

**Tematica examenului de admitere la studiile universitare de masterat
ale Facultății de Fizică și Matematică
*Proba de evaluare a cunoștințelor de specialitate***

**Programele de studii universitare de masterat din domeniul de studii
Matematică**

TEMATICA 1 - Algebră

1. Matrice. Operații cu matrice. Proprietăți. Forma cvasitriunghiulară (triunghiulară) a unei matrice. Exemple.
2. Determinanți. 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 ecuații liniare omogene și neomogene. Compatibilitate. Metode de rezolvare (Cramer, Gauss). Exemple
4. Spații liniare. Proprietăți. Subspații liniare. Subspațiu liniar generat de un sistem de vectori. Exemple.
5. Baze și coordonate într-un spațiu liniar. Dimensiune a unui spațiu liniar. Matricea de trecere de la o bază la alta. Transformări de coordonate. Teorema înlocuirii. Exemplu de schimbare de baze în $\mathbb{R}^3$.
6. Aplicații liniare. Teorema fundamentală de izomorfism pentru spații liniare finit dimensionale. Nucleu și imagine a unei aplicații liniare. Matricea asociată unei aplicații liniare. Exemple.
7. Subspații liniare într-un spațiu liniar (teorema completării bazei, teorema existenței supplementului). Spațiu liniar factor. Codimensiune a unui subspațiu liniar. Exemple.
8. Teoreme de izomorfism pentru spații liniare. Aplicații (teorema dimensiunii (Grassmann), teorema rangului unei aplicații liniare). Exemple.
9. Vectori și valori proprii. Polinom caracteristic al unui operator liniar (matrice). Teorema Cayley- Hamilton. Diagonalizarea unei matrice. Exemplu de matrice diagonalizabilă în $\mathbb{R}^3$.

10. Forme liniare reale, operații cu forme liniare. Spațiu liniar dual. Baze duale. Exemple.
11. Relații binare și n-are. Operații. Imagine directă și reciprocă. Relații de echivalență. Partiție. Mulțime cât. Exemplu de mulțime cât.
12. Relații de ordine. Relații funcționale. Descompunerea canonică a unei aplicații. Relații pe mulțimi finite. Exemple.
13. Lege de compoziție definite pe o mulțime; proprietăți. Lege indusă. Lege extinsă. Lege produs. Lege transportată. Semigrupuri. Monoizi. Exemple.
14. Definiții ale grupului. Exemple de grupuri remarcabile. Proprietăți imediate. Morfisme și izomorfisme de grupuri (definiții, proprietăți, nucleul și 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 izomorfism pentru grupuri. Aplicații.
18. Grupuri ciclice. Exemple.
19. Conceptul de inel. Elemente remarcabile într-un inel. Morfisme de inele. Exemple.
20. Subinel. Ideal. Ideale prime și maximale. Inelul factor. Exemple.
21. Corp. Subcorp. Morfisme și izomorfisme de corpuri. Exemple.

BIBLIOGRAFIE:

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

TEMATICA 2 - Analiză Matematică

1. Șiruri convergente de numere reale. Definiție. Proprietăți. Exemple.
2. Serii numerice. Definiții. Proprietăți. Exemple.
3. Criterii de convergență 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. Funcții monotone. Continuitatea funcțiilor monotone.
7. Funcții 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 diferențiabilitate de ordinul întâi pentru funcții de mai multe variabile.
15. Concepte de diferențiabilitate de ordinul doi pentru funcții de mai multe variabile.
16. Teoreme de medie pentru funcții de mai multe variabile.
17. Puncte de extrem. Condiții necesare și suficiente pentru puncte de extrem. Exemple.
18. Măsura Jordan. Exemple.
19. Integrala Riemann pentru funcții de mai multe variabile reale (integrale duble, triple).
20. Integrala Riemann în sens generalizat pentru funcții 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 diferențial în $\mathbb{R}$ prin exerciții și probleme*, Editura Mirton 2003.

6. M. Megan, A. L. Sasu, B. Sasu, *Calcul integral în $\mathbf{R}$ prin exerciții și probleme*, Editura Mirton 2003.
7. M. Megan, D. R. Lațcu, M. Neamțu, *Analiză Matematică în $\mathbf{R}^p$ prin exerciții și probleme*, Editura Mirton 2003.

TEMATICA 2: Geometrie

1. Congruența și asemănarea triunghiurilor, teorema lui Thales, teorema fundamentală a asemănării.
2. Relații 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. Concurență: 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. Operații cu vectori. Caracterizarea coliniarității, a ortogonalității și a coplanarității punctelor.
12. Lungimi, arii și 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. Distanța punct-punct, punct-dreaptă, punct-plan, dreaptă-dreaptă.
16. Unghiul dreaptă-dreaptă, dreaptă-plan, plan-plan.
17. Proiecția ortogonală a unui punct pe o dreaptă și pe un plan și a unei drepte pe un plan.
18. Simetricul unui punct față 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 și metode de studiu. Metoda coordonatelor în planul euclidian, Editura de Vest, 2002.
2. I. D. Albu, Geometrie. Concepte și metode de studiu. Metoda coordonatelor în spațiul euclidian, Editura de Vest, 2003.
3. I. D. Albu, Geometrie. Concepte și metode de studiu. Partea I. Construcția axiomatică a geometriei euclidiene, Editura Mirton, Timișoara, 1998.
4. I. D. Albu, Geometrie. Concepte și metode de studiu. Partea II. Metode algebrice în geometria euclidiană, Editura Timpul, Reșița, 1999.
5. M. Berger, Geometry I, Universitext, Editura Springer-Verlag, 2009.
6. G. Galbura, F. Radó, Geometrie, Editura Didactică și 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 și neeuclidiene, Editura Universității de Vest, Timișoara, 2006.
9. P. J. Ryan, Euclidean and non-Euclidean geometry: an analytic approach, Cambridge University Press, 1986.

Programele de studii universitare de masterat din domeniul de studii Fizică

Tematica1: Mecanică

1. Principiile mecanicii newtoniene:
 - 1.1. Principiul inerției (principiul întâi);
 - 1.2. Principiul fundamental (principiul al doilea, al forței);
 - 1.3. Principiul acțiunii și al reacțiunii (principiul al treilea);
 - 1.4. Principiul independenței acțiunii forțelor.
2. Lucrul mecanic și energia mecanică în cazul punctului material:
 - 2.1. Lucrul mecanic al unei forțe constante în mișcarea pe o dreaptă;
 - 2.2. Lucrul mecanic al unei forțe variabile în mișcarea pe o dreaptă;
 - 2.3. Lucrul mecanic al unei forțe variabile în mișcarea pe o curbă;
 - 2.4. Teorema energiei cinetice;
 - 2.5. Energia potențială;
 - 2.6. Teorema energiei mecanice;

Tematica 2: Electricitate și magnetism

1. Aplicații ale legii lui Gauss: cavități în conductori și ecranul electric;
2. Legea circuitului magnetic sau legea lui Ampere;
3. Aplicații ale legii Ampere:
 - 3.1. Câmpul magnetic al unui curent infinit de lung;
 - 3.2. Câmpul magnetic al unei bobine.

Tematica 3: Fizica moleculară și căldura

1. Principiul I al termodinamicii;
2. Principiul II al termodinamicii.

Tematica 4: Oscilații și unde elastice

1. Pendulul elastic;
2. Unde elastice în medii izotrope – definiție, clasificări, mărimi și noțiuni caracteristice.

Tematica 5: Electrodinamică

1. Ecuațiile Maxwell;
2. Transformările Lorentz.

Tematica 6: Mecanică teoretică

1. Principiul minimei acțiuni. Ecuațiile Euler-Lagrange.

Tematica 7: Mecanica cuantică

1. Experimente care au dus la inițierea și dezvoltarea mecanicii cuantice.

Tematica 8: Electronică

1. Tranzistorul bipolar. Caracteristici statice în conexiunea ec;
2. Circuite cu amplificator operațional;
3. Circuite de derivare.

Tematica 9: Fizica atomului și moleculei

1. Modelul Bohr;
2. Atomii cu mai mulți electroni.

Tematica 10: Fizica nucleului

1. Radioactivitatea. Legea dezintegrării radioactive;
2. Reacții nucleare.

Tematica 11: Optica

1. Reflexia și refracția luminii. Reflexia totală;
2. Construcții de imagini în sisteme optice centrale.

Tematica 12: Termodinamica și fizica statistică

1. Valoarea medie. Deviația. Dispersia și deviația standard.

Tematica 13: Fizica solidului și semiconductori

1. Rețelele Bravais;
2. Joncțiunea pn.

Tematica 14: Fizica particulelor elementare

1. Fortele fundamentale. Tărie, raza de acțiune, bozon de interacțiune, sarcina. Explicații;
2. Structura materiei obișnuite, de la descoperirea electronului până la structura nucleului și modelul de quarkuri pentru proton și neutron.

Tematica 15: Bazele spectroscopiei și laserilor

1. Împrăștierea Raman;
2. Inversia populației. Condiția de prag.

Tematica 16: Fizica plasmei

1. Parametri caracteristici ai plasmei – Lungimea Debye.

Tematica 17: Fizica fluidelor:

1. Efectul Magnus;
2. Fluide Newtoniene. Curgerea Poiseuille între plăci plan-paralele.

Bibliografia selectivă pentru probă orală de tip interviu pentru verificarea cunoștințelor de specialitate

1. N. Avram, "Fizica Atomului și Moleculei", Univ. Timișoara, 1986
2. Florica Barvinschi, *Curs de Fizică generală*, în format electronic, pentru învățământul tehnic timișorean, Link: <http://library.upt.ro/pub.edocs/69406/index.pdf>
3. Ciobanu G., Gherman O., Saliu L. – Fizică moleculară, termodinamică și fizică statistică, Editura Didactică și Pedagogică, București 1983.
4. C. Crucean, Curs de electrodinamica, (Editura Universității de Vest Timișoara, 2022).
5. BN. Demsoreanu – Mecanica Teoretică – Timișoara, 2002
6. W. Greiner, Classical Electrodynamics, (Springer 1998).
7. C. Kittel, W. D. Knight, M. A. Rudeman, Cursul de Fizică Berkeley, vol I, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981.
8. Martin Kruczenski, Lecture notes for General Physics 219, preprint, Link: https://web.ics.purdue.edu/~markru/courses/PHY219/Phys_219_notes.pdf
9. Lidia Pop, *Curs de fizică generală*, UTPRESS, Cluj-Napoca, 2021, Link: <https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/520-6.pdf>
10. Ion Munteanu – Fizica corpului solid, Ed. Universității din București, 2003
11. Pervez Amirali Hoodbhoy, *An introduction to physics* (online), Link: <https://eacpe.org/content/uploads/2014/01/PHYSICS-101.pdf>
12. David G. Simpson, Larry L. Simpson, *General Physics I: Classical Mechanics*, 2020, Link: <http://www.pgcccphy.net/1030/phy1030.pdf>
13. M. Ștef, Bazele spectroscopiei și laserilor, Notițe de Curs, Timișoara 2015.
14. L. Volkmann, „Fizică nucleară”, Tipografia Universității din Timișoara, 1994