

यूनिट-1

1. **समुच्चय सिद्धान्त** : समुच्चय सिद्धान्त, रिक्त एवं परिमित समुच्चय, उपसमुच्चय, घात समुच्चय, सार्वत्रिक समुच्चय, वैन आरेख, सम्मिलन, सर्वनिष्ठ व अन्तर समुच्चय, समूह, उपसमूह, सामान्य उपसमूह, भागफल समूह, समाकारिता, चक्रीय समूह, क्रमचय समूह, कैलीज प्रमेय, सायलो प्रमेय, वलय।
2. **सम्बन्ध एवं फलन** : सम्बन्ध एवं फलन, समुच्चयों का कार्तीय गुणन, सम्बन्ध का प्रांत, सहप्रांत तथा परिसर, एक फलन का एक समुच्चय से दूसरे समुच्चय में विशेष प्रकार का सम्बन्ध। फलन, प्रांत, सहप्रांत तथा परिसर का चित्रण। विभिन्न प्रकार के फलन एवं उनके ग्राफ।

यूनिट-2

3. **गणितीय आगमन** : गणितीय आगमन का सिद्धान्त तथा साधारण अनुप्रयोग, समिश्र संख्यायें तथा द्विघातीय समीकरण, समिश्र संख्याओं की आवश्यकता, समिश्र संख्याओं के गुण, आर्गंड तल और ध्रुवीय निरूपण। बीजगणित की आधारीय प्रमेय, समिश्र संख्याओं के निकायों के द्विघातीय समीकरण का हल। समिश्र संख्याओं का वर्गमूल।
4. **रैखिक असमिकाएँ** : रैखिक असमिकाएँ, एक चर राशि के रैखिक असमिकाओं का बीजगणितीय हल और उनका अंक रेखा पर आलेखीय निरूपण। दो चर राशियों की असमिका निकाय का हल।
5. **क्रमचय और संचय** : क्रमचय और संचय, गणना का आधार भूत सिद्धान्त, $n!$ फलन, क्रमचय तथा संचय के सूत्रों का प्रतिपादन तथा उनमें सम्बन्ध, साधारण अनुप्रयोग। धन पूर्णाकों के लिये द्विपद प्रमेय। साधारण अनुप्रयोग।

6. अनुक्रम तथा श्रेणी : समांतर श्रेणी, गुणोत्तर श्रेणी, इन श्रेणियों का व्यापक पद, गुणोत्तर श्रेणी के n पदों का योग, अनन्त गुणोत्तर श्रेणी तथा उनका योग, समांतर माध्य तथा गुणोत्तर माध्य में सम्बन्ध ।

यूनिट-3

7. द्वि-विमीय निर्देशांक ज्यामिती : सरल रेखायें, मूल बिन्दू का स्थानान्तरण, रेखा का व्यापक समीकरण, रेखा के समीकरण के विविध रूप। दो सरल रेखाओं के कटान बिन्दू से गुजरने वाली सरल रेखाओं की फैमिली का समीकरण, एक बिन्दू की सरल रेखा से दूरी। वृत्त, परवलय, दीर्घवृत्त, अति परवलय, अपभ्रष्ट शंकु परिच्छेद। परवलय, दीर्घवृत्त तथा अति परवलय की मानक समीकरणें तथा उनके गुण। वृत्त की मानक समीकरण।
8. त्रि-विमीय ज्यामिती : त्रिविमीय अंतरिक्ष में निर्देशांक और निर्देशांक तल। अंतरिक्ष में एक बिन्दु के निर्देशांक, दो बिन्दुओं के बीच की दूरी तथा विभाजन सूत्र तथा उनका दिशीय कोज्या/भिन्न। एक तल की कार्तीय तथा सदिश समीकरण, सहतलीय तथा त्रियक रेखायें। दो रेखाओं के मध्य न्यूनतम दूरी। किसी तल की कार्तीय तथा सदिश समीकरण। क. दो रेखाओं ख. दो तलों ग. एक रेखा तथा एक तल, के मध्य कोण । किसी बिन्दु की तल से दूरी।
9. सदिश विश्लेषण : सदिश एवं अदिश, सदिश का मापांक एवं दिशा, सदिशों की दिशीय कोज्या/भिन्न। सदिशों के प्रकार, किसी बिन्दु का स्थिति सदिश। सदिश की ऋणात्मकता, सदिशों के अवयव, सदिशों का योग, सदिशों का अदिश से गुणन। उस बिन्दु का स्थिति सदिश जो किसी सरल रेखा के भाग को दिये गये भागों से विभाजित करता है। सदिश का अदिश गुणनफल। किसी रेखा पर सदिश का प्रक्षेपण। सदिशों का सदिश गुणनफल, सदिशों का त्रिअदिश गुणनफल।

यूनिट-4

10. सांख्यिकी एवं प्रायकिता : प्रकीर्णन की माप, माध्य विचलन, सामूहिक तथा असामूहिक आकड़ों का प्रसरण और विचलन। समान माध्यों तथा असमान प्रसरणों वाले बारंबारता बंटनों का विश्लेषण। प्रतिदर्श समष्टि तथा घटनायें। कालजयी, अनुभव एवं मान्यताओं पर आधारित प्रायकिता की परिभाषा। घटनाओं का घटित होना 'not', 'and' और 'or' घटनायें। परिभाषा। स्वतन्त्र घटनायें, प्रतिबन्धित प्रायकिता, बेज प्रमेय, असंगत तथा संगत एक चरीय बंटन, नाम हैं:—द्विपद, प्वाँजन तथा प्रसामान्य।

11. आव्यूह एवं सारणिक : आव्यूहों के प्रकार, सममित तथा विषम सममित आव्यूह, आव्यूहों पर संक्रियायें तथा उनके गुण, व्युत्क्रमणीय आव्यूह तथा व्युत्क्रम आव्यूह की अद्वितीयता। आव्यूह का सारणिक, गुण, उपसारणिक, सहखंड तथा अनुप्रयोग। सहखंडज तथा व्युक्रम आव्यूह। रैखिक समीकरणों के निकायों के हल तथा उदाहरण। व्युत्क्रम आव्यूह के प्रयोग से दो या तीन चरों वाले रैखिक समीकरणों के निकायों का हल।

यूनिट-5

12. अवकलन : फलन का अवकलन, सांतव्य और अवकलनीयता, फलनों के योग, अन्तर, गुणनफल तथा लब्धि का अवकलज। बहुपदों तथा त्रिकोणमितीय फलनों का अवकलन, समग्र फलनों का अवकलन, श्रंखला नियम, व्युक्रम, त्रिकोणमितीय फलनों का अवकलन, । घातीय तथा लघुगणक फलनों का अवकलन। पैरामीट्रिक रूप के फलनों का अवकलन, द्विकोटिय अवकलन। रॉल्स तथा लैगरेंजिस-मीन वैल्यू प्रमेय तथा उनकी ज्यामितीय व्याख्या। स्पर्शी व लम्ब रेखाओं, अनुमान व अधिकतमता निकालने में अवकलनों का अनुप्रयोग। साधारण समस्याएं।

13. समाकलन : समाकलन, प्रतिस्थपन, आंशिक भिन्न तथा भागों द्वारा समाकलन, सम्बन्धित उदाहरण। किसी फलन के योग सीमा के रूप में निश्चित समाकलन। समाकलन आधारीत मूलभूत प्रमेय, निश्चित समाकलन के मूलभूत गुण तथा मूल्यांकन। समाकलन के अनुप्रयोग द्वारा साधारण वक्रों के नीचे का क्षेत्रफल ज्ञात करना।
14. अवकलन समीकरण : परिभाषा, आर्डर एवं डिग्री और अवकलन समीकरणों का व्यापक तथा विशेष हल, दिये गये हल से अवकल समीकरण बनाना, चरों की पृथक्करण विधि द्वारा अवकलन समीकरणों का हल। प्रथम आर्डर तथा प्रथम डिग्री वाली समान कोटि पद की, अवकलन समीकरण का हल। रैखिक साधारण अवकलन, समीकरणों का हल, सजातीय तथा असजातीय रैखिक अवकलन समीकरणों का हल, पैरामीटर विविधता, द्वि-आर्डर की आंशिक अवकल समीकरणों का लैंग्रेन्ज तथा चारपिट्स विधियों द्वारा हल। प्रथम आर्डर की आंशिक अवकल समीकरण से संबंध कौशी प्रश्न, द्वितीय आर्डर की आंशिक अवकल समीकरण का वर्गीकरण।
15. रैखिक प्रोग्रामिंग : रैखिक प्रोग्रामिंग समस्याओं का गणितीय सूत्रीकरण। विभिन्न प्रकार की रैखिक प्रोग्रामन समस्याएँ, दो चरों की समस्याओं का ग्राफीय विधि से हल, सम्भव तथा असम्भव क्षेत्र, सम्भव तथा असम्भव हल, इष्टतम सम्भव हल, सिम्पलेक्स विधि, रैखिक प्रोग्रामन समस्याओं का दोहरा रूप, डुवल सिम्पलेक्स विधि।

यूनिट-6

16. विचरण कलन : फलन का विचरण, आयलर-लैंग्रेन्ज समीकरण, चरण के लिये आवश्यक एवं पर्याप्त प्रतिबन्ध, साधारण एवं आंशिक अवकलन समीकरणों के सीमा मान समस्याओं में विचरण विधि।
17. संख्यात्मक विश्लेषण : बीजगणितीय समीकरणों का संख्यात्मक हल, इट्रेशन तथा न्यूटन-रैफसन विधियाँ, अभिसरण दर, गौस-एलीमिनेशन तथा गास-सिडल विधियों द्वारा रैखिक बीजगणितीय समीकरणों का हल, परिमित तथा अपरिमित अन्तरों में अंतर्वेशन। आईवीपी का हल।

MATHEMATICS

UNIT I:

1. Set Theory:

Set theory, Empty and Finite sets. Subsets, Power set, Universal set. Venn diagrams. Union, intersection and Difference of sets. Groups, subgroups, normal subgroups, quotient groups, homomorphism, cyclic groups, permutation groups, Caley's theorem, Sylon theorem, Rings.

2. Relations and Functions:

Relations and Functions, Cartesian product of sets. domain, co-domain and range of a relation. Function as a special kind of relation from one set to another. Pictorial representation of a function, domain, co-domain and range of a function. Various types of functions with their graphs.

UNIT II:

3. Mathematical Induction:

Principle of Mathematical Induction and simple applications. Complex Numbers and Quadratic Equations, Need for complex numbers, description of algebraic properties of complex numbers. Argand plane and polar representation of complex numbers. Statement of Fundamental Theorem of Algebra, solution of quadratic equations in the complex number system, Square-root of a Complex number.

4. Linear Inequalities:

Linear Inequalities, Algebraic solutions of linear inequalities in one variable and their representation on the number line. Solution of system of linear inequalities in two variables.

5. Permutations and Combinations:

Permutations and Combinations, Fundamental principle of counting. $n!$ function. Permutations and combinations derivation of formulae and their connections, simple applications. Binomial theorem for positive integral indices, simple applications.

6. Sequence and Series:

Arithmetic Progression, Geometric Progression, general term of these series, sum of n terms of a Geometric Progression, infinite Geometric Progression and its sum. Relation between Arithmetic Mean and Geometric Mean.

UNIT III:

7. Two-Dimensional Coordinate Geometry:

Straight Lines, shifting of origin. General equation of a line, various forms of equations of a line. Equation of family of lines passing through the point of intersection of two lines. Distance of a point from a line. Circles, ellipse, parabola, hyperbola, degenerated conic section. Standard equations and simple properties of parabola, ellipse and hyperbola. Standard equation of a circle.

8. Three-dimensional Geometry:

Coordinate axes and coordinate planes in three dimensions. Coordinates of a point. Distance between two points and section formula. Direction cosines/ratios of a line joining two points. Cartesian and vector equation of a line, coplanar and skew lines, shortest distance between two

lines. Cartesian and vector equation of a plane. Angle between (i) two lines, (ii) two planes, (iii) a line and a plane. Distance of a point from a plane.

9. Vector Analysis:

Vectors and scalars, magnitude and direction of a vector. Direction cosines/ratios of vectors. Types of vectors, position vector of a point, negative of a vector, components of a vector, addition of vectors, multiplication of a vector by a scalar, position vector of a point dividing a line segment in a given ratio. Scalar product of vectors, projection of a vector on a line. Vector product of vectors, scalar triple product.

UNIT IV:

10. Statistics and Probability:

Measure of dispersion, mean deviation, variance and standard deviation of ungrouped/grouped data. Analysis of frequency distributions with equal means but different variances. Sample space and events with classical, empirical, axiomatic definition of probability, Occurrence of events, 'not', 'and' & 'or' events, Multiplications theorem on probability. independent events, mutually exclusive events, conditional probability. Baye's theorem. Discrete and continuous univariate distributions namely, Bionomial, Poission and Normal.

11. Matrices and Determinants:

Types of matrices, symmetric and skew symmetric matrices. Operations on matrices and their properties, Invertible matrices and proof of the uniqueness of inverse. Determinant of a matrix, properties, minors, cofactors and applications of determinants. Adjoint and inverse matrix. solutions of system of linear equations and examples, solving system of linear equations in two or three variables using inverse of a matrix.

UNIT V:

12. Differential Calculus:

Derivative of a function, Continuity and differentiability, derivative of sum, difference, product and quotient of functions. Derivatives of polynomial and trigonometric functions. derivative of composite functions, chain rule, derivatives of inverse trigonometric functions, derivative of implicit function. Concepts of exponential, logarithmic functions. Derivatives of $\log_e x$ and e^x . Logarithmic differentiation. Derivative of functions expressed in parametric forms. Second order derivatives. Rolle's and Lagrange's Mean Value Theorems and their geometric interpretations. Applications of derivatives in finding tangents and normals, approximation, maxima and minima. Simple problems.

13. Integral Calculus:

Integration, Integration of a functions by substitution, by partial fractions and by parts, example related cases. Definite integrals as a limit of a sum. Fundamental Theorem of Calculus. Basic properties of definite integrals and evaluation of definite integrals. Applications of the Integrals in finding the area under simple curves.

14. Differential Equations:

Definition, order and degree, general and particular solutions of a differential equation. Formation of differential equation whose general solution is given. Solution of differential equations by method of separation of variables, homogeneous differential equations of first order



and first degree. Solutions of linear differential equation. Homogeneous and non-homogeneous linear ODEs, variation of parameters. Lagrange and Charpit method for solving first order Partial differential equations, Cauchy's problem for first order PDE, classification of second order PDEs.

15. Linear Programming:

Mathematical formulation of linear programming problems, different types of linear programming problems, Graphical method of solution for problems in two variables, feasible and infeasible regions, feasible and infeasible solutions, optimal feasible solutions. Simplex method, dual of LPP, Dual simplex method.

UNIT VI:

16. Calculus of Variation:

Variation of a functional, Euler-Lagrange equation, necessary and sufficient conditions for extrema. Variation methods for boundary value problems in ODEs and PDEs.

17. Numerical Analysis:

Numerical solutions of algebraic equations: method of iteration and Newton-Raphson method, Rate of convergence, solution of system of linear algebraic equations using Gauss elimination and Gauss-Seidel method. Interpolation in equal and unequal differences. Solution of IVP.

