

FIȘA DISCIPLINEI
Demonstrare automată cu LEAN
Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Matematică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Matematică informatică
1.7. Forma de învățământ	cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Demonstrare automată cu LEAN					Codul disciplinei	MLE0104
2.2. Titularul activităților de curs			Lect. dr. Iulian Simion					
2.3. Titularul activităților de seminar			Lect. dr. Iulian Simion					
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	VP	2.7. Regimul disciplinei	Opțională	

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	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)					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					16
Tutoriat (consiliere profesională)					16
Examinări					12
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				69	
3.8. Total ore pe semestru				125	
3.9. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Cunoștințe elementare de algebră și de programare.
4.2. de competențe	Competențe elementare de algebră și de programare.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	tablă și cretă sau marker pentru tablă sau stylus pentru tablă, proiector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	tablă și cretă sau marker pentru tablă sau stylus pentru tablă, proiector

6.1. Competențele specifice acumulate¹

Competențe profesionale/ esențiale	- C1.1 Identificarea noțiunilor, descrierea teoriilor și utilizarea limbajului specific. - C2.3 Aplicarea metodelor teoretice de analiză adecvate la problematica dată. - C3.1 Descrierea de concepte, teorii și modele folosite în domeniul de aplicare. - C3.2 Identificarea și explicarea modelelor informatice de bază adecvate domeniului de aplicare. - C3.3 Utilizarea modelelor și instrumentelor informatice și matematice pentru rezolvarea problemelor specifice domeniului de aplicare.
Competențe transversale	- CT1 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. - CT3 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	Studentul cunoaște: - Limbajul, metodele și algoritmi necesari pentru rezolvarea problemelor specifice. - Demonstrații matematice ale unor formule și enunțuri specifice. - Modul de utilizare a uneltelor din ecosistemului aferent LEAN.
Aptitudini	Studentul este capabil să: - Aplice metode și unelte specifice LEAN pentru rezolvarea unor probleme specifice. - Formalizeze demonstrații matematice ale unor formule și enunțuri specifice. - Utilizeze uneltele din ecosistemului aferent LEAN.
Responsabilități și autonomie	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru: - Extinderea cunoștințelor specifice. - O abordare critică a literaturii relevante.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	cunoașterea, înțelegerea și folosirea conceptelor de bază folosite în formalizarea enunțurilor matematice și a demonstrațiilor asistate
7.2 Obiectivele specifice	Utilizarea întregului ecosistem necesar LEAN, mathlib, LeanBlueprint, GitHub, Zulip, etc.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Săpt. 1. Introducere • Sisteme de demonstrare interactivă • Proiecte remarcabile	prelegerea, exemple	

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.

• Systemul și Comunitatea LEAN		
Săpt. 2-3. Elemente de bază • Egalități și inegalități • Teoreme și leme • Operatori logici	prelegerea, exemple	
Săpt. 4-5. Tipuri dependente • Raționamente și context • Reguli de inferență • Tipuri inductive • Numerle naturale	prelegerea, exemple	
Săpt. 6-7. Programare Logică și Funcțională • Tipuri inductive • Inducție și recursivitate • Clase • Tactica cases	prelegerea, exemple	
Săpt. 8. Inducție și recursivitate	prelegerea, exemple	
Săpt. 9. Teoria numerelor	prelegerea, exemple	
Săpt. 10. Lean Blueprints • Instalare și interacțiune • LaTeX	prelegerea, exemple	
Săpt. 11. Tactici în Lean	prelegerea, exemple	
Săpt. 12-14. Formalizare - capitole selectate • Funcții • Mulțimi • Relații • Grupuri	prelegerea, exemple	
Bibliografie [1] Jeremy Avigad, Patrick Massot - Mathematics in Lean, 2020 [2] Heather Macbeth - The Mechanics of Proof, 2024 [3] Jeremy Avigad, Leonardo de Moura, Soonho Kong and Sebastian Ullrich, with contributions from the Lean Community - Theorem Proving in Lean 4, 2024 [4] Anne Baanen, Alexander Bentkamp, Jasmin Blanchette, Johannes Hölzl, Jannis Limperg - The Hitchhiker's Guide to Logical Verification, 2023 [5] Egbert Rijke - Introduction to Homotopy Type Theory, 2023 [6] The Univalent Foundations Program (2013). Homotopy Type Theory: Univalent Foundations of Mathematics		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
Săpt. 1. Introducere • Instalare • Primele exemple	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
Săpt. 2-3. Elemente de bază • Egalități și inegalități • Teoreme și leme • Operatori logici	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
Săpt. 4-5. Demonstrare structurată cu LEAN • Operatori logici • Cuantificatori logici • Reducere la absurd	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
Săpt. 6-8. Inducție și recursivitate • Inducție simplă • Definiții recursive • Inducție tare	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
Săpt. 9. Teoria numerelor	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
Săpt. 10. Lean Blueprints • Instalare și interacțiune • LaTeX	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
Săpt. 11. Tactici în Lean	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
Săpt. 12-14. Formalizare - capitole selectate • Funcții • Mulțimi	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	

• Relații • Grupuri		
Bibliografie [1] Jeremy Avigad, Patrick Massot - Mathematics in Lean, 2020 [2] Heather Macbeth - The Mechanics of Proof, 2024 [3] Jeremy Avigad, Leonardo de Moura, Soonho Kong and Sebastian Ullrich, with contributions from the Lean Community - Theorem Proving in Lean 4, 2024		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului		
• Lean este și un efort colectiv de digitalizare și formalizare a matematicii.		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Înțelegerea critică a teoriei, capacitatea de a folosi materialul învățat	Două teste (la mijlocul și la finalul semestrului)	20% și respectiv 20%
10.5 Seminar/laborator	Rezolvarea temelor	Verificare individuală	60%
10.6 Standard minim de performanță			
• Prezență la seminar de cel puțin 75%. • Nota finală să fie mai mare sau egală cu 5.			

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

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							
								

Data completării: 11.04.2025	Semnătura titularului de curs Lect. dr. Iulian Simion	Semnătura titularului de seminar Lect. dr. Iulian Simion
Data avizării în departament: 25.04.2025	Semnătura directorului de departament Prof. dr. Andrei Mărcuș	

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."

