MINISTERUL EDUCATIE ŞI CERCETĂRIII
UNIVERSITATEA DE VEST DIN TIMIŞOARA
FACULTATEA DE FIZICĂ ŞI MATEMATICĂ

DEPARTAMENTUL DE MATEMATICĂ

Examen de licență - 2026
Tematica examenului oral de verificare a cunoştinţelor de specialitate

Algebră

1. Matrice. Operaţii cu matrice. Proprietăţi. Forma cvasitriunghiulară (triunghiulară) a unei matrice. Exemple.
2. Determinanţi. Calculul valorii unui determinant prin metoda reducerii la forma triunghiulară. Metode de calcul a rangului unei matrice. Matrice inversabile. Metode pentru aflarea inversei unei matrice. Exemple.
3. Sisteme de ecuaţii liniare omogene şi neomogene. Compatibilitate. Metode de rezolvare (Cramer, Gauss). Exemple
4. Spaţii liniare. Proprietăţi. Subspaţii liniare. Subspaţiu liniar generat de un sistem de vectori. Exemple.
5. Baze şi coordonate într-un spaţiu liniar. Dimensiune a unui spaţiu liniar. Matricea de trecere de la o bază la alta. Transformări de coordonate. Teorema înlocuirii. Exemplu de schimbare de baze în R^3 .
6. Aplicaţii liniare. Teorema fundamentală de izomorfism pentru spaţii liniare finit dimensionale. Nucleu şi imagine a unei aplicaţii liniare. Matricea asociată unei aplicaţii liniare. Exemple.
7. Subspaţii liniare într-un spaţiu liniar (teorema completării bazei, teorema existenţei suplementului). Spaţiu liniar factor. Codimensiune a unui subspaţiu liniar. Exemple.
8. Teoreme de izomorfism pentru spaţii liniare. Aplicaţii (teorema dimensiunii (Grassmann), teorema rangului unei aplicaţii liniare). Exemple.
9. Vectori şi valori proprii. Polinom caracteristic al unui operator liniar (matrice). Teorema Cayley- Hamilton. Diagonalizarea unei matrice. Exemplu de matrice diagonalizabilă în R^3
10. Forme liniare reale, operaţii cu forme liniare. Spaţiu liniar dual. Baze duale. Exemple.
11. Relaţii binare şi n-are. Operaţii. Imagine directă şi reciprocă. Relaţii de echivalenţă. Partiţie. Mulţime cât. Exemplu de mulţime cât.
12. Relaţii de ordine. Relaţii funcţionale. Descompunerea canonică a unei aplicaţii. Relaţii pe mulţimi finite. Exemple.
13. Lege de compoziţie definite pe o mulţime; proprietăţi. Lege indusă. Lege extinsă. Lege produs. Lege transportată. Semigrupuri. Monoizi. Exemple.
14. Definiţii ale grupului. Exemple de grupuri remarcabile. Proprietăţi imediate. Morfisme şi izomorfosme de grupuri (definiţii, proprietăţi, nucleul şi imaginea unui morfism de grupuri).
15. Subgrup. Ordinul unui element. Clase laterale. Indice. Teorema lui Lagrange. Exemple.
16. Subgrup invariant. Grupul factor. Exemple.
17. Teoreme de izomorfizm pentru grupuri. Aplicaţii.
18. Grupuri ciclice. Exemple.
19. Conceptul de inel. Elemente remarcabile într-un inel. Morfisme de inele. Exemple.
20. Subinel. Ideal. Ideale prime şi maximale. Inelul factor. Exemple.
21. Corp. Subcorp. Morfisme şi izomorfisme de corpuri. Exemple.

BIBLIOGRAFIE:

1. M. Becheanu, C. Niţă, M. Ştefănescu, A. Dincă, I. D. Ion, N. Radu, C.Vraciu, *Algebră*. Ed. All Educational, 1998.
2. I. D. Ion, N. Radu, *Algebră*. E.D.P., Bucureşti, 1991.
3. Gh. Ivan, *Bazele algebrei liniare şi aplicaţii*. Ed. Mirton, Timişoara, 1996.
4. Gh.Ivan, M. Ivan, R. Moleriu, *Algebră multiliniară. Spaţii liniare prehilbertiene. Teorie şi probleme*. Ed. Mirton, Timişoara, 2005.
5. C. Năstăsescu, C. Niţă, *Bazele algebrei*, Vol. I. E.D.P., Bucureşti, 1986.
6. I. Purdea, I. Pop, *Algebră*, Ed. Gil., Zalău, 2003.
7. I. D. Ion, N. Radu, C. Niţă, D. Popescu, *Probleme de algebră*. E.D.P., Bucureşti, 1981.
8. Gh. Ivan, *Teste şi probleme de algebră liniară*. Ed. Politehnica, Timişoara, 2000.
9. V. Popuţa, *Algebră*, Ed. Mirton, 1998.
10. I. Purdea, C. Pelea, *Probleme de algebră*, Ed. Eikon ,Cluj-Napoca 2008.

Analiză Matematică

1. Șiruri convergente de numere reale. Definiţie. Proprietăţi. Exemple.
2. Serii numerice. Definiţii. Proprietăţi. Exemple.
3. Criterii de convergenţă a seriilor numerice. Exemple.
4. Continuitatea funcțiilor reale de o variabilă reală. Exemple.
5. Continuitatea uniformă a funcțiilor reale de o variabilă reală. Exemple.
6. Funcţii monotone. Continuitatea funcţiilor monotone.
7. Funcţii cu proprietatea lui Darboux. Exemple.
8. Derivabilitatea funcțiilor reale de o variabilă reală. Exemple.
9. Teoreme de medie (Fermat, Rolle, Lagrange).
10. Primitivabilitatea funcțiilor reale de o variabilă reală. Exemple.
11. Integrala Riemann pentru funcții reale de o variabilă reală.
12. Criterii de integrabilitate Riemann.
13. Formule de calcul pentru integrala Riemann. Exemple.
14. Concepte de diferenţiabilitate de ordinul întâi pentru funcţii de mai multe variabile.
15. Concepte de diferenţiabilitate de ordinul doi pentru funcţii de mai multe variabile.
16. Teoreme de medie pentru funcţii de mai multe variabile.
17. Puncte de extrem. Condiţii necesare şi suficiente pentru puncte de extrem. Exemple.
18. Măsura Jordan. Exemple.
19. Integrala Riemann pentru funcţii de mai multe variabile reale (integrale duble, triple).
20. Integrala Riemann în sens generalizat pentru funcţii de mai multe variabile reale.

BIBLIOGRAFIE:

1. M. Megan, *Bazele Analizei Matematice vol. I*, Editura Eurobit 1996 (Ed. Mirton 2000).
2. M. Megan, *Bazele Analizei Matematice vol. II*, Editura Eurobit 1997 (Ed. Mirton 2000).
3. M. Megan, *Bazele Analizei Matematice vol. III*, Editura Eurobit 1998.
4. M. Megan, B. Sasu, M. Neamțu, A. Crăciunescu, *Bazele analizei matematice prin exerciții și probleme*, Editura Helicon 1996.
5. M. Megan, A. L. Sasu, B. Sasu, *Calcul diferenţial în **R** prin exerciţii şi probleme*, Editura Mirton 2003.
6. M. Megan, A. L. Sasu, B. Sasu, *Calcul integral în **R** prin exerciţii şi probleme*, Editura Mirton 2003.
7. M. Megan, D. R. Laţcu, M. Neamţu, *Analiză Matematică în* $\boldsymbol{R}^p$ *prin exerciţii şi probleme*, Editura Mirton 2003.

Geometrie

1. Congruenţa şi asemănarea triunghiurilor, teorema lui Thales, teorema fundamentală a asemănării.
2. Relaţii metrice în triunghi: teorema lui Stewart, teorema medianei, teorema catetei, teorema înălțimii.
3. Paralelism dreaptă-plan, plan-plan.
4. Perpendicularitate dreaptă-dreaptă, dreaptă-plan, plan-plan.
5. Coliniaritate în plan și spațiu. Teorema lui Menelaus.
6. Concurenţă: teorema lui Ceva, teorema de concurență a înălțimilor, a medianelor, a bisectoarelor într-un triunghi.
7. Teorema sinusurilor, teorema cosinusului, teorema lui Pitagora generalizată.
8. Teorema bisectoarei, relația lui Steiner într-un triunghi. Proprietăți ale centrului de greutate al unui triunghi.
9. Linii importante în triunghi și triunghiuri particulare. Dreapta lui Simson a unui triunghi.
10. Relația lui Euler într-un patrulater convex. Teorema celor trei perpendiculare și reciproce ale acesteia.
11. Operaţii cu vectori. Caracterizarea coliniarității, a ortogonalității și a coplanarității punctelor.
12. Lungimi, arii şi volume: lungimea unui segment, aria unui triunghi, volumul unui paralelipiped.
13. Dreapta. Ecuații pentru o dreaptă în plan și în spațiu.
14. Planul. Ecuații pentru un plan.
15. Distanţa punct-punct, punct-dreaptă, punct-plan, dreaptă-dreaptă.
16. Unghiul dreaptă-dreaptă, dreaptă-plan, plan-plan.
17. Proiecţia ortogonală a unui punct pe o dreaptă și pe un plan și a unei drepte pe un plan.
18. Simetricul unui punct faţă de un punct, față de o dreaptă, față de un plan.
19. Cercul. Ecuații. Dreapta tangentă și dreapta normală la un cerc într-un punct.
20. Sfera. Ecuații. Planul tangent și dreapta normală la o sferă într-un punct.

BIBLIOGRAFIE:

1. I. D. Albu, Geometrie. Concepte şi metode de studiu. Metoda coordonatelor în planul euclidian, Editura de Vest, 2002.
2. I. D. Albu, Geometrie. Concepte şi metode de studiu. Metoda coordonatelor în spaţiul euclidian, Editura de Vest, 2003.
3. I. D. Albu, Geometrie. Concepte şi metode de studiu. Partea I. Construcţia axiomaticâ a geometriei euclidiene, Editura Mirton, Timişoara, 1998.
4. I. D. Albu, Geometrie. Concepte şi metode de studiu. Partea II. Metode algebrice în geometria euclidiană, Editura Timpul, Reşiţa, 1999.
5. M. Berger, Geometry I, Universitext, Editura Springer-Verlag, 2009.
6. G. Galbura, F. Radó, Geometrie, Editura Didactică şi Pedagogică, 1979.
7. L. Ornea, A. Turtoi, O introducere în geometrie, Editura Theta, 2000.
8. D. I. Papuc, A. Blaga, C. Vizman, Transformări geometrice euclidiene şi neeuclidiene, Editura Universităţii de Vest, Timişoara, 2006.
9. P. J. Ryan, Euclidean and non-Euclidean geometry: an analytic approach, Cambridge University Press, 1986.