

FIȘA DISCIPLINEI

Demonstrarea teoremelor în Lean

Anul universitar 2026-2027

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	Informatică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inteligență artificială (în limba engleză)
1.7. Forma de învățământ	cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Demonstrarea teoremelor în 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	3	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	Colocviu
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	42	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					8
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat (consiliere profesională)					14
Examinări					8
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				58	
3.8. Total ore pe semestru				100	
3.9. Numărul de credite				4	

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	tabla, videoproiector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	tabla, videoproiector

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

¹ Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări.

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP10	utilizează biblioteci de software
CP17	crează modele de date
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT2	Soluționează probleme
CT3	Gândește analitic

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP2, CP3	Studentul/absolventul numește, oferă exemple, concluzionează, specifică, recunoaște și argumentează critic metodele de proiectare și management al proiectelor informatice complexe, utilizând strategii moderne.	Studentul/absolventul inițiază, pregătește, realizează, propune metode de dezvoltare a proiectelor informatice complexe. Studentul/absolventul realizează rapoarte profesionale specifice.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
Studentul a aprofundat conceptele de bază specifice demonstrării formalizate.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
Studentul demonstrează abilitatea de a utiliza ecosistemul necesar Lean.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
Săpt. 1-2. Demonstrare prin calcul <ul style="list-style-type: none"> • Tipuri și termeni • Egalități și Inegalități • Tactici numerice • Organizarea codului • Teoreme și demonstrații 	prelegerea, exemple	
Săpt. 3-5. Logică <ul style="list-style-type: none"> • Operatori și cuantificatori • Terțul exclus • Demonstrare structurată 	prelegerea, exemple	
Săpt. 6. Exemple <ul style="list-style-type: none"> • Tactica cases • Divizibilitate • Funcții 	prelegerea, exemple	
Săpt. 7-8. Inducție	prelegerea, exemple	

Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

² Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

³ 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"> • Tipuri inductive • Inducție și recursivitate • Tactica match • Tipuri de inducție 		
<p>Săpt. 9. Exemple: Teoria numerelor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aritmetică modulară • Identitatea lui Bézout • $\sqrt{2}$ este irațional • O infinitate de numere prime 	prelegerea, exemple	
<p>Săpt. 10. Exemple: Teoria mulțimilor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operații pe mulțimi • Mulțimi finite • Mulțimi cu proprietăți • Tipuri dependente 	prelegerea, exemple	
<p>Săpt. 11. Clase de tipuri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structuri • Ierarhii • Structuri algebrice 	prelegerea, exemple	
<p>Săpt. 12. Metaprogramare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Macrouri • Tactici • LeanBlueprint 	prelegerea, exemple	
<p>Săpt. 13-14. Exemple</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algebră liniară • Topologie • Teoria grupurilor 	prelegerea, exemple	
<p>Bibliografie</p> <p>[1] Jeremy Avigad, Patrick Massot - Mathematics in Lean, 2020</p> <p>[2] Heather Macbeth - The Mechanics of Proof, 2024</p> <p>[3] Jeremy Avigad, Leonardo de Moura, Soonho Kong and Sebastian Ullrich, with contributions from the Lean Community - Theorem Proving in Lean 4, 2024</p> <p>[4] Anne Baanen, Alexander Bentkamp, Jasmin Blanchette, Johannes Hölzl, Jannis Limperg - The Hitchhiker's Guide to Logical Verification, 2023</p>		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
<p>Săpt. 1-2. Demonstrare prin calcul</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipuri și termeni • Egalități și Inegalități • Tactici numerice • Organizarea codului • Teoreme și demonstrații 	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
<p>Săpt. 3-5. Logică</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operatori și cuantificatori • Terțul exclus • Demonstrare structurată 	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
<p>Săpt. 6. Exemple</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tactica cases • Divizibilitate • Funcții 	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
<p>Săpt. 7-8. Inducție</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipuri inductive • Inducție și recursivitate • Tactica match • Tipuri de inducție 	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
<p>Săpt. 9. Exemple: Teoria numerelor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aritmetică modulară • Identitatea lui Bézout • $\sqrt{2}$ este irațional • O infinitate de numere prime 	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
<p>Săpt. 10. Exemple: Teoria mulțimilor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operații pe mulțimi 	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	

<ul style="list-style-type: none"> • Mulțimi finite • Mulțimi cu proprietăți • Tipuri dependente 		
Săpt. 11. Clase de tipuri <ul style="list-style-type: none"> • Structuri • Ierarhii • Structuri algebrice 	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
Săpt. 12. Metaprogramare <ul style="list-style-type: none"> • Macrouri • Tactici • LeanBlueprint 	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
Săpt. 13-14. Exemple <ul style="list-style-type: none"> • Algebră liniară • Topologie • Teoria grupurilor 	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
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. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Înțelegerea critică a teoriei, capacitatea de a folosi materialul învățat	Două pațiale (la mijlocul și la finalul semestrului cu ponderi 20% respectiv 20%)	40%
9.5 Seminar/laborator	Abilitatea de a folosi teoria pentru a rezolva probleme	verificare teme	60%
9.6 Standard minim de promovare			
1. Prezență la seminar de cel puțin 75%. 2. Media ponderată a parțialelor mai mare sau egală cu 5			

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

	<input type="radio"/>	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	----------------------------------------------

⁴ 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.

⁵ Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

⁶ 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”.

								
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
								Nu se aplică nici o etichetă
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Data completării:

11.04.2026

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. Iulian-Ion Simion

Semnătura titularului de seminar

Lect. dr. Iulian-Ion Simion

Data avizării în departament:

24.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Andrei Mărcuș