

TAMIL NADU PUBLIC SERVICE COMMISSION
MATHEMATICS
(POST GRADUATE DEGREE STANDARD)

CODE: 413

UNIT - I. ALGEBRA

Groups - Subgroups - Normal subgroups - homomorphisms - Isomorphism - Cayley's theorem - Cauchy's theorem - Sylow's theorem - Finite abelian groups - Rings - Euclidean rings - Polynomial rings - Polynomial over the rational field - Polynomials over Commutative rings - Division rings - Frobenius theorem. Field: Finite fields - Wedderburn's theorem, Extension Fields - Roots of Polynomials - Elements of Galois theory - Solvability of radicals - Linear Transformations: Canonical forms - Nilpotent transformations

UNIT - II REAL ANALYSIS

Limit, Continuity, types of discontinuities, infinite limits, function of bounded variation, metric spaces. Riemann Integral - Fundamental theorem of calculus - mean value theorem. Riemann - Stieltjes Integral, Infinite series and infinite products, sequences of functions, Fourier series and Fourier Integrals. Outer measure, measurable sets and Lebesgue measures, measurable functions. Littlewood's three principles. Lebesgue Integral of bounded function over a set of finite measure. Integration of a non negative function. General Lebesgue Integral.

UNIT - III COMPLEX ANALYSIS

Local properties of analytic functions - Removable singularities Taylor's theorem - Zeros and poles, local mapping - maximum principle - Harmonic functions - Definitions & basic properties - mean value property - Poisson's formula - Schwarz's theorem - reflection principle - power series expansions - Weierstrass's theorem - Taylor's series, Laurent's series.

UNIT - IV TOPOLOGY

Topological spaces & continuous functions, metric topology, Connectedness, compactness, countability and separation axiom, Fundamental group and covering spaces.

UNIT - V FUNCTIONAL ANALYSIS:-

Fundamentals of normed Linear spaces, bounded Linear maps on Banach spaces, open mapping theorem, converse of Riemann - Lebesgue Lemma, spaces of bounded linear maps, weak and weak convergence, compact linear maps, geometry of Hilbert space, Approximation and optimisation, Bounded operators of Hilbert spaces, spectrum of bounded operators on Hilbert spaces.

UNIT- VI DIFFERENTIAL EQUATIONS:-

Linear differential equations of higher order - Linear dependence and Wronskian basic theory - solutions in power series - Introduction to second order linear equations with ordinary points. Legendre equations and Legendre polynomial, Second order equations with regular singular points, Bessel equations. Partial differential equations; first order, complete Integral, general Integral, singular Integral, Compatible systems of first order equation, Charpit's method. Partial differential equations of second order - Linear and partial equations with constant coefficients Laplace equation - Elementary solutions of Laplace equation.

UNIT - VII DIFFERENTIAL GEOMETRY

Curves, analytic representation, arc length, tangent, osculating plane, Curvature, torsion, formula of Frenet, Contact, natural equations, helices, involutes & evolutes, Elementary theory of surfaces - Analytic representation - first & second fundamental forms, normal - tangent form, developable surfaces, Euler's theorem, Dupin's indicatrices - Conjugate directions, Triply orthogonal system of surface

Fundamental Equations: Gauss, Gauss - Weingarten, Codazzi, Curvilinear, Co-ordinates in space. Geodesics on surfaces Geodesic curvature, Geodesics, Geodesic Coordinates, surfaces of constant curvature, rotation of surfaces of constant curvature.

UNIT - VIII MECHANICS AND FLUID DYNAMICS:-

STATICS:- Equilibrium of a system of particles, work and potential energy, friction, common principles of virtual work - stability of equilibrium of forces in three dimensions. DYNAMICS:- Rectilinear motion - motion with constant acceleration motion under gravity - motion along an inclined plane - motion under gravity in a resisting medium Impulsive forces & Impact, Principles of Conservation of Linear momentum, Collision of two smooth spheres - Direct Impact of sphere on a fixed plane - Projectiles - Circular motion of a particle, Central orbits, moment of inertia, motions of a rigid body about a fixed axis - K.E. of rotation - moment of momentum - motion of a circular disc - hoop or a sphere rolling down an inclined plane. Compressible flow; effects of compressibility, Linearized theory, thermodynamical consideration, energy equation, plane shock waves, oblique shockwaves, Prandtl-Meyer expansion - Navier-Stokes equation - dissipation of energy - diffusion of vorticity condition of no slip - steady flow between concentric rotating cylinders - steady viscous flow in tubes of uniform cross section - uniqueness theorem.

UNIT IX PROBABILITY & MATHEMATICAL STATISTICS: -

Probability of an event, Baye's theorem, - Random Variables Discrete & continuous distributions - Expected values & functions. Moment generating function and Characteristics functions - Chebychev's inequality statements of uniqueness theorem & inverse theorems on characteristics functions.

STANDARD DISTRIBUTIONS:

Binomial, Poisson, normal & uniform Sampling distribution of Statistics based on normal distribution - Chi square concept of bivariate distributions, Correlation and regression, Linear prediction, rank Correlation Coefficient, Partial & multiple Correlation. Sample moments & their functions. Notion of sample - statistic - Chi square - distribution, t, Fisher's distributions - distribution of regression coefficients.

SIGNIFICANT TESTS:

Concepts - parametric tests for small & large samples - Chi-square test - test of Independence by contingency table - theory of hypothesis testing - Power function
- Most powerful tests - Uniformly most powerful test - unbiased tests.

UNIT - X OPERATIONS RESEARCH

Origin & Development of operation's research, Nature & Characteristics of O.R. Models in O.R. General solution methods for O.R. models, uses and limitations of O.R.

LINEAR PROGRAMMING: Formulation of problem, graphical solutions, standard form. Definition of basic solution, degenerate solution, simplex method, Definition of artificial variable. **TRANSPORTATION PROBLEM:** Definition, solutions to transportation problem - initial feasible solution - optimal test - Degeneracy - Travelling salesman problem.

ASSIGNMENT PROBLEM: Hungarian Method

அலகு 1. இயற்கணிதம் (Algebra)

குலங்கள் - உட்குலங்கள் - சீரான (Normal) உட்குலங்கள் - ஓரின சார்புகள் (Homomorphisms) - முற்றிலும் ஓரின சார்புகள் (Iso morphisms) - கெய்லே தேற்றம் - காஷி தேற்றம் - சைலோ தேற்றம் - முடிவுள்ள மாற்றுக்குலங்கள் - வளையங்கள் (Rings) - யூக்ளிடியன் வளையங்கள் - கோவை வளையங்கள் - பின்ன புலத்தின் கோவை - மாற்று புலத்தின் கோவை - பின்ன வளையங்கள் - புரோபினிஸ் தேற்றம் - புலங்கள் (Fields) - முடிவுள்ள புலங்கள் - வெட்டர்பர்ன் தேற்றம் - புலங்களின் நீட்சி - பல்லுறுப்பு கோவைகளின் தீர்வுகள் - கலாயிஸ் கொள்கையின் அடிப்படைகள் - தீவிரங்களின் தீர்வு - நேரியல் மாற்றம் - வழக்கமான வடிவங்கள் - செயலற்ற மாற்றம்.

அலகு 2 இயல் எண் பகுப்பாய்வியல் (Real Analysis)

எல்லைப் புள்ளி, தொடர்ச்சி - தொடர்ச்சியற்றவைகளின் வகைகள் - முடிவில்லா எல்லைப் புள்ளிகள் - எல்லைக்குட்பட்டு மாறும் சார்புகள் - அளவீட்டு வெளிகள் (Metric Spaces) - ரீமான் தொகை - முடிவில்லா வரிசை (Series) மற்றும் முடிவில்லா பெருக்கல்கள் - சார்புகளின் தொடர்கள் (Sequences) - பூரியர் வரிசைகள் மற்றும் பூரியர் தொகைகள். வெளி அளவு - அளவுள்ள கணங்கள் - லெபேக் அளவுகள் - அளவுள்ள சார்புகள் - லிட்டில்வுட்டின் மூன்று கொள்கைகள் - முடிவுள்ள அளவு கணத்தின் மீது எல்லைக்குட்பட்ட சார்பின் லெபேக் தொகை - குறைவில்லாத சார்பின் தொகை - பொதுவான லெபேக் தொகை.

அலகு 3 சிக்கலெண் பகுப்பாய்வு (Complex Analysis)

ஆய்வு சார்புகளின் தனிப்பட்ட குணங்கள் - நீக்கக் கூடிய தனிமைகள் - டெய்லரின் தேற்றம் - பூஜ்ஜியங்கள் மற்றும் துருவங்கள் - தனிப்பட்ட சார்புகள் - உச்ச மதிப்பு கொள்கை - இசை சார்புகள் - வரையறை மற்றும் அடிப்படை குணங்கள் - இடை மதிப்பு குணம் - பாய்சன் சூத்திரம் - ஸ்குவாஸ் தேற்றம் - பிரதிபலிப்பு கொள்கை - அடுக்கு வரிசை விரிவுகள் - வெயிஸ்ட்ராஸ் தேற்றம் - டெய்லர் வரிசை, லாரண்ட் வரிசை

அலகு 4. திணைய வெளிகள் (Topology)

திணைய வெளிகளும் தொடர்ச்சி சார்புகளும்- அளவீட்டு வெளிகள்- தொடர்ச்சி மற்றும் கச்சிதப் பண்புகள்- எண்ணும் தன்மை மற்றும் பிரிப்பு கோட்பாடுகள்- அடிப்படை குலம் மற்றும் உறை வெளிகள்.

அலகு 5. சார்புகளின் பகுப்பாய்வு (Functional Analysis)

நெறிப்படுத்தப்பட்ட நேரியல் வெளிகளின் அடிப்படைகள் - பனாக் வெளிகளின் எல்லைக்குட்பட்ட நேரியல் சார்புகள் - திறந்த சார்பிடல் தேற்றம் - ரீமான் - லெபேஸ்கின் கிளைத் தேற்றத்தின் மறுதலை எல்லைக்குட்பட்ட நேரியல் சார்புகளின் வெளி பலவீனம் மற்றும் பலவீனமான ஒருங்குதல், கச்சிதமான நேரியல் சார்புகள் கில்பர்ட் வெளியின் இயற்கூறு, தோராயப்படுத்துதல் மற்றும் விருப்பமான மேம்படுத்துதல் - கில்பர்ட் வெளியின் எல்லைக்குட்பட்ட செயலிகள் - கில்பர்ட் வெளியின் எல்லைக்குட்பட்ட செயலிகளின் தொகுப்பு

அலகு 6. வகைக்கெழு சமன்பாடுகள்

நேரியல் உயர்படி வகைக்கெழு சமன்பாடு - நேரியல் சார்ந்திருத்தல் மற்றும் ராங்ஸ்கியான் அடிப்படை கோட்பாடு - அடுக்கு வரிசையின் தீர்வுகள் - சாதாரண புள்ளிகளுடைய இரண்டாம்படி வகைக்கெழு சமன்பாடுகளின் அறிமுகம் - லெஜண்டர் சமன்பாடுகள் மற்றும் பல்லுறுப்பு கோவைகள் - இரண்டாம்படி வகைக்கெழு சமன்பாடுகளின் ஒழுங்கான வழப்புள்ளி - பெசல் சமன்பாடுகள்

முதல்படி பகுதி வகைக்கெழு சமன்பாடுகள்:

முழுமையான தொகை பொதுவான தொகை - தனித்த தொகை - முதலாம்படி தொகுப்பின் ஒத்துழைப்பு - சார்பிடல் முறை

இரண்டாம்படி பகுதி வகைக்கெழு சமன்பாடுகள்:

மாறாத குணகங்கள் உடைய நேரியல் மற்றும் பகுதி சமன்பாடுகள் - லேப்லாஸ் சமன்பாடு - லேப்லாஸ் சமன்பாட்டின் அடிப்படை தீர்வுகள்

அலகு 7. வகைக்கெழு வடிவியல்

வளைவரைகள்- பகுப்பாய்வு குறியீடு- வளைவரை தூரம்-தொடுகோடு-சாய்தளம்-வளைவு-முறுக்குதன்மை-பெரனட் சூத்திரம் -தொடர்பு-இயற்கையான சமன்பாடுகள்-சுருளிகள்- உள்வரைகள் மற்றும் வெளிவரைகள்- பரப்புகளின் அடிப்படை கோட்பாடு - பகுப்பாய்வு குறியீடுகள் - முதலாம் மற்றும் இரண்டாம் அடிப்படை வடிவங்கள் - செங்குத்து மற்றும் தொடுகோட்டு வடிவங்கள் - உள்ளடக்கிய பரப்பு - ஆய்லரின் தேற்றம் - டுபின் குறிப்புகள் - இணை திசைகள் - மூன்று பரப்புகளின் செங்குத்து - அடிப்படை சமன்பாடுகள் - வெளியில், காஸ், காஸ் - வெங்கேஸ்டல்ன், கொடாசி, வளைந்த கூறுகள் - பரப்புகளின் குறைந்த தூரமுள்ள வளைவரைகள் - குறைந்த தூரமுள்ள கூறுவெளிகள்- மாறாத வளைவரை உடைய பரப்புகள் - மாறாத வளை உடைய பரப்புகளின் சுழற்சி

அலகு 8.இயக்கவியல் மற்றும் திரவ இயக்கவியல் (Mechanics and Fluid Dynamics)

நிலையியல்: துகள்களின் தொகுப்பின் சமநிலை, வேலை மற்றும் நிலையாற்றல், உராய்வு மற்றும் கற்பனை வேலையின் பொதுவான கொள்கைகள் - மூன்று திசைகளின் சமநிலையின் நிலைத்தன்மை

இயக்கவியல்: பலகோட்டு இயக்கம், சீரான முடுக்கத்தில் இயக்கம், ஈர்ப்பு விசையின் இயக்கம், சாய்தளத்தின் மீது இயக்கம் - ஈர்ப்பு விசை எதிர்ப்பு வெளியில் இயக்கம், சக்தியான விசை மற்றும் அதன் தாக்கம் - நேரியல் உந்தத்தின் மாறாக்கொள்கை - இரண்டு வழுவழப்பான கோளங்களின் மோதல் - நிலையான தளத்தின் மீது கோளத்தின் நேரடி மோதல்

எறிபொருள்கள்: ஒரு துகளின் சுற்றுவட்ட இயக்கம் - மைய சுழற்சி - மந்த நிலையின் உந்துதல் - ஒரு நேர்க்கோட்டை பொருத்து திண்ம பொருளின் இயக்கம் - சுழற்சியின் இயக்க ஆற்றல் - உந்துதலின் மாறுதல் - வட்டத்தட்டின் இயக்கம் - சாய்தளத்தின் மீது ஒரு கோளம் உருண்டு அல்லது சறுக்கி வருதல்

அழுத்தப்பட்ட இயக்கம் - அழுத்தத்தின் விளைவுகள் - நேர்க்கோட்டு கோட்பாடு - வெப்ப இயக்க ஆற்றல் - ஆற்றல் சமன்பாடு - தளத்தில் அதிர்ச்சி அலைகள் - சாய்ந்த அதிர்ச்சி அலைகள் - ப்ராண்டல் மேயர் நீட்சி - நேவியர் ஸ்டோக்ஸ் சமன்பாடு - ஆற்றலை சிதறல் - பரவல் - வழக்கும் தன்மையில்லாத நிபந்தனையில் சுழலின் பரவல் - ஒரே மைய உருளைகளுக்கிடையில் நிலையான ஓட்டம் - சமச்சீரான குறுக்குவெட்டு குழாய்களின் நிலையான திரவ ஓட்டம் - ஒருமைத்தேற்றம்.

அலகு 9. நிகழ்தகவு மற்றும் கணித புள்ளியியல்

ஒரு நிகழ்ச்சியின் நிகழ்தகவு, பேயின் தேற்றம் - மாறிகள் - சீரற்ற, தனித்தனியான மற்றும் தொடர்ச்சியான பரவல்கள் - எதிர்ப்பார்ப்பு மதிப்புகள் மற்றும் சார்புகள் - நேரம் உருவாக்கும் சார்புகள் - பண்பு சார்புகள் - செபிசெவ் அசமன்பாட்டு கூறுகள் - ஒருமை தேற்றத்தின் கூற்றுக்கள் - பண்பு சார்புகளின் தலைகீழ் தேற்றங்கள்

நிலையான பரவல்கள்:

புள்ளியியலின் ஈருறுப்பு, பாய்சன் இயல்நிலை மற்றும் சீரான மாதிரி பரவல் - இருமாறி கை ஸ்கொயர் பரவல்கள் - தொடர்பு மற்றும் நேர்க்கோட்டு

தொடர்பு கோடுகள் - தர தொடர்பு குணகம் - பகுதி மற்றும் பலதரப்பட்ட தொடர்புகள் - மாதிரி நேரங்கள் மற்றும் அதன் சார்புகள் - மாதிரியின் குறிப்பு - புள்ளிவிவரம் - கை ஸ்கொயர் பரவல்கள், t-பரவல், பிஷார்ஸ் (Fishers) பரவல் - கோட்டு அமைவு குணகங்களின் பரவல்

முக்கியத்துவ சோதனைகள்:

பண்புகள் - சிறிய மற்றும் பெரிய மாதிரிகளின் பலதரப்பட்ட சோதனைகள் - கை ஸ்கொயர் சோதனைகள் - தற்செயல் அட்டவணையின் தனித்துவ சோதனை - கொள்கை சோதனையின் கருதுகோள் சோதனை - அடுக்கு சார்பு - அதிக சக்தி வாய்ந்த சோதனைகள் - சீரான சக்தி வாய்ந்த சோதனைகள் - சாதகமற்ற சோதனைகள்

அலகு 10. செயல்களின் ஆய்வு (O.R)

செயல்களின் ஆய்வின் தொடக்கம் மற்றும் வளர்ச்சி, தன்மைகள் மற்றும் குணங்கள் - செயல்களின் ஆய்வின் மாதிரிகள் - செயல்களின் ஆய்வின் மாதிரிகளின் பொதுவான தீர்வுகள் - செயல்களின் ஆய்வின் பயன்கள் மற்றும் எல்லைகள்.

நேர்க்கோட்டு திட்டம்

பிரச்சனைகளை வடிவமைத்தல் - வரைபடத் தீர்வுகள் - வழக்கமான வடிவம் - அடிப்படைத் தீர்வின் வரையறை - அழியும் தீர்வு - எளிய முறை - செயற்கை மாறியின் வரையறை.

போக்குவரத்து பிரச்சனை

வரையறை - போக்குவரத்து பிரச்சனையின் தீர்வுகள் - ஆரம்ப சாத்திய தீர்வு - விரும்பும் தீர்வு சோதனை - அழிவு பிரச்சனையின் தீர்வு - போக்குவரத்து வணிகரின் பிரச்சனைக்கான தீர்வு

ஒதுக்கீட்டு பிரச்சனை: ஹங்கேரியன் (Hungarian) முறை