

UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
Departamentul de Matematică și Informatică

Examen de promovare pe postul de **conferențiar** poz. **13** din Statul de funcții

Disciplinele postului: **Algebră Liniară, Geometrie Analitică și Diferențială**

Modele Matematice în Arhitectură

TEMATICA DE CONCURS

pentru postul de conferențiar

1. Matrice. Determinanți. Sisteme de ecuații liniare. Metoda transformărilor elementare.
2. Spații vectoriale (liniare). Definiții, exemple și proprietăți generale.
3. Dependență și independență liniară, baze într-un spațiu vectorial. Schimbarea bazelor și schimbarea coordonatelor unui vector la schimbarea bazei. Matricea schimbării de bază.
4. Subspații vectoriale. Operații cu subspații.
5. Spații liniare euclidiene. Baze ortonormate. Procedul de ortonormalizare Gram-Schmidt.
6. Operatori liniari. Definiții, proprietăți, exemple. Nucleu și imagine.
7. Endomorfisme. Matricea unui endomorfism. Reducerea unui endomorfism la forma diagonală.
8. Forme bilinare. Forme pătratice. Forma canonică a unei forme pătratice.
9. Elemente de algebră vectorială.
10. Vectori liberi. Produs scalar, produs vectorial, produs mixt, produs dublu vectorial.
11. Dreapta în plan.
12. Dreapta și planul în spațiu: ecuații, poziții relative, unghiuri, distanțe.
13. Conice pe ecuații reduse: cercul, elipsa, hiperbola, parabola. Ecuația tangentei la o conică. Poziția unei drepte față de o conică. Proprietăți optice.
14. Cuadrice pe ecuații reduse: sfera, elipsoidul, hiperboloidul cu o pânză, hiperboloidul cu două pânze, paraboloidul eliptic, paraboloidul hiperbolic. Ecuația planului tangent la o cuadrică.
15. Aplicații ale conicelor și cuadricelor în inginerie.
16. Elemente de geometrie diferențială a curbelor în plan și spațiu. Tangenta, Normala și Binormala. Reperul Frenet. Curbura. Torsiunea.
17. Curbe celebre în arhitectură.
18. Elemente de geometrie diferențială a suprafețelor în spațiul Euclidian tridimensional. Plan tangent. Curburi principale. Curbura Gaussiană și curbura medie. Suprafețe minimale și plate.
19. Aplicații ale suprafețelor minimale în arhitectură.

Bibliografie:

1. E.A. Carlen, M.C. Carvalho, „*Linear Algebra From the Beginning*” - *For Scientist and Engineers*, Ed. W.H. Freeman and Company, New York, USA, 2007.
2. C. Deliu, *Analiză Matematică, Algebră Liniară, Geometrie Analitică și Diferențială*, Editura Pim 2015.
3. C. Fetecău, *Algebră liniară și geometrie diferențială*, Editura Tehnica-Info, Chișinău, 2006.
4. M.I. Iftinchi, M.I. Munteanu, *Secțiuni plane în cadrice*, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iasi, 2022.
5. A.L. Pletea, A. Corduneanu, M. Lupan, *Lecții de algebră liniară*, Editura Politehniun, 2005.
6. A.L. Pletea, G. Leonard, D. Roșu, C. Voica, M. Vlădoiu, „*Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebră tensorială*” vol.1., Ed. StudIS, 2013.
7. A. Ratto, A. Cazzani, „*Matematica per le scuole di architettura*”, Ed. Liguori, 2010.
8. M. Roman, C. Frigioiu, V. Balan, C. Udriște, „*Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială*”, vol.2, editura StudIS, (2013).
9. A. Vieru, C. Fetecău, *Probleme de algebră liniară și geometrie diferențială*, Editura Tehnica-Info, Chișinău, 2006.

Decan,
Prof. Univ. Dr. Ing. Daniela Tămăceriu



Director departament,
Conf. Univ. Dr. Marcel Roman

TECHNICAL UNIVERSITY „GHEORGHE ASACHI” OF IAȘI

Faculty of Electronics, Telecommunications and Information Technology

Department of Mathematics and Informatics

Contest for the position of assoc. professor, position no. 13 from the Didactical positions

Position structure: Linear Algebra, Analytical and Differential Geometry

Mathematical Models in Architecture

Topics

**for the contest held to fill the faculty position of Associate Professor,
position no. 13 in the payroll of the Department of Mathematics and Computer Science**

1. Matrices. Determinants. Systems of linear equations. The method of elementary transformations.
2. Vector spaces (linear spaces). Definitions, examples and general properties.
3. Linear dependent and independent system of vectors, the basis of a vector space. Changes of bases and changes of coordinates. The matrix of change.
4. Linear subspaces. Operations with linear subspaces.
5. Euclidean linear spaces. Orthonormal bases. Gram-Schmidt method.
6. Linear operators. Definition, properties, examples. The kernel and the image of a linear operator.
7. Endomorphisms. The matrix of an endomorphism. Diagonalization of an endomorphism (of the corresponding matrix).
8. Bilinear forms. Q-forms. Canonical form of a Q-form.
9. Vector Algebra.
10. Vectors in plane and in space. Inner product, cross product, mixed product, double cross product.
11. The line in plane.
12. The line and the plane in space: equations, relative positions, angles, distances.
13. Conics on their reduced equations: the circle, the ellipse, the hyperbola, the parabola. The equations of the tangent line to a conic. The position of a line relative to a conic. The optical properties.
14. Quadrics on their reduced equations: the sphere, the ellipsoid, the one-sheeted hyperboloid, the two-sheeted hyperboloid, the elliptic paraboloid, the hyperbolic paraboloid. The equation of the tangent plane to a quadric.

15. The applications of the conics and the quadrics in engineering.
16. Elements of differential geometry of the curves in plane and space. The tangent, the normal and the binormal. The Frenet frame. The curvature. The torsion.
17. Famous curves in architecture.
18. Elements of differential geometry of surfaces in the Euclidean 3-space. The tangent plane. The principal curvatures. The Gaussian and mean curvature. The minimal and flat surfaces.
19. The applications of minimal surfaces in architecture.

References:

1. E.A. Carlen, M.C. Carvalho, „*Linear Algebra From the Beginning*” - *For Scientist and Engineers*, Ed. W.H. Freeman and Company, New York, USA, 2007.
2. C. Deliu, *Analiză Matematică, Algebră Liniară, Geometrie Analitică și Diferențială*, Editura Pim 2015.
3. C. Fetecău, *Algebră liniară și geometrie diferențială*, Editura Tehnica-Info, Chișinău, 2006.
4. M.I. Iftinchi, M.I. Munteanu, *Secțiuni plane în cuadrice*, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, 2022.
5. A.L. Pletea, A. Corduneanu, M. Lupan, *Lecții de algebră liniară*, Editura Politehniun, 2005.
6. A.L. Pletea, G. Leonard, D. Roșu, C. Voica, M. Vlădoiu, „*Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebră tensorială*” vol.1., Ed. StudIS, 2013.
7. A. Ratto, A. Cazzani, „*Matematica per le scuole di architettura*”, Ed. Liguori, 2010.
8. M. Roman, C. Frigioiu, V. Balan, C. Udriște, „*Algebră liniară, geometrie analitică, geometrie diferențială și elemente de algebra tensorială*”, vol.2, editura StudIS, (2013).
9. A. Vieru, C. Fetecău, *Probleme de algebră liniară și geometrie diferențială*, Editura Tehnica-Info, Chișinău, 2006.

Dean,
Prof.Univ. Dr. Ing. Daniela Tărniceriu



Head of the departament,
Conf. Univ. Dr. Marcel Roman