



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași |
| 1.2 Facultatea                        | Facultatea de Matematică                     |
| 1.3 Departamentul                     | Matematică                                   |
| 1.4 Domeniul de studii                | Matematică                                   |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                      |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Matematică informatică                       |

### 2. Date despre disciplină

|                                        |                                 |              |   |                     |   |                          |    |
|----------------------------------------|---------------------------------|--------------|---|---------------------|---|--------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | Logica și teoria mulțimilor     |              |   |                     |   |                          |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    | CONF. DR. AURELIAN CLAUDIU VOLF |              |   |                     |   |                          |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | CONF. DR. AURELIAN CLAUDIU VOLF |              |   |                     |   |                          |    |
| 2.4 An de studiu                       | I                               | 2.5 Semestru | I | 2.6 Tip de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei* | OB |

\* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități 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                                                                   |    |                    |    |             | Ore |
| Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele                                     |    |                    |    |             | 28  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |             | 9   |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |             | 28  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |             |     |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |             | 4   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |             |     |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |             | 69  |
| 3.8 Total ore pe semestru                                                                      |    |                    |    |             | 125 |
| 3.9 Număr de credite                                                                           |    |                    |    |             | 5   |

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

|                   |                                                                                  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 De curriculum |                                                                                  |
| 4.2 De competențe | Operarea cu noțiuni de bază de algebră, analiză și geometrie (la nivel de liceu) |

### 5. Condiții (dacă este cazul)

|                                                    |                 |
|----------------------------------------------------|-----------------|
| 5.1 De desfășurare a cursului                      | Amfiteatru      |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/<br>laboratorului | Sală de seminar |

**6. Competențe specifice acumulate**

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Competențe profesionale</b> | <p><b>C1.</b> Operarea cu noțiuni și metode matematice (2 credite)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stăpânirea conceptelor și principiilor de baza ale logicii matematice și ale teoriei mulțimilor</li> <li>- Transcrierea unor propoziții din limbajul natural în cel matematic și reciproc, formularea negațiilor unor propoziții des întâlnite în raționamente.</li> </ul> <p><b>C5.</b> Demonstrarea rezultatelor matematice folosind diferite concepte și raționamente matematice (2 credite)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunoașterea diverselor metode de demonstrație, capacitatea de a înțelege, a asimila și de a redacta texte matematice și demonstrații, respectând regulile logicii.</li> </ul> |
| <b>Competențe transversale</b> | <p><b>CT1.</b> Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unor atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională (1 credit)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Folosirea de material bibliografic adecvat, atât în formă clasică, cât și electronică, pentru a asimila teoria și a rezolva probleme</li> <li>- Instaurarea unui climat de muncă responsabil și eficient pentru înțelegerea și însușirea principalelor caracteristici ale disciplinei.</li> </ul>                                                                      |

**7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7.1 Obiectivul general</b>    | Familiarizarea studenților cu limbajul matematic modern, cu accent pe exemple concrete: citirea unui text matematic, obținerea soluției unei probleme, redactarea unei demonstrații. Cunoașterea de elemente de teorie axiomatică a mulțimilor (Zermelo - Fraenkel), cu scopul de a fundamenta concepte folosite în toată matematica: mulțime, clasă, relație, funcție, cardinal. Construcții de structuri fundamentale: <b>N, Z, Q, R</b> .                                                                                                                                                           |
| <b>7.2 Obiectivele specifice</b> | La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none"> <li>- înțeleagă structura logică a unui enunț matematic (definiție, teoremă)</li> <li>- asimileze un text matematic</li> <li>- redacteze corect demonstrații</li> <li>- argumenteze necesitatea axiomatizării teoriei mulțimilor</li> <li>- definească și să manevreze corect concepte fundamentale precum: funcție, relație de ordine, relație de echivalență</li> <li>- înțeleagă importanța noțiunilor introduse, atât pentru matematica, cât și pentru alte discipline.</li> </ul> |

**8. Conținut**

| 8.1 | Curs                                                                                                                                 | Metode de predare                                     | Observații<br><small>(ore și referințe bibliografice)</small> |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1.  | Principiile logicii și rolul limbajului. Definiții, propoziții, operații cu propoziții, reguli de negație                            | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                                         |
| 2.  | Predicate, propoziții provenite din predicate, variabile libere, variabile legate                                                    | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                                         |
| 3.  | Structura unui enunț matematic, a unei demonstrații, tipuri de raționamente.                                                         | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                                         |
| 4.  | Abordarea și redactarea corectă a unei demonstrații.                                                                                 | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                                         |
| 5.  | Tipuri de demonstrații                                                                                                               | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                                         |
| 6.  | Teoria axiomatică a mulțimilor: paradoxuri și necesitatea axiomatizării. Axioma extensionalității, a reuniunii, a mulțimii părților, | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                                         |



|     |                                                                                                |                                                       |       |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------|
|     | axioma schemă a substituției, schema de comprehensiune                                         |                                                       |       |
| 7.  | Perechi ordonate, produs cartezian, relații, funcții                                           | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore |
| 8.  | Relații de ordine, relații de echivalență și mulțimi factor                                    | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore |
| 9.  | Axioma infinității, ordinali.                                                                  | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore |
| 10. | Cardinali. Teorema lui Cantor                                                                  | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore |
| 11. | Construcția lui $\mathbf{N}$ , mulțimi bine ordonate. Principiul de demonstrație prin inducție | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore |
| 12. | Structurile $\mathbf{Z}$ , $\mathbf{Q}$ , $\mathbf{R}$                                         | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore |
| 13. | Axioma alegerii și forme echivalente                                                           | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore |
| 14. | Axioma fundării. Consistența unui sistem axiomatic, independența axiomelor                     | Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore |

**Bibliografie****Referințe principale:**

1. SCORPAN, A. *Introducere în teoria axiomatică a mulțimilor*, Ed. Universității București 1996.
2. FREUDENTHAL, H., *Limbajul logicii matematice*, Ed. Tehnică, București, 1973.
3. VOLF, A. C, VRABIE, I. I, *Logică și teoria mulțimilor, note de curs:*  
<http://www.math.uaic.ro/~wolf/depozit/LOGICA%20cap%201.pdf>,  
<https://www.math.uaic.ro/~wolf/depozit/Logica%20si%20teoria%20multimilor%20p2.pdf>

**Referințe suplimentare:**

4. HOUSTON, K. *How to Think Like a Mathematician. A companion to Undergraduate Mathematics*, Cambridge University Press 2009.
5. VELLEMAN, J.D, *How to Prove It. A structured approach, Second Edition*, Cambridge University Press 2006.

| 8.2 | Seminar / Laborator                                                                                                                                                        | Metode de predare                                      | Observații<br>(ore și referințe bibliografice) |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1.  | Definiții, propoziții, reguli de calcul propozițional, implicația                                                                                                          | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                          |
| 2.  | Propoziții provenite din predicate, reguli de negație, transferul între limbajul natural și limbajul formal                                                                | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                          |
| 3.  | Abordarea unui text matematic, a unei definiții, exemple, contraexemple                                                                                                    | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                          |
| 4.  | Abordarea și redactarea corectă a unei demonstrații                                                                                                                        | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                          |
| 5.  | Tipuri de demonstrații                                                                                                                                                     | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                          |
| 6.  | Teoria axiomatică a mulțimilor: paradoxuri și necesitatea axiomatizării. Limbajul formal al teoriei mulțimilor. Axioma extensionalității, a reuniunii, a mulțimii părților | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                          |
| 7.  | Axioma schemă a substituției, schema de comprehensiune                                                                                                                     | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                          |
| 8.  | Perechi ordonate, produs cartezian, relații, funcții                                                                                                                       | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                          |
| 9.  | Relații de ordine, relații de echivalență și mulțimi factor                                                                                                                | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                          |
| 10. | Axioma infinității, ordinali                                                                                                                                               | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore                                          |



|     |                                                                                            |                                                        |       |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------|
| 11. | Cardinali. Teorema lui Cantor                                                              | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore |
| 12. | Construcția lui <b>N</b> , mulțimi bine ordonate. Principiul de demonstrație prin inducție | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore |
| 13. | Structurile <b>Z</b> , <b>Q</b> , <b>R</b> construite ca mulțimi factor                    | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore |
| 14. | Axioma alegerii și forme echivalente                                                       | Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea | 2 ore |

**Bibliografie**

1. HOUSTON, K. *How to Think Like a Mathematician. A companion to Undergraduate Mathematics*, Cambridge University Press 2009
2. FREUDENTHAL, H., *Limbajul logicii matematice*, Ed. Tehnică, București, 1973.
3. VOLF, A. C, VRABIE, I. I, *Logică și teoria mulțimilor, note de curs*, <http://www.math.uaic.ro/~wolf/depozit/LOGICA%20cap%201.pdf>
4. VELLEMAN, J.D, *How to Prove It. A structured approach, Second Edition*, Cambridge University Press 2006.

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Cursul și seminarul vor oferi studenților principiile și regulile de baza din domeniul logicii matematice. Studenții vor putea deprinde metode de citire eficientă a unui text matematic (prin extensie, a oricărui text științific) și de redactare lizibilă a demonstrațiilor. Teoria axiomatică a mulțimilor oferă un fundament solid oricărei ramuri matematice.

**10. Evaluare**

| Tip activitate          | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                  | 10.3 Pondere în nota finală (%) |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 10.4 Curs               | Cunoașterea și utilizarea noțiunilor și rezultatelor fundamentale, aplicarea corectă a rezultatelor teoretice                            | Verificarea periodică scrisă (lucrare scrisă), verificare cu caracter global (examen oral)                                               | 50                              |
| 10.5 Seminar/ Laborator | Identificarea metodelor pentru rezolvarea unor exerciții și probleme, dobândirea de deprinderi de calcul și a tehnicilor de demonstrație | Verificarea periodică scrisă (lucrare scrisă), verificare globală (examen scris), verificarea curentă (orală, practică, temă), proiectul | 50                              |

**10.6 Standard minim de performanță**

1. Rezolvarea unor exerciții simple
  2. Cunoașterea definițiilor și a rezultatelor teoretice de bază și folosirea lor în aplicații
- Criterii: Obținerea notei 5 la examenul final:  $(ES+EO)/2 \geq 5$   
Nota finală =  $(L + ES + EO)/3 + B \geq 5$   
ES = nota examen scris  
EO = nota examen oral  
L = nota lucrare  
B = bonus activitate seminar (0,1 sau 2 puncte)

Data completării  
27.09.2022

Titular de curs  
Conf. Dr. Aurelian Claudiu Volf

Titular de seminar  
Conf. Dr. Aurelian Claudiu Volf

Data avizării în departament

Director de departament  
Prof.Dr. Ioan Bucataru