

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	Informatică (limba română)
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Logică computațională				Codul disciplinei		MLR5055			
2.2. Titularul activităților de curs			Lect.dr. Pop Andreea-Diana								
2.3. Titularul activităților de seminar			Lect.dr. Pop Andreea-Diana								
2.4. Anul de studiu		1	2.5. Semestrul		1	2.6. Tipul de evaluare		E	2.7. Regimul disciplinei		obligatoriu

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	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar	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

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.

Competențe profesionale/esențiale	• utilizarea bazelor teoretice ale informaticii și a modelelor formale • folosirea conceptelor și tehnicilor inteligenței artificiale la rezolvarea unor probleme din lumea reală • utilizarea instrumentelor informatice în context interdisciplinar
Competențe transversale	• 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 • desfășurarea eficientă a activităților organizate într-un grup interdisciplinar și dezvoltarea capacităților empatice de comunicare interpersonală, de relaționare și colaborare cu grupuri diverse • 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

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• Absolventul este capabil să identifice probleme complexe și să examineze probleme conexe pentru a dezvolta opțiuni de rezolvare și implementa soluții.
Aptitudini	• Absolventul are abilitatea de a aplica reguli generale unor probleme specifice și de a produce soluții relevante.
Responsabilități și autonomie	• Absolventul are abilitatea de a înțelege și comunica eficient informațiile.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• 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 aplicații ale logicii în informatică: modelarea raționamentului, programarea logică, circuite secvențiale și combinaționale. • Introducerea de noțiuni de codificare și reprezentare a informației în calculator.
7.2 Obiectivele specifice	• 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
Curs 1. Baze de numerație - Definiții, reprezentare și operații (algoritmi de comparare, adunare, înmulțire, împărțire) cu numere într-o bază dată. - Conversiile numerelor întregi și raționale între baze de numerație utilizând o bază intermediară. - Conversii rapide: bazele 2,4,8,16.	Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz	
Curs 2. Reprezentarea internă a numerelor - Reprezentarea numerelor întregi fără semn, operații, noțiunea de depășire. - Reprezentarea numerelor întregi cu semn folosind codurile: direct, invers și complementar, operații, depășire. - Reprezentarea numerelor reale: virgulă fixă, virgula mobilă (cu mantisa subunitară, cu mantisa supraunitară). Exemple.	Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri	
Curs 3. Logica propozițiilor – sintaxa și semantica - Sintaxa logicii propozițiilor: conective, formule. - Semantica: interpretarea unei formule, model, formulă consistentă (realizabilă), formulă inconsistentă (contradictorie), tautologie, relația de consecință logică. Tabela de adevăr a unei formule. - Echivalențe logice (legi): DeMorgan, absorbția, comutativitatea, asociativitatea, distributivitatea, idempotența. - 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	
Curs 4. Logica propozițiilor – sistemul formal - Sistemul formal (axiomatic, deductiv) al logicii propoziționale, deducție, teoremă. - Teorema de deducție și consecințele sale. - Teorema de corectitudine și completitudine a logicii propozițiilor. Proprietăți ale logicii propozițiilor: necontradicția, coerența și decidabilitatea.	Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog, demonstrații	
Curs 5. Metoda tabelor semantice în logica propozițiilor – metodă de demonstrare - Clase de formule, reguli de descompunere a formulelor, ramură (deschisă, închisă), construcția tabeli semantice asociate unei formule. - Teorema de corectitudine și completitudine a acestei metode.	Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog	
Curs 6. Rezoluția propozițională – metodă de demonstrare - Sistemul formal al rezoluției. Procedura de rezoluție - metodă de demonstrare prin respingere. - Strategii ale rezoluției: strategia saturării	Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog	

pe nivele, strategia mulțimii suport, strategia eliminării.		
Curs 7. Rafinări ale rezoluției propoziționale - Rafinări ale rezoluției: rezoluția blocării, rezoluția liniară (input, unit). - Corectitudinea și completitudinea rezoluției generale și a rafinărilor sale.	Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog	
Curs 8. Logica predicatelor de ordinul I - Sintaxa logicii predicatelor: conective, cuantificatori, termeni, atomi, formule, literali, clauze. Sistemul formal (axiomatic) asociat logicii predicatelor. - Semantica logicii predicatelor: interpretare, model, formulă validă, formulă consistentă, formulă contradictorie, relația de consecință logică. - Forme normale ale formulelor predicative: forma normală prenexă, forma normală Skolem. Algoritmii de aducere a unei formule la formele normale. - Teorema de corectitudine și completitudine a logicii predicative. Proprietățile logicii predicatelor: necontradicția, coerența, semi-decidabilitatea.	Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog	
Curs 9. Metoda tabelor semantice în logica predicatelor. - Metoda tabelor semantice în calculul predicatelor; reguli de descompunere specifice cuantificatorilor. - Substituții și unificatori ai termenilor și atomilor. Algoritmul de obținere al celui mai general unificator a doi atomi.	Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog	
Curs 10. Metoda rezoluției în logica predicatelor. Strategii de aplicare a rezoluției. Rafinări ale rezoluției. Corectitudinea și completitudinea rezoluției generale și ale rafinărilor acesteia.	Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog	
Curs 11. Algebre booleene. Funcții booleene. Simplificarea funcțiilor booleene prin metoda diagramelor - Algebre booleene: definiții, proprietăți, principiul dualității, exemple. - Funcții booleene: definiții, maxtermi, mintermi, forma canonică conjunctivă, forma canonică disjunctivă. - Definiții: monoame maximale, monoame centrale, factorizare; - Metoda diagramelor Veitch-Karnaugh pentru funcții cu 2-3-4 variabile;	Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog	
Curs 12. Simplificarea funcțiilor booleene prin metoda analitică Metoda analitică a lui Quine-McClusky	Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog	
Curs 13. Circuite logice - Definiții, reprezentarea circuitelor poartă de bază și derivate. - Exemple de circuite logice simple care intră	Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog	

în componenta hard a calculatoarelor: „decodorul”, „circuitul comparator”, circuitul „sumatorul binar”		
Curs 14. Aplicații ale logicii. Recapitulare - Diverse aplicații ale logicii: în inteligență artificială, prelucrarea limbajului natural, etc.. - Recapitulare	Prelegere teoretică, explicații, exemple, studiu de caz, dezbateri, dialog	
Bibliografie 1. M. Ben-Ari: Mathematical Logic for Computer Science, Ed. Springer, 2001. 2. F.Boian, Bazele Matematice ale Calculatoarelor, Editura Presa Universitara Clujeana, 2002 – bibliotecă. 3. C.L.Chang, R.C.T.Lee: Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving, Academic Press. 4. M. Cocan, B. Pop: Bazele matematice ale sistemelor de calcul, Editura Albastra, Cluj-Napoca, 2001 – bibliotecă. 5. M.Fitting: First-order logic and Automated Theorem Proving, Ed.Springer Verlag, 1990. 6. M. Lupea, A. Mihis: Logici clasice și circuite logice. Teorie și exemple, ediția 3, Editura Albastra, Cluj-Napoca, 2011 - bibliotecă. 7. Mihaela Malita, Mircea Malita, Bazele Inteligentei Artificiale, Vol. I, Logici propozitionale, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1987 – bibliotecă. 8. L.C. Paulson: Logic and Proof, Univ. Cambridge, 2000, curs on-line. 9. M. Possega: Deduction Systems, Inst. of Informatics, 2002, curs on-line. 10. D.Tatar: Bazele matematice ale calculatoarelor, ediția 1999- bibliotecă.		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
Seminar 1. Probleme – operații aritmetice de bază Operații (adunare, scadere, înmulțire, împărțire) în diferite baze de numerație.	Exemple, studiu de caz, discuții	
Seminar 2. Probleme - conversii - Conversii între baze de numerație (cu calcule în baza sursă, în cea destinație, utilizând o bază intermediară). - Conversii rapide ale numerelor întregi și fracționare (baze puteri ale lui 2).	Exemple, studiu de caz, discuții	
Seminar 3. Probleme - reprezentări - Reprezentarea internă a numerelor întregi cu semn folosind codurile: direct, invers, complementar; operații. - 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 - Utilizând tabela de adevăr, deciderea tipului unei formule propoziționale: consistentă / tautologie/inconsistentă și scrierea tuturor modelelor/anti-modelelor unei formule consistente. - 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. Lucrare scrisă (o oră) cu subiecte din cursurile 1-2 si seminariile 1-3. Exerciții – deducția - Aplicarea teoremei de deducție pentru a demonstra regula silogismului, permutarea premiselor, separarea premiselor, reuniunea premiselor. - Utilizarea sistemului deductiv	Exemple, studiu de caz, discuții	

propozițional în demonstrarea teoremelor.		
Seminar 6. Probleme – table semantice - Construirea modelelor/antimodelor unei formule propoziționale consistente din tabela semantică atașată formulei. - Verificarea dacă o formulă propozițională este tautologie/consecință logică a unei mulțimi de formule utilizând metoda tabelor semantice.	Exemple, studiu de caz, discuții, prezentări de probleme de către studenți	
Seminar 7. Probleme – rezoluție I - Aplicarea rezoluției generale pentru a verifica dacă o mulțime de clauze este sau nu inconsistentă. - 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, discuții, prezentări de probleme de către studenți	
Seminar 8. Probleme – rezoluție II - Aplicarea rafinărilor rezoluției propoziționale și combinarea strategiilor și rafinărilor pentru a rezolva probleme decizionale din logica propozițiilor. - Detalii de implementare ale rezoluției blocării și ale rezoluției liniare.	Exemple, studiu de caz, discuții, prezentări de probleme de către studenți	
Seminar 9. Probleme - logica predicatelor – interpretări, forme normale - Transformarea afirmațiilor din limbaj natural în formule predicative. - Construirea de interpretări, modele și anti-modele pentru formule predicative. - Aducerea unei formule predicative la formele normale: prenexă, Skolem, clauzală.	Exemple, studiu de caz, discuții, prezentări de probleme de către studenți	
Seminar 10. Probleme – table semantice în calculul predicatelor - Verificarea dacă o formulă predicativă este tautologie sau consecință logică a unei mulțimi de ipoteze folosind metoda tabelor semantice. - Construirea modelelor unei formule predicative din tabela semantică asociată. - Calcularea celui mai general unificator a doi literal.	Exemple, studiu de caz, discuții, prezentări de probleme de către studenți	
Seminar 11. Probleme – rezoluția în calculul predicatelor - Aplicarea rezoluției predicative la rezolvarea problemelor decizionale specifice. - Modelarea raționamentului într-o bază de cunoștințe folosind rezoluția predicativă.	Exemple, studiu de caz, discuții, prezentări de probleme de către studenți	
Seminar 12. Probleme – funcții booleene – forme canonice și simplificarea prin metoda Veitch -Karnaugh - Construirea formelor canonice ale unei funcții booleene. - Aplicarea metodei Veitch-Karnaugh de simplificare a funcțiilor booleene de 2,3,4 variabile.	Exemple, studiu de caz, discuții, prezentări de probleme de către studenți	
Seminar 13. Probleme – simplificarea funcțiilor booleene prin metoda Quine-	Exemple, studiu de caz, discuții, prezentări de probleme de către	

McClusky • Aplicarea metodei lui Quine de simplificare a funcțiilor booleene. • Construirea circuitului logic simplificat corespunzător unei funcții booleene dată prin intermediul expresiei sale.	studenți	
Seminar 14. Probleme – circuite logice • Fiind dată o funcție booleană prin expresia ei care conține operatorii „and”, „or”, „not”, „nor”, „nand” să se simplifice și să se construiască circuitul simplificat corespunzător. • Fiind dat un circuit logic, având porți de bază și derivate, să se scrie funcția corespunzătoare, să se simplifice și să se construiască circuitul simplificat corespunzător.	Exemple, studiu de caz, discuții, prezentări de probleme de către studenți	
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: Inteligența artificială: 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. M. Lupea, A. Mihis: Logici clasice și circuite logice. Teorie și exemple, ediția 3, Editura Alabastru, Cluj-Napoca, 2011 - bibliotecă.		

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 natural, 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 oră) cu subiecte din cursurile 1-2.	10%
10.5 Seminar	- rezolvarea acasă și prezentarea la seminarii	Activitate seminar: răspunsuri și	15%

	a unor probleme dintr-o bază dată de probleme, rezolvarea pe loc a unor probleme la seminar	prezentări individuale de probleme de către studenți.	
	- calificativul obținut pe activitatea săptămânală on-line (obținut în urma soluționării unui set predefinit de teste găzduite de platforma http://moodle.cs.ubbcluj.ro)	Tema on-line	10%
	- aplicarea conceptelor teoretice, metodelor și algoritmilor studiați la curs pentru a rezolva probleme mai dificile ca temă sau - implementarea algoritmilor care realizează operații în diferite baze de numerație și conversii între baze	Tema facultativă (poate mări nota finală)	10%
Bonus: Un număr limitat de studenți, care au impresionat cel mai plăcut asistența prin implementarea proprie a unei metode studiate (într-unul din cursurile 3-13), implementare pe care o prezintă în cadrul ultimului curs vor primi notă maximă, iar pentru ceilalți, activitatea va fi considerată a fi temă facultativă.			
10.6 Standard minim de performanță			
• Cel puțin nota 5 (pe o scară de 1 la 10) la lucrările scrise și activitatea de la seminarii. Cel puțin nota 5 calculată conform specificațiilor de mai sus.			

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

Nu se aplică.

Data completării:
31 aprilie 2025

Semnătura titularului de curs

Lector dr. Pop Andreea-Diana



Semnătura titularului de seminar

Lector dr. Pop Andreea-Diana



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".

