

## 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	DEPARTAMENTUL DE MATEMATICA
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	Logică și teoria mulțimilor						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Aurelian Claudiu Volf						
2.3 Titularul activităților de seminar	Asist. dr. Andrei Cuzub						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	Ob

\*OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	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 Numărul 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/ laboratorului	Sală de seminar

### 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<p><b>CP1.</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>CP5.</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 munca 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 munca 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: - înțeleagă structura logică a unui enunț matematic (definiție, teoremă) - asimileze un text matematic - redacteze corect demonstrații - argumenteze necesitatea axiomatizării teoriei mulțimilor - definească și să manevreze corect concepte fundamentale precum: funcție, relație de ordine, relație de echivalență - înțeleagă importanța noțiunilor introduse, atât pentru matematica, cât și pentru alte discipline

## 8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Principiile logicii și rolul limbajului. Definiții, propoziții, operații cu propoziții, reguli de negație	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
2.	Predicatul, propoziții provenite din predicatul, 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 extensivității, a reuniunii, a mulțimii părților, axioma schemă a substituției, schema de comprehensiune	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
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 <b>N</b> , mulțimi bine ordonate. Principiul de demonstrație prin inducție	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
12.	Structurile <b>Z, Q, R</b>	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., *Logică și teoria mulțimilor, note de curs:*

<http://www.math.uaic.ro/~volf/depozit/LOGICA%20cap%201.pdf>,

<https://www.math.uaic.ro/~volf/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 (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 $\mathbb{N}$ , mulțimi bine ordonate. Principiul de demonstrație prin inducție	Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
13.	Structurile $\mathbb{Z}$ , $\mathbb{Q}$ , $\mathbb{R}$ construite ca mulțimi factor	Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
14.	Axioma alegerii și forme echivalente	Exercițiul, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore

#### Bibliografie

- HOUSTON, K. *How to Think Like a Mathematician. A companion to Undergraduate Mathematics*, Cambridge University Press 2009
  - FREUDENTHAL, H., *Limbajul logicii matematice*, Ed. Tehnică, București, 1973.
  - VOLF, A. C, VRABIE, I. I, *Logică și teoria mulțimilor, note de curs*, <http://www.math.uaic.ro/~wolf/depozit/LOGICA%20cap%201.pdf>
- 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 bază 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
<b>10.6 Standard minim de performanță</b>			
1. Rezolvarea unor exerciții simple			
2. Cunoașterea definițiilor și a rezultatelor teoretice de bază și folosirea lor în aplicații			

Criteria: Obținerea notei 5 la examenul final:  $E \geq 5$   
Nota finală =  $\max(E, (E + L)/2) + B \geq 5$   
ES = nota examen scris; EO = nota examen oral ;  $E = (ES + EO)/2$ ; L = nota lucrare; B = bonus activitate seminar (0,1 sau 2 puncte)

**Data completării,  
03.10.24**

**Titular de curs,  
Conf. Dr. Aurelian Claudiu Volf**

**Titular de seminar,  
Conf. Dr. Aurelian Claudiu Volf**

**Data avizării în departament,**

**Director de departament,  
Prof. univ. dr. Dumitrel Ghiba**