



தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர்-613010

Tamil University, Thanjavur

முனைவர்பட்ட பொது நுழைவுத்தேர்வுக்கான பாடத்திட்டம் (2020)

TURCET : Tamil University Research Programme - Common Entrance Test

Ph.D. ENTRANCE Syllabus -2020

பாடம்: கணிதம்

Subject: Mathematics

90 வினாக்கள் - அலகுகள் 1-6	= 90 மதிப்பெண்
10 வினாக்கள் - அலகு 7	= 10 மதிப்பெண்
கூடுதல்	= 100 மதிப்பெண்

Part I பகுதி I

Unit-1

Analysis: Elementary set theory, finite, countable and uncountable sets, Real number system as a complete ordered field, Archimedean property, supremum, infimum. Sequences and series, convergence, limsup, liminf. Bolzano Weierstrass theorem, Heine Borel theorem. Continuity, Differentiability, Mean value theorem, Sequences, and series. Functions of several variables, Metric spaces, compactness, connectedness. Normed Linear Spaces.

Linear Algebra: Vector spaces, algebra of linear transformations. Algebra of matrices, determinant of matrices, linear equations. Eigenvalues and eigenvectors, Cayley-Hamilton theorem. Matrix representation of linear transformations. Change of basis, canonical forms, diagonal forms, triangular forms, Jordan forms. Quadratic forms, reduction, and classification of quadratic forms

அலகு 1:

பகுப்பாய்வு: தொடக்க தொகுப்புக் கோட்பாடு, வரையறுக்கப்பட்ட, கணக்கிடக்கூடிய மற்றும் கணக்கிட முடியாத தொகுப்புகள், முழுமையான வரிசைப்படுத்தப்பட்ட புலமாக உண்மையான எண் அமைப்பு, ஆர்க்கிமீடியன் சொத்து, மேலாதிக்கம், குறைந்தபட்சம். தொடர்கள் மற்றும் தொடர், குவிதல், லிம்ஸ்ப், லிமின்ஃப். போல்சானோ வீர்ஸ்ட்ராஸ் தேற்றம், ஹெய்ன் போரல் தேற்றம். தொடர்ச்சி, வேறுபாடு, சராசரி மதிப்பு தேற்றம், தொடர்கள் மற்றும் தொடர். பல மாறிகள், மெட்ரிக் இடைவெளிகள், சுருக்கத்தன்மை, இணைப்பு ஆகியவற்றின் செயல்பாடுகள். நேரியல் நேரியல் இடைவெளிகள்.

நேரியல் இயற்கணிதம்: திசையன் இடைவெளிகள், நேரியல் மாற்றங்களின் இயற்கணிதம். மெட்ரிக்ஸின் இயற்கணிதம், மெட்ரிக்ஸை நிர்ணயிப்பவர், நேரியல் சமன்பாடுகள். ஈஜென்வெல்யூஸ் மற்றும் ஈஜென்வெக்டர்ஸ், கேய்லி-ஹாமில்டன் தேற்றம். நேரியல் மாற்றங்களின் மேட்ரிக்ஸ் பிரதிநிதித்துவம். அடிப்படை, நியமன வடிவங்கள், மூலைவிட்ட வடிவங்கள், முக்கோண வடிவங்கள், ஜோர்டான் வடிவங்கள். இருபடி வடிவங்கள், குறைப்பு மற்றும் இருபடி வடிவங்களின் வகைப்பாடு

Unit 2

Complex Analysis: Algebra of complex numbers, the complex plane, polynomials, power series, transcendental functions such as exponential, trigonometric, and hyperbolic functions. Analytic functions, Cauchy-Riemann equations. Contour integral, Cauchy's theorem, Cauchy's integral formula, Liouville's theorem, Maximum modulus principle, Schwarz lemma, Open mapping theorem. Taylor series, Laurent series, calculus of residues. Conformal mappings, Mobius transformations.

Algebra: Permutations, combinations, Fundamental theorem of arithmetic, divisibility in \mathbb{Z} , congruences, Chinese Remainder Theorem, Euler's ϕ -function,

primitive roots, Cayley's theorem, Sylow theorems. Rings, ideals, prime and maximal ideals, quotient rings, unique factorization domain, Polynomial rings, and irreducibility criteria. Fields, finite fields, field extensions, Galois Theory.

Topology: basis, dense sets, subspace and product topology, separation axioms, connectedness, and compactness.

அலகு 2:

சிக்கலான பகுப்பாய்வு: சிக்கலான எண்களின் இயற்கணிதம், சிக்கலான விமானம், பல்லுறுப்புக்கோவைகள், சக்தித் தொடர், அதிவேக, முக்கோணவியல் மற்றும் ஹைபர்போலிக் செயல்பாடுகள் போன்ற ஆழ்நிலை செயல்பாடுகள். பகுப்பாய்வு செயல்பாடுகள், காச்சி-ரைமான் சமன்பாடுகள். விளிம்பு ஒருங்கிணைப்பு, காச்சியின் தேற்றம், காச்சியின் ஒருங்கிணைந்த சூத்திரம், லியோவில்லின் தேற்றம், அதிகபட்ச மாடுலஸ் கொள்கை, ஸ்வார்ஸ் லெம்மா, திறந்த மேப்பிங் தேற்றம். டெய்லர் தொடர், லாரன்ட் தொடர், எச்சங்களின் கால்குலஸ். முறையான மேப்பிங்ஸ், மொபியஸ் மாற்றங்கள்.

இயற்கணிதம்: வரிசைமாற்றங்கள், சேர்க்கைகள், எண்கணிதத்தின் அடிப்படை தேற்றம், Z இல் வகுத்தல், ஒற்றுமைகள், சீன மீதமுள்ள தேற்றம், யூலரின் function-செயல்பாடு, பழமையான வேர்கள், கேய்லியின் தேற்றம், சைலோ தேற்றங்கள். மோதிரங்கள், இலட்சியங்கள், பிரதான மற்றும் அதிகபட்ச இலட்சியங்கள், மேற்கோள் மோதிரங்கள், தனித்துவமான காரணிமயமாக்கல் களம், பல்லுறுப்புறுப்பு வளையங்கள் மற்றும் மறுக்கமுடியாத அளவுகோல்கள். புலங்கள், வரையறுக்கப்பட்ட புலங்கள், புல நீட்டிப்புகள், கலோயிஸ் கோட்பாடு.

இடவியல்: அடிப்படை, அடர்த்தியான தொகுப்புகள், துணைவெளி மற்றும் தயாரிப்பு இடவியல், பிரிப்பு கோட்பாடுகள், இணைப்பு மற்றும் சுருக்கத்தன்மை.

Unit 3

Ordinary Differential Equations (ODEs): Existence and uniqueness of solutions of initial value problems for first-order ordinary differential equations, singular solutions of first-order ODEs, the system of first-order ODEs.

Partial Differential Equations (PDEs): Lagrange and Charpit methods for solving first order PDEs, Cauchy problem for first-order PDEs. Classification of second-order PDEs, General solution of higher-order PDEs with constant coefficients, Method of separation of variables for Laplace, Heat and Wave equations.

Numerical Analysis: Numerical solutions of algebraic equations, Method of iteration and Newton-Raphson method, Rate of convergence,

Calculus of Variations: Variation of a functional, Euler-Lagrange equation, Necessary and sufficient conditions for extrema. Variational methods for boundary value problems in ordinary and partial differential equations.

Linear Integral Equations: Linear integral equation of the first and second kind of Fredholm and Volterra type, Solutions with separable kernels. Characteristic numbers and eigenfunctions, resolvent kernel.

Classical Mechanics: Generalized coordinates, Lagrange's equations, Hamilton's canonical equations, Hamilton's principle and the principle of least action, Two-dimensional motion of rigid bodies, Euler's dynamical equations for the motion of a rigid body about an axis, the theory of small oscillations.

அலகு 3:

சாதாரண வேறுபாடு சமன்பாடுகள் (ODE கள்): முதல்-வரிசை சாதாரண வேறுபாடு சமன்பாடுகளுக்கான ஆரம்ப மதிப்பு சிக்கல்களின் தீர்வுகளின் இருப்பு மற்றும் தனித்துவம், முதல்-வரிசை ODE களின் ஒற்றை தீர்வுகள், முதல்-வரிசை ODE களின் அமைப்பு.

பகுதி வேறுபாடு சமன்பாடுகள் (PDE கள்): முதல் வரிசை PDE களைத் தீர்ப்பதற்கான லாக்ரேஞ்ச் மற்றும் சர்பிட் முறைகள், முதல்-வரிசை PDE களுக்கான காச்சி சிக்கல். இரண்டாம்-வரிசை PDE களின் வகைப்பாடு, நிலையான குணகங்களுடன் உயர்-வரிசை PDE களின் பொது தீர்வு, லேப்ளேஸ், வெப்ப மற்றும் அலை சமன்பாடுகளுக்கான மாறிகள் பிரிக்கும் முறை. எண் பகுப்பாய்வு: இயற்கணித சமன்பாடுகளின் எண்ணியல் தீர்வுகள், மறு செய்கை முறை மற்றும் நியூட்டன்-ராப்சன் முறை, ஒன்றிணைக்கும் வீதம்,

மாறுபாடுகளின் கால்குலஸ்: ஒரு செயல்பாட்டு, யூலர்-லாக்ரேஞ்ச் சமன்பாட்டின் மாறுபாடு, தீவிரத்திற்கு தேவையான மற்றும் போதுமான நிலைமைகள். சாதாரண மற்றும் பகுதி வேறுபாடு சமன்பாடுகளில் எல்லை மதிப்பு சிக்கல்களுக்கான மாறுபட்ட முறைகள். நேரியல் ஒருங்கிணைந்த சமன்பாடுகள்: முதல் மற்றும் இரண்டாவது வகையான ஃப்ரெட்ஹோம் மற்றும் வோல்டெர்ரா வகைகளின் நேரியல் ஒருங்கிணைந்த சமன்பாடு, பிரிக்கக்கூடிய கர்னல்களுடன் தீர்வுகள். சிறப்பியல்பு எண்கள் மற்றும் ஈஜென்ஃபங்சஷன்ஸ், தீர்க்கும் கர்னல்.

கிளாசிக்கல் மெக்கானிக்ஸ்: பொதுமைப்படுத்தப்பட்ட ஆயத்தொலைவுகள், லாக்ரேஞ்சின் சமன்பாடுகள், ஹாமில்டனின் நியமன சமன்பாடுகள், ஹாமில்டனின் கொள்கை மற்றும் குறைந்தபட்ச செயலின் கொள்கை, கடினமான உடல்களின் இரு பரிமாண இயக்கம், ஒரு அச்சைப் பற்றி ஒரு கடினமான உடலின் இயக்கத்திற்கான யூலரின் இயக்கவியல் சமன்பாடுகள், சிறிய அலைவுகளின் கோட்பாடு.

Unit 4

Descriptive statistics, exploratory data analysis, Sample space, discrete probability, independent events, Bayes theorem. Random variables and distribution functions (univariate and multivariate); expectation and moments. Independent random variables, marginal and conditional distributions.

Standard discrete and continuous univariate distributions. Sampling distributions, standard errors and asymptotic distributions, distribution of order statistics, and range.

Methods of estimation, properties of estimators, confidence intervals. Tests of hypotheses, Gauss-Markov models, estimability of parameters, best linear unbiased estimators, confidence intervals, tests for linear hypotheses. Analysis of variance and covariance. Simple and multiple linear regression, Multivariate normal distribution, Distribution of quadratic forms.

Data Reduction Techniques: Principle component analysis, Discriminant analysis, Cluster analysis, Canonical correlation. Simple random sampling, stratified sampling and systematic sampling. Probability proportional to size sampling.

அலகு 4:

விளக்க புள்ளிவிவரங்கள், ஆய்வு தரவு பகுப்பாய்வு, மாதிரி இடம், தனித்துவமான நிகழ்தகவு, சுயாதீன நிகழ்வுகள், பேயஸ் தேற்றம். சீரற்ற மாறிகள் மற்றும் விநியோக செயல்பாடுகள் (univariate மற்றும் multivariate); எதிர்பார்ப்பு மற்றும் தருணங்கள். சுயாதீனமான சீரற்ற மாறிகள், விளிம்பு மற்றும் நிபந்தனை விநியோகம்.

நிலையான தனித்துவமான மற்றும் தொடர்ச்சியான ஒற்றுமையற்ற விநியோகங்கள். மாதிரி விநியோகம், நிலையான பிழைகள் மற்றும் அறிகுறி விநியோகம், ஒழுங்கு புள்ளிவிவரங்களின் விநியோகம் மற்றும் வரம்பு.

மதிப்பீட்டின் முறைகள், மதிப்பீட்டாளர்களின் பண்புகள், நம்பிக்கை இடைவெளிகள். கருதுகோள்களின் சோதனைகள், காஸ்-மார்கோவ் மாதிரிகள், அளவுருக்களின் மதிப்பீடு, சிறந்த நேரியல் பக்கச்சார்பற்ற மதிப்பீட்டாளர்கள், நம்பிக்கை இடைவெளிகள், நேரியல் கருதுகோள்களுக்கான சோதனைகள். மாறுபாடு மற்றும் கோவாரன்ஸ் பகுப்பாய்வு. எளிய மற்றும் பல நேரியல் பின்னடைவு, பன்முக இயல்பான விநியோகம், இருபடி வடிவங்களின் விநியோகம்.

தரவு குறைப்பு நுட்பங்கள்: கோட்பாடு கூறு பகுப்பாய்வு, பாரபட்சமான பகுப்பாய்வு, கிளஸ்டர் பகுப்பாய்வு, நியமன தொடர்பு. எளிய சீரற்ற மாதிரி, அடுக்கு மாதிரி மற்றும் முறையான மாதிரி. அளவு மாதிரிக்கு விகிதாசார நிகழ்தகவு.

Unit 5

Sensitivity Analysis: Introduction – Sensitivity Analysis – Change in Objective Function Coefficient – Change in the Availability of Resources – Changes in the Input Output Coefficients – Addition of New Variable – Addition of New Constraint. Basics of Operations Research – General Linear Programming Problem - Mathematical formulation - Integer Linear Programming: Introduction - Graphical Method - Alternative optimal solution - Unbounded solution - Infeasible solution. Canonical and Standard form of LPP - Basic Solution - Basic Feasible and Infeasible solution - Degenerate solution - The Simplex Algorithm - Artificial variable Techniques: Twophase method. Artificial variable Techniques: Big M method. Primal Dual pair – Formulating a Dual problem

அலகு 5:

உணர்திறன் பகுப்பாய்வு: அறிமுகம் – உணர்திறன் பகுப்பாய்வு – குறிக்கோள் செயல்பாடு குணகத்தில் மாற்றம் – வளங்கள்(Resources) கிடைப்பதில் மாற்றம் – உள்ளீட்டு வெளியீட்டு குணகங்களில் மாற்றங்கள் – புதிய மாறி சேர்த்தல் – புதிய கட்டுப்பாடு சேர்த்தல். செயல்பாட்டு ஆராய்ச்சியின் அடிப்படைகள் – பயன்பாடுகள் – பொது லீனியர் புரோகிராமிங் சிக்கல் – கணித உருவாக்கம் - முழு(Integer) லீனியர் புரோகிராமிங் - வரைகலை முறை – மாற்று உகந்த தீர்வு – வரம்பற்ற தீர்வு – சாத்தியமல்ல தீர்வு. எல்பிபியின் நியமன மற்றும் நிலையான வடிவம் – அடிப்படை தீர்வு – அடிப்படை சாத்தியமான மற்றும் சாத்தியமல்ல தீர்வு – தீர்வு சிதைவு – சிம்பிளக்ஸ் அல்காரிதம் – செயற்கை மாறி நுட்பங்கள்: இரண்டு கட்ட முறை. செயற்கை மாறி நுட்பங்கள்: பெரிய எம் முறை. முதன்மை இரட்டை ஜோடி – இரட்டை சிக்கலை உருவாக்குதல் – அணி வடிவத்தில் முதன்மை இரட்டை ஜோடி – இருமை மற்றும் சிம்பிளக்ஸ் முறை.

Part II Research Methods in Sciences

பகுதி II அறிவியல் பாடங்களுக்கான ஆய்வு முறைகள்

Unit 6

Research: Meaning – Objectives – Methods vs Methodology. Types of Research – Research Process – Research Design – Review of Literature. Sampling Methods. Measurement and scaling: Qualitative and Quantitative Methods. Statistics in Research (Mean, Median and Mode) – Chi Square Test – Analysis of Covariance

அலகு 6

ஆய்வு: பொருள் – குறிக்கோள் – ஆய்வு முறைகளும் ஆய்வு நெறி முறையியலும் – ஆய்வுச் செயல் முறை – ஆய்வு வடிவமைப்பு – முந்தைய ஆய்வுகளின் மீளாய்வு – மாதிரி முறைகள். அளவைகளும் அளவீடும்: அளவை சார்ந்த முறைகள், தரம் சார்ந்த முறைகள். ஆய்வில் புள்ளியியல் அணுகு முறைகள்: சராசரி, இடையம், முகடு (ஆகாரம்) - கை-சதுர சோதனை

பகுதி III ஆய்வுத்திறன்

Part III Research Aptitude

Unit 7 - Research Aptitude

Mathematic Aptitude- Reading Comprehension - Reasoning: Deductive Reasoning & Inductive reasoning, Evaluation and distinguishing, Verbal Classification - Logical Reasoning: Venn diagram, Reasoning Logical Diagrams: Simple and multi- diagrammatic relationship- Data Interpretation: Qualitative data, Quantitative Data, Acquisition, and interpretation of data, Mapping and graphical representation of the data.

அலகு 7 - ஆய்வுத் திறன்

கணிதத் திறன் – படித்தறிதல் திறன்- பகுத்தறிதல்: உய்த்தறிதல் முறை தொகுத்தறிதல் முறை, மதிப்பீடும்- வேறுபடுத்தலும்- சொல் வகைப்பாடு -தருக்கமுறை பகுத்தறிதல் – வெண் வரைபடம் - தருக்க வரைபடங்களைப் பகுத்தறிதல்” எளிய வரைபட- பல்வரைபட உறவுகள் – தரவு விளக்கமளித்தல்: அளவுசார் தகவல், பண்புசார் தகவல். தரவு சேகரிப்பு, தரவுகளுக்கு விளக்கமளித்தல்- வரைபடவழி விளக்கம் – தரவுசார் படங்கள் தயாரித்தல்

Reading List

Part I

1. I.N. Herstein. Topics in Algebra (II Edition) Wiley Eastern Limited, New Delhi, 1975.
2. M. Artin, Algebra, Prentice Hall of India, 1991.
3. Walter Rudin, “Principles of Mathematical Analysis”, Mc Graw Hill Inc, 1964.
4. Kenneth A. Ross, “Elementary Analysis: Theory of Calculus”, Second edition Springer, 2013.
5. J.K. Sharma, Operations Research Theory and Applications, Fourth Edition, Macmillan India Ltd., 2010.
6. Complex Analysis” by L.V. Ahlfors, Third Edition, McGraw Hill, New York, 1979.
7. Prem Kumar Gupta and D.S. Hira, Operations research, S Chand, 2000.
8. Kanti swarup, P.K.Gupta and Manmohan, Operations Research, Sultan Chand & Sons, 2009
9. N.V.S. Raju, “Operations Research”, HI-TECH, 2002.
10. Taha, Hamdy, Operations Research, 7th edition, (USA: Macmillan Publishing Company), 2003
11. S.G. Deo, V. Lakshmikantham and V. Raghavendra, “Ordinary Differential Equations”, Second Edition, Tata Mc Graw-Hill publishing company Ltd, New Delhi, 2004.
12. K. Sankar Rao, Introduction to Partial Differential Equations, 2nd Edition, Prentice Hall of India, New Delhi. 2005
13. SWAYAM Courses on Mathematics
14. Real Analysis by H.L. Royden, Macmillan USA; 3rd Revised edition, 1988

15. Linear Algebra by Hoffman and Kunze, Pearson, 2015.
16. *Complex variables* and applications, by Ruel V. Churchill and James Ward Brown, McGraw-Hill
17. Contemporary Abstract Algebra by Joseph A. Gallian, Cengage Learning India Pvt. Ltd, 2019
18. Introduction to Topology and Modern Analysis by G .F. Simmons McGraw Hill Education; 1st edition,2017
19. Ordinary & Partial Differential Equations by M.D. Rai Singhania, S Chand; 8th Revised edition, 2005
20. Numerical Analysis by Jain and Iyenger
21. Calculus of Variations with Applications by A. S. Gupta, Prentice Hall India Learning Private Limited , 1996
22. Linear Integral Equations by Shanti Swarup Krishna's educational publisher, 2019
23. Classical Mechanics by H. Goldstein, Addison Wesley, 2002
24. Fundamentals of Mathematical Statistics by S.C.Gupta, Sultan Chand & Sons, 2014

Part II

1. Kothari, C. R (2012). *Research Methodology: Methods and Techniques*. New Age International, New Delhi.
2. Kumar, R, 2005, *Research Methodology A Step-by-Step Guide for Beginners*. Sage Publications, London.
3. Mishra, R.P. 1989, **Research Methodology: A Handbook**, Concept Publishing House, New Delhi.
4. Gupta, S.P, 2009, *Elementary Statistical Methods*, Sultan Chand and Sons, New Delhi.
5. Denzin, N. and Y. Lincoln (Eds), 2005, *The Sage Handbook of Qualitative Research*, Sage Publications, Thousand Oaks.

Part III

1. Agrawal, R.S, 2018, *Quantitative Aptitude for Competitive Examinations with A Modern Approach to Logical Reasoning*, S Chand Publishing.
2. Madaan K.V.S., 2019, *NTA UGC – NET/SET/JRF Paper I-Teaching and reasoning*, Pearson publication, New York.
3. Praveen R.V, 2013, *Quantitative aptitude and reasoning*, PHI leaning Pvt Ltd, New Delhi.

காரணமறியும்திறன், கணிதத்திறன் தொடர்பான பிற போட்டித்தேர்வு நூல்கள்