă, închisă), construcția tabelii semantice asociate unei formule. 2. Construire de modele și anti-modele pentru o formulă din tabelii semantice | <p>Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog</p> | |
| <p>Curs 7. Rezoluția în logica propozițiilor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemul formal al rezoluției. 2. Strategii ale rezoluției: strategia saturării pe nivele, strategia mulțimii suport, strategia. 3. Rafinări ale rezoluției: rezoluția blocării, rezoluția liniară. | <p>Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog</p> | |
| <p>Curs 8. Rezoluția în logica predicatelor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Forme normale ale formulilor predicative: forma normală prenexă, forma normală Skolem. 2. Substituții și unificatori. 3. Rezoluția predicativă – sistemul formal. 4. Strategii și rafinări ale rezoluției predicative. | <p>Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog</p> | |
| <p>Curs 9. Modelarea raționamentului matematic și uman folosind logica propozițiilor și cea a predicatelor.</p> | <p>Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog</p> | |
| <p>Curs 10. Algebră booleană și funcții booleane.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Algebră booleană: definiții, proprietăți, principiul dualității, exemple. 2. Funcții booleane: definiții, maxtermi, mintermi, forma canonică conjunctivă, forma canonică disjunctivă. 3. Monoame maxime și centrale, factorizare. | <p>Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog</p> | |
| <p>Curs 11. Simplificarea funcțiilor booleane (I)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metoda diagramelor Veitch-Karnaugh pentru funcții cu 2-3-4 variabile; 2. Algoritm de simplificare dual pentru forma canonică conjunctivă. | <p>Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog</p> | |
| <p>Curs 12. Simplificarea funcțiilor booleane (II)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metoda analitică a lui Quine-McCluskey 2. Metoda algebrică a lui Moisis | <p>Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog</p> | |
| <p>Curs 13. Circuite logice</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definiții, reprezentarea circuitelor poartă de bază și derivate. 2. Analiza și sinteza circuitelor logice. 3. Exemple de circuite logice simple care intră în componența hard a calculatoarelor: „decodorul”, „circuitul comparator”, circuitul „sumator binar” | <p>Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog</p> | |
| <p>Curs 14. Circuite logice combinate - exemple</p> | <p>Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog</p> | |
| <p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. M. Ben-Ari: Mathematical Logic for Computer Science, Ed. Springer, 2001. 2. F. Boian, Bazele Matematice ale Calculatoarelor, Editura Presa Universitară Clujeană, 2002 – library. | | |

3. M. Cocan, B. Pop: Bazele matematice ale sistemelor de calcul, Editura Albastra, Cluj-Napoca, 2001 – UBB library.
4. M.Fitting: First-order logic and Automated Theorem Proving, Ed.Springer Verlag, 1996.
5. M.Huth, M. Ryan: Logic in Computer Science - Modelling and Reasoning about Systems, 2nd edition, Cambridge, 2004.
6. D.W. Loveland: Automated Theorem Proving: a Logical Basis, North Holland, 2014.
7. M. Lupea, A. Mihis: Logici clasice și circuite logice. Teorie și exemple, ediția 3, Editura Albastra, Cluj-Napoca, 2011.
8. M. Lupea, A. Mihis: A Computational Approach to Classical Logics and Circuits, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2016.
9. Mihaela Malita, Mircea Malita, Bazele Inteligentei Artificiale, Vol. I, Logici propozitionale, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1987.
10. L.C. Paulson: Logic and Proof, Univ. Cambridge, 2000, on-line course.
11. M. Possega: Deduction Systems, Inst. of Informatics, 2002, on-line course.
12. A.Wasilewska: Logics for Computer Science: Classical and Non-Classical, Springer, 2021, e-book.

| 8.2 Seminar / laborator | Metode de predare | Observații |
|--|--|---|
| Seminar 1. Operații aritmetice de bază Probleme cu operații (adunare, scadere, înmulțire, împărțire) în diferite baze de numerație. | Exemple, studiu de caz, discuții | Prezența la seminarii este obligatorie în proporție de cel puțin 75%. |
| Seminar 2. Probleme - conversii 1. Conversii între baze de numerație (cu calcule în baza sursă, în cea destinație, utilizând o bază intermediară). 2. Conversii rapide ale numerelor întregi și fracționare (baze puteri ale lui 2). | Exemple, studiu de caz, discuții | |
| Seminar 3. Probleme - reprezentări 1. Reprezentarea internă a numerelor întregi cu semn folosind codurile: direct, invers, complementar; operații. 2. Reprezentarea internă a numerelor reale: virgulă mobilă (cu mantisă subunitară și mantisă supraunitară) | Exemple, studiu de caz, discuții | |
| Seminar 4. Probleme - logica propozițiilor - tabele de adevăr și forme normale 1. Utilizând tabela de adevăr, deciderea tipului unei formule propoziționale: consistentă/tautologie/inconsistentă și scrierea tuturor modelelor/anti-modelelor unei formule. 2. Transformarea unei formule propoziționale în formele normale echivalente FNC, FND și utilizarea lor pentru a verifica dacă formula este inconsistentă / tautologie. | Exemple, studiu de caz, discuții, prezentări de probleme de către studenți | |
| Seminar 5. Exerciții - deducția in logica propozitiilor Utilizarea sistemului deductiv propozițional in demonstrarea teoremelor. | Exemple, studiu de caz, discuții | |
| Seminar 6. Lucrare scrisă (o oră) cu subiecte din cursurile 1-2 si seminariile 1-3. Exercitii - logica predicatelor 1. Transformarea afirmațiilor din limbaj natural înformule predicative. 2. Construirea de interpretări, modele și anti-modele pentru formule predicative. | Exemple, studiu de caz, discuții, prezentări de probleme de către studenți | Prezența la lucrarea scrisă este obligatorie. |
| Seminar 7. Probleme - tabele semantice (I) 1. Construirea modelelor/antimodelelor unei formule propoziționale consistente din tabela semantică atașată formulei. | Exemple, studiu de caz, discuții, prezentări de probleme de către studenți | |

| | | |
|--|--|--|
| 2. Rezolvarea problemelor decizionale in logica propozitiilor. | | |
| Seminar 8. Tabele semantice (II) 1. Rezolvarea problemelor decizionale in logica predicatelor 2. Construirea modelelor unei formule predicative din tabela semantica asociata. | Exemple, studiu de caz, discutii, prezentari de probleme de catre studenti | |
| Seminar 9. Rezoluție propozitionala (I) 1. Aplicarea rezoluției generale pentru a verifica dacă o mulțime de clauze este sau nu inconsistentă. 2. Verificarea dacă o formulă propozițională este teoremă sau este deductibilă dintr-o mulțime de formule ipoteză utilizând metoda rezoluției sau o strategie a ei. | Exemple, studiu de caz, discutii, prezentari de probleme de catre studenti | |
| Seminar 10. Rezoluție propozitionala (II) 1. Aplicarea rafinărilor rezoluției propoziționale și combinarea strategiilor și rafinărilor pentru a rezolva probleme decizionale din logica propozițiilor. 2. Detalii de implementare ale rezoluției blocării și ale rezoluției liniare. | Exemple, studiu de caz, discutii, prezentari de probleme de catre studenti | |
| Seminar 11. Rezoluție predicativa 1. Aducerea unei formule predicative la formele normale: prenexă, Skolem, clauzală. 2. Calculul celui mai general unificator a doi atomi. 3. Aplicarea rezoluției predicative la rezolvarea problemelor decizionale specifice | Exemple, studiu de caz, discutii, prezentari de probleme de catre studenti | |
| Seminar 12. Funcții booleene (I) 1. Construirea formelor canonice ale unei funcții booleene. 2. Aplicarea metodei Veitch-Karnaugh de simplificare a funcțiilor booleene de 2,3 și 4 variabile. | Exemple, studiu de caz, discutii, prezentari de probleme de catre studenti | |
| Seminar 13. Funcții booleene (II) 1. Aplicarea metodei lui Quine și a metodei lui Moisi de simplificare a funcțiilor booleene. 2. Construirea circuitului logic simplificat corespunzător unei funcții booleene dată prin intermediul expresiei sale. | Exemple, studiu de caz, discutii, prezentari de probleme de catre studenti | |
| Seminar 14. Probleme - circuite logice 1. Implementare circuit combinational simplificat pentru afisajul electronic cu 7 segmente 2. Implementare circuite combinational simplificate pentru conversia intre doua coduri binare (BCD si Gray). | Exemple, studiu de caz, discutii, prezentari de probleme de catre studenti | |
| Bibliografie 1. W.Bibel: Automated theorem proving, View Verlag, 1987. 2. Cl.BENZAKEN: Systeme formels. Introduction a la logique, ed.Masson, 1991. 3. J.P.DELAHAYE: Outils logiques pour l'intelligence artificielle, ed.Eyrols, 1986. 4. D.Tatar: Inteligenta artificiala: demonstrare automata de teoreme si NLP, Ed. Microinformatica, 2001. 5. (ed) A.Thayse: From standard logic to Logic Programming, Ed. J.Wiley, vol1(1989), vol2(1989),vol3(1990). 6. A.B Marcovitz: Introduction to Logic Design, Mc.Graw-Hill Higher Education, 2005. | | |

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

- Cursul respectă recomandările IEEE și ACM referitoare la planurile de învățământ pentru studiile din domeniul Informaticii;
- Cursul există în planurile de învățământ ale celor mai reprezentative universități din România și străinătate.
- Conținutul cursului oferă o bază teoretică în direcția aplicativă de construire a unor sisteme de demonstrare automată utile în matematică, inginerie soft, agenți inteligenți, robotică, limbaje naturale, vedere artificială.

10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|--|--|---|------------------------------|
| 10.4 Curs | - cunoașterea noțiunilor teoretice ale domeniilor studiate - aplicarea conceptelor, metodelor și algoritmilor prezentați la curs în rezolvarea de probleme din domeniile studiate | Lucrare scrisă (în sesiune) cu subiecte din cursurile 3-13. | 60% |
| | - Efectuarea de operații în diferite baze de numerație, conversii între baze de numerație - Cunoașterea reprezentărilor interne ale numerelor întregi și reale | Lucrare scrisă (seminar 5 – o ora) cu subiecte din cursurile 1-2. | 20% |
| 10.5 Seminar/ laborator | Rezolvarea acasă și prezentarea la seminar a unor probleme dintr-o bază dată de probleme, rezolvarea pe loc a unor probleme la seminar | Activitate seminar: răspunsuri și prezentări individuale de probleme de către studenți. | 20% |
| | Propunerea și rezolvarea de probleme de modelare a raționamentului folosind logica propozițiilor și cea a | Tema facultativă (poate nota finală) | 10% |
| 10.6 Standard minim de performanță | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Cel puțin nota 5 (pe o scară de 1 la 10) la lucrările scrise și activitatea de la seminarii. | | | |

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²

Nu se aplică.

Data completării:
15.04.2025

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. Mihaiela LUPEA

Semnătura titularului de seminar

Lect. dr. Mihaiela LUPEA

Data avizării în departament:

...

Semnătura directorului de departament

Conf.dr. Adrian STERCA

² 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.*".

