

FIȘA DISCIPLINEI

Metode avansate de rezolvare a problemelor de matematică

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 (ro) (en)		Metode avansate de rezolvare a problemelor de matematică Advanced problem-solving strategies in mathematics				Codul disciplinei	MLR2002
2.2. Titularul activităților de curs							
2.3. Titularul activităților de seminar		Pop Robert					
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Facultativ

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2. curs	0	3.3. seminar/ laborator/ proiect	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5. curs	0	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					10
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					27
Tutoriat (consiliere profesională)					
Examinări					
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				47	
3.8. Total ore pe semestru				75	
3.9. Numărul de credite				3	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	Gândire matematică, modelare, problematizare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de laborator cu infrastructura adecvată

6.1. Competențele specifice acumulate¹

Competențe profesionale/esențiale	- C1.4 Recunoașterea principalelor clase/tipuri de probleme matematice și selectarea metodelor și tehnicilor adecvate pentru rezolvarea lor - C2.1 Identificarea noțiunilor de bază utilizate în descrierea unor fenomene și procese
Competențe transversale	CT1 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

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul: - a dobândit competențele specifice disciplinelor legate de matematică necesare pentru realizarea temelor - cunoaște tehnici și strategii de rezolvare pentru diverse clase de probleme matematice
Aptitudini	Studentul este capabil să: - construiască argumente matematice clare și bine susținute pentru a explica în scris probleme, subiecte și idei matematice - prezinte construcții și metode avansate de a rezolva probleme oferite la diferite concursuri studențești de matematică
Responsabilități și autonomie	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru: - a explora anumite conținuturi matematice, bazându-se pe ideile și instrumentele din însușite deja, pentru a-și extinde cunoașterea - a extinde ideile și argumentele matematice deja însușite, la un subiect matematic care nu a fost studiat anterior

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea unor tehnici și metode avansate de rezolvare a unor probleme de la diferite concursuri studențești de matematică
7.2 Obiectivele specifice	- Prezentarea unor tehnici și metode avansate de rezolvare a unor probleme de la diferite concursuri studențești de matematică - Sesiuni de rezolvare a unor probleme de la diferite concursuri studențești de matematică (Traian Lalescu, SEEMOUS, IMC, Putnam)

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.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Bibliografie		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Valori proprii ale unor clase speciale de matrici (hermitiene, strâmb hermitiene, unitare), polinomul caracteristic, teorema lui Cayley-Hamilton, polinomul minimal, teorema lui Frobenius, aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	
2. Forme canonice, teorema de triangularizare unitară a lui Schur, teorema formei canonice Jordan, aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	
3. Matrici diagonalizabile, clase speciale de matrici diagonalizabile, teorema spectrală pentru matrici normale, forma reală Jordan a unei matrici, aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	
4. Rangul unei matrice, inegalitățile lui Frobenius și Sylvester, aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	
5. Subspații invariante și aplicații liniare, spații euclidiene și operatori liniari, spații ortogonale, aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	
6. Elemente de teoria grupurilor, teorema fundamentală a grupurilor abeliene finit generate, prima teoremă de izomorfism pentru grupuri, automorfisme, conjugare și automorfisme interioare, centrul unui grup, aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	
7. Elemente de aritmetică în domenii euclidiene, domenii cu ideale principale (PID), domenii cu factorizare unică (UFD), aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	
8. Metode de rezolvare a unor ecuații diofantice (metoda descendenței infinite, metode aritmetice modulare, Lema Chineză a Resturilor), aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	
9. Polinomul de interpolare al lui Lagrange, aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	
10. Metoda funcției generatoare, recurențe neliniare, aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	
11. Funcțiile beta și gama, aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	
12. Trecerea la limită sub semnul integralei (teorema convergenței uniforme, teorema convergenței mărginite a lui Arzelà, teorema convergenței dominate pentru integrala Riemann improprie), aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	

13. Integrale cu parametru, aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactică problematizare	
14. Șiruri și serii de funcții (serii Taylor), aplicații la rezolvarea unor probleme de concurs	Expunere, conversație, demonstrație didactică problematizare	
Bibliografie		
1. AIGNER M.: Discrete Mathematics. American Mathematical Society, 2007 2. ANDREESCU T., ANDRICA D., CUCUREZEANU I.: An Introduction to Diophantine Equations – A Problem-Based Approach. Birkhauser, 2011 3. DE SOUZA P. N., SILVA J.-N.: Berkeley Problems in Mathematics. Third Edition. Springer, 2004 4. GELCA R., ANDREESCU T.: Putnam and Beyond. Springer, 2007 5. HORN R., JOHNSON C.R.: Matrix Analysis. Second Edition. Cambridge University Press, 2013 6. KEDLAYA K. S., POONEN B., VAKIL R.: The William Lowell Putnam Mathematical Competition 1985 – 2000. Problems, Solutions, and Commentary. The Mathematical Association of America, 2002 7. RĂDULESCU S., RĂDULESCU M.: Teoreme și probleme de analiză matematică. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982 8. YAGLOM A. M., YAGLOM I. M.: Challenging Mathematical Problems with Elementary Solutions. Dover, Vol. I 1964, Vol. II 1967 9. TRIF T.: Teme pentru perfecționarea profesorilor de matematică. Vol. 3. Analiză matematică. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2017 10. www.imc-math.org/ 11. www.edumanager.ro/community/documente/concursuri_internationale_vol_1.pdf 12. www.edumanager.ro/community/documente/concursuri_internationale_vol_2.pdf		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Tehnicile și metodele avansate de rezolvare a problemelor de concurs îi vor fi utile viitorului profesor de matematică în pregătirea elevilor pentru concursurile și olimpiadele școlare
--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs			
10.5 Seminar/laborator	Cunoașterea unor tehnici și metode avansate de rezolvare a problemelor de concurs	Rezolvarea unor probleme de-a lungul semestrului	100%
10.6 Standard minim de performanță			
- Definirea noțiunilor, enunțarea rezultatelor teoretice fundamentale și aplicarea acestora în rezolvarea de probleme. - Identificarea și selectarea metodelor pentru abordarea unor probleme concrete.			

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

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă
--	--

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".

								9 INDUSTRIE, INOVAȚIE ȘI INFRASTRUCTURĂ 

Data completării:
11.04.2025

Semnătura titularului de curs

.....

Semnătura titularului de seminar

Drd. Robert Pop

Data avizării în departament:
25.04.2025

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Andrei Mărcuș