

डी डी आर के रूप में राज्य लोक सेवा आयोग के माध्यम से करायी जाने वाली वन राजि अधिकारियों की प्रवेश परीक्षा हेतु पाठ्यक्रम।

(ए) लिखित परीक्षा निम्नलिखित तरीके से की जायेगी :

अनिवार्य विषय

1. सामान्य ज्ञान – 100 अंक
सामान्य ज्ञान के प्रश्न पत्र में राष्ट्रीय तथा अन्तर्राष्ट्रीय महत्व की सामयिक घटनाओं, भारत का इतिहास – भारतीय स्वतन्त्रता आन्दोलन, भारत का संविधान, विज्ञान की सामान्य जानकारी तथा समझ, जिसमें अवलोकन के ऐसे दैनिक विषय तथा अनुभव सम्मिलित हैं, जिनकी एक शिक्षित व्यक्ति से अपेक्षा की जाती है, से संबंधित प्रश्न सम्मिलित होंगे। प्रकृति का भूगोल, उत्तराखण्ड में स्थानीय स्वशासन सहित राजनैतिक प्रणाली तथा भारतीय अर्थव्यवस्था।
2. अंग्रेजी – 100 अंक
निबंध, संक्षेप लेखन, पत्र लेखन, उपयोग, शब्द भण्डार तथा व्याकरण का प्रयोग।

वैकल्पिक विषय

3. निम्नलिखित में से कोई 2 (दो) विषय। प्रत्येक विषय के 200 अंक हैं :
 1. कृषि
 2. वनस्पति विज्ञान
 3. रसायन विज्ञान
 4. कम्प्यूटर अनुप्रयोग / कम्प्यूटर विज्ञान
 5. इन्जीनियरी / अभियांत्रिकी
(कृषि / रसायन / सिविल / कम्प्यूटर / विद्युत / इलेक्ट्रॉनिक / यांत्रिक)
 6. पर्यावरणविज्ञान
 7. वानिकी
 8. भू विज्ञान
 9. उद्यान विज्ञान
 10. गणित
 11. भौतिकी
 12. सांख्यिकी

13. पशु चिकित्सा विज्ञान
14. प्राणी विज्ञान

प्रत्येक वैकल्पिक विषय जो 200 अंक का है, का एक प्रश्न पत्र होगा जिसकी अवधि 3.00 घंटा होगी। प्रत्येक प्रश्न पत्र में दो भाग होंगे जिसके प्रत्येक भाग में चार प्रश्न होंगे। अभ्यार्थी को कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर देने हैं। प्रश्न पत्र के प्रत्येक भाग से न्यूनतम दो प्रश्नों के उत्तर देना अनिवार्य है। प्रत्येक विषय का स्तर एवं पाठ्यक्रम विश्वविद्यालय की डिग्री परीक्षा के समान है अभ्यार्थी को उपरोक्त वैकल्पिक विषयों में से किन्हीं दो का चयन करना है किन्तु निम्नलिखित विषयों के एक साथ चयन की अनुमति नहीं होगी।

- (क) कृषि, कृषि विज्ञान, पशु चिकित्सा विज्ञान
- (ख) रसायन विज्ञान एवं रसायन अभियांत्रिकी
- (ग) कम्प्यूटर अनुप्रयोग, कम्प्यूटर विज्ञान एवं कम्प्यूटर अभियांत्रिकी
- (घ) विद्युत अभियांत्रिकी एवं इलैक्ट्रानिक्स अभियांत्रिकी
- (ङ) गणित एवं सांख्यिकी

(बी0) मौखिक परीक्षा— 75 अंक

1. AGRICULTURE

SECTION – A

Ecology and its relevance to man, natural resources, their management and conservation. Environmental factors of crop distribution and production. Climatic elements as factor of crop growth, impact of changing environment on cropping pattern. Environmental pollution and associated hazards to crops, animals and humans. Cropping patterns in different agro-climatic zones of the state. Impact of high yielding and short duration varieties on shifts in cropping patterns. Concepts of multiple cropping, multistory, relay and inter-cropping and their importance in relation to sustainable crops production. Package of practices for production of important cereals, pulses, oilseeds, fibre, sugar and cash crops grown during Kharif and Rabi seasons in different regions of the state. Important features, scope and propagation of various types of forestry plants with reference to agro-forestry and social forestry. Weeds, their characteristics, dissemination and association with various field crops; their multiplications; cultural, biological and chemical control of weeds. Processes and factors of soil formation, classification of Indian soils including modern concepts. Mineral and organic constituents of soils and their role in maintaining soil productivity. Problem soils, extent and distribution in India and their reclamation. Essential plant nutrients and

other beneficial elements in soils and plants, their occurrence, factors affecting their distribution, functions and cycling in soil. Symbiotic and non-symbiotic nitrogen fixation. Principles of soil fertility and its evaluation for judicious fertilizer use. Soil conservation planning on watershed basis, Erosion and runoff management in hilly foothills and valley lands; processes and factors affecting them. Dry land agriculture and its problems. Technology for stabilising agriculture production in rainfed agriculture area.

Water use efficiency in relation to crop production, criteria for scheduling irrigations, ways and means of reducing run-off losses of irrigation water. Drainage of water-logged soils. Farm management, scope, importance and characteristics, farm planning and budgeting. Economics of different types of farming systems. Marketing and pricing of agriculture inputs and outputs, price fluctuations and their cost, role of co-operatives in agricultural economy, types and systems of farming and factors affecting them. Agricultural extension, its importance and role, methods of evaluation of extension programmes, diffusion, communication and adoption of innovations, people's participation and motivation. Farm mechanization and its role in agricultural production and rural employment. Training programmes for extension workers and farmers. Extension systems and programmes : Training & Visits, NATP and IVLP.

SECTION B

Heredity and variation. Mendel's law of inheritance, Chromosomal theory of inheritance. Cytoplasmic inheritance. Sex linked, sex influenced and sex limited characters. Spontaneous and induced mutations. Role of chemicals in mutation. Origin and domestication of field crop. Morphological patterns of variations in varieties and related species of important field crops. Cause and utilization of variation in crop improvement. Application of the principles of plant breeding to the improvement of major field crops, methods of breeding of self and cross-pollinated crops. Introduction, selection, hybridization. Male sterility and self-incompatibility, utilization of mutation of polyploidy in breeding. Seed technology and its importance, production, processing, storage and testing of seeds. Role of national and state seed organization in production. Processing and marketing of improved seeds. Physiology and its significance in agriculture, physical properties and chemical constitution of protoplasm, inhibition, surface tension, diffusion and osmosis, absorption and translocation of water, transpiration and water economy.

Enzymes and plant pigments. Photosynthesis – modern concepts and factors affecting the process, aerobic and anaerobic respiration. Growth and development, Photoperiodism and vernalization. Plant growth regulators and their mechanism of action and importance in crop production. Climatic

requirements and cultivation of major fruits and vegetable crops; package of practices and the scientific basis for the same. Pre and post harvest physiology of fruits and vegetables. Principal methods of preservation of fruits and vegetables. Processing techniques and equipment. Landscape and Floriculture including raising of ornamental plants. Design and layout of lawns and gardens. Diseases and pests of vegetables, fruits and plantation crops of the state, and measures to control plant diseases. Integrated management of pests and diseases Pesticides and their formulations, plant protection equipment, their care and maintenance.

Storage pests of cereals and pulses, hygiene of storage godowns; preservation and remedial measures.

2. ZOOLOGY

SECTION – A

Non-Chordata and Chordata

1. General survey, Classification and Interrelationship of various Phyla. 2. **Protozoa** – Locomotion, Nutrition, Reproduction and Human Parasite. 3. **Porifera** – Canal system : Skeleton and Reproduction. 4. **Cnidaria** – Polymorphism : Coral reefs; Metagenesis. 5. **Helminthes** – Parasitic adaptations and host-parasite relationships. 6. **Annelida** – Adaptive radiation in Polychaeta. 7. **Arthropoda** – Larval forms and parasitism in crustacean; Appendages of prawn; Vision and respiration in Arthropoda; Social life and metamorphosis in insects. 8. **Mollusca** – Respiration ; Pearl formation. 9. **Echinodermata** – General organisation, larval forma and affinities. 10. **Chordata** – Origin; Lung fishes; Origin of tetrapods. 11. **Amphibia** – Neoteny and parental care. 12. **Reptilia** – Skull types (Anapsid; Diapsid; Prapsid and Synapsid); Dinosaurs. 13. **Aves** – Origin, aerial adaptations and migration; Flightless birds. 14. **Mammalia** – Prototheria and Metatheria; Skin derivatives of Eutheria.

1. **Ecology** – Abiotic and biotic factors; Inter and intraspecific relations, ecological succession; Different types of biomes; Biogeochemical cycles; Food web; Ozone layer and Biosphere; Pollution of air, water and land. 2. **Ethology** – Types of animal behaviour; Role of hormones and pheromones in behaviour; Methods of studying animal behaviour; Biological rhythms. 3. **Biostatistics** – Sampling methods, frequency distribution and measures of central tendency, standard deviation, standard error, correlation and regression, Chi-square and t-test. 4. **Economic Zoology** – Insect pests of crops (Paddy, Gram and Sugarcane) and stored grains; Apiculture, Sericulture, Lac culture, Pisciculture and Oyster culture.

SECTION -B

1. **Cell Biology, genetics and evolution and systematics** – Cell membrane, Active transport and Sodium-potassium ATPase Pump; Mitochondria, Golgibodies; endoplasmic reticulum; ribosomes and lysosomes; cell division; mitotic spinal and chromosome movements and meiosis; Chromosome mapping Gene concept and function – Watson-Crick model of DNA, Genetic code, Protein synthesis, Sex chromosomes and sex determination. 2. **Genetics** – Mendelian laws of inheritance; recombination linkage and linkage maps, multiple alleles, mutation (natural and induced), mutation and evolution, chromosome number and form, structural rearrangements, polyploidy; regulation of gene expression in prokaryotes and eukaryotes; Human chromosomal abnormalities, gene and diseases; Eugenics; Genetic engineering; recombinant DNA technology and gene cloning. 3. **Evolution and Systematics** – Theories of evolution; sources and nature of organic variation; natural selection; Hardy-Weinberg law; cryptic and sematic colouration; mimicry; isolating mechanisms and their role; insular fauna; concept of species and sub-species; principles of taxonomy; Zoological nomenclature and International code; Fossils; Geological eras; Phylogeny of horse and elephant; origin and evolution of man; principles and theories of continental distribution of animals; Zoogeographical realms of the world.

1. **Biochemistry** – Structure of carbohydrates, lipids (including saturated and unsaturated fatty acids), amino acids, proteins and nucleic acids; Glocolysis, Kreb's cycle, Oxidation and reduction, oxidative phosphory-lation, Energy conservation and release, ATP, C-AMP, Types of enzymes, mechanism of enzymes action; Immunoglobulins and immunity; vitamins. 2. **Physiology (with special reference to mammals)** – Composition of blood, blood groups in man, agglutination; oxygen and carbon dioxide transport, haemoglobin, breathing and its regulation; Thermo-regulation in Man; Nerve impulse conduction and transmission across synapse, neurotransmitters; Vision, hearing and olfaction; Types of muscles; Digestion and absorption of protein, carbohydrate, fat and nucleic acid, control of secretion of digestive juices; Balanced diet of man. Steroid, protein, peptide and amino-acid derived hormones, role of hypothalamus, pituitary, thyroid, parathyroid, pancreas, adrenal, gonads and pineal organ and their relationships; Physiology of human reproduction, hormonal control of development in man; Pheromopnes in mammals. 3. **Developmental Biology** – Gametogenesis, fertilisation, types of eggs, cleavage and gastrulation in Branchiostoma, frog and chick; Fate maps of frog and chick; metamorphosis in frog; formation and fate of extra embryonic membrane in chick; Formation of amnion, allantois and types of placenta in mammals, organiser phenomenon, regeneration, genetic control of development,

organogenesis of brain, eye and heart, Aging. Harmonic control of metamorphosis

3. PHYSICS

SECTION – A

Mechanics, Thermal Physics and Waves and Oscillations

1. **Mechanics** – Conservation law. Collisions, impact parameter, scattering cross-section, centre of mass and lab systems with transformation of physical quantities, Rutherford Scattering. Motion of a rocket under constant force field. Rotating frames of reference, Coriolis force. Motion of rigid bodies, Dynamics of rotating bodies, Moment of inertia, Theorem of parallel and perpendicular axes. Moment of inertia of sphere, ring, cylinder, disc. Angular momentum. Torque and precession of a top, Gyroscope. Central forces. Motion under inverse square law, Kepler's Laws, Motion of Satellites (including geostationary). Galileann Relativity, Special Theory of Relativity, Michelson-Morley Experiment, Lorentz Transformations – addition theorem of velocities. Variation of mass with velocity. Mass-Energy equivalence. Fluid dynamics, streamlines, Reynold number, Viscosity, Poiseulle's formula for the flow of liquid through narrow tubes, turbulence, Bernoulli's Equation with simple applications.

2. **Thermal Physics** – Law's of thermodynamics, Entropy, Carnot's cycle, Isothermal and Adiabatic changes, Thermodynamic Potentials, Helmboltz and Gibbs functions, Maxwell's relations. The clausius-clapeyron equation, reversible cell, Joule-Kelvin effect, Stefan-Boltzmann Law. Kinetic Theory of Gases, Maxwell's Distribution Law of Velocities, Equipartition of energy, specific heats of gases, mean Free path, Brownian Motion. Black Body radiation, specific heat of solids Einstein and Debye theories, Wein's Law, Planck's Law, solar constant. Saha's theory of thermolionization and Stellar spectra. Production of low temperatures using adiabatic demagnetization and dilution refrigeration. Concept of negative temperature.

3. **Waves and Oscillations** – Oscillations, simple harmonic motion. Examples of simple harmonic motion : mass, spring and LC circuits. Stationary and traveling waves, Damped harmonic motion, Forced oscillation and Resonance. Sharpness of resonance. Wave equation, Harmonic solutions, Plane and Spherical waves, Superpositions of waves, Two perpendicular simple harmonic motions – Lissajous figures, Fourier analysis of periodic waves – square and triangular waves. Phase and Group velocities, Beats, Huygen's principle, Division of amplitude and wavefront, Fresnel Biprism, Newton's rings, Michelson interferometer, Fabry-Perot inter-ferometer. Diffraction-Fresnel and Fraunhofer. Diffraction as a Fourier Transformation. Fresnel and Fraunhofer diffraction by rectangular and circular apertures. Diffraction by straight edge, Single and multiple slits. Resolving power of grating and Optical Instruments.

Rayleigh criterion. Polarization, production and Detection of polarized light (linear, circular and elliptical). Brewster's law, Huyghen's theory of double refraction, optical rotation, Polarimeters. Laser sources (Helium-Neon, Ruby, and semi-conductor diode). Concept of spatial and temporal coherence. Holography, theory and applications.

SECTION – B

1. Electricity and Magnetism – Coulomb's law, Electric Field. Gauss's Law, Electric potential. Poisson and Laplace equations for homogeneous dielectric, uncharged conducting sphere in a uniform field, point charge and infinite conducting plane. Current electricity : Kirchoff's laws and its applications : Wheatstone bridge, Kelvin's double bridge, Carey-Foster's bridge. Bio-Savart law and applications, Ampere's circuital law and its applications, Magnetic induction and field strength, magnetic shell. Magnetic field on the axis of a circular coil. Helmholtz coil. Electromagnetic induction, Faraday's and Lenz's law, Self and Mutual inductances, Alternating currents. L.C.R. circuits, series and parallel resonance circuits, quality factor. Maxwell's equations and electromagnetic waves, Transverse nature of electromagnetic waves, Poynting vector. Magnetic fields in matter : Dia, Para, Ferro Antiferro and Ferrimagnetism (Qualitative approach only), Hysteresis.

2. Modern Physics – Bohr's theory of hydrogen atom. Electron spin, Optical and X-ray Spectra. Stern-Gerlach experiment and spatial quantization. Vector model of the atom, spectral terms and fine structure of spectral lines. J-J and L-S coupling. Zeeman effect, Pauli's exclusion principle spectral terms of two equivalent and non-equivalent electrons. Gross and fine structure of electronic band spectra. Raman effect, Photoelectric effect, Compton effect DeBroglie waves. Wave-Particle duality, uncertainty principle, postulates of quantum mechanics. Schrodinger wave equation with application to (i) particle in a box, (ii) motion across a step potential. One dimensional harmonic oscillator eigen values and eigen functions. Radioactivity, Alpha, beta and gamma radiations. Elementary theory of the alpha decay. Nuclear binding energy. Mass spectroscopy, Semi empirical mass formula. Nuclear binding energy. Mass spectroscopy, Semi empirical mass formula. Nuclear fission and fusion. Elementary Reactor Physics, Elementary particles and their classification, strong and weak Electromagnetic interactions. Particle accelerators, cyclotron. Linear accelerators. Elementary ideas of Superconductivity.

3. Electronics – Band theory of solids, conductors, insulators and semiconductors. Intrinsic and extrinsic semiconductors, P.N. Junction. Thermistor, Zener diodes, reverse and forward biased P.N. junction, solar cell. Use of diodes and transistors for rectification, amplification, oscillation, modulation and detection of r.f. waves. Transistor receiver. Television. Logic Gates and their truth table, some applications.

4. ANIMAL HUSBANDARY AND VETERINARY SCIENCE

SECTION – A

A. **Animal Nutrition**

1. **Energy nutrition** – Energy sources, energy metabolism. Requirements of energy for maintenance and production of milk, meat, eggs and pork, energy evaluation of foods.
 2. **Protein nutrition** – Sources of protein, digestion and metabolism of protein, Protein evaluation. Requirement of protein for maintenance and production, Energy, protein ratio in a ration.
 3. **Mineral nutrition** – Sources, function, deficiency symptoms, requirements for animals and their relationship with vitamins.
4. **Vitamins, Hormones and Feed additives** – Sources, function, deficiency symptoms, requirements and interrelationship with minerals.
5. **Applied nutrition** – Evaluation of feeding experiments, digestibility and balance studies, Feeding standards and measures of feed energy, Nutrient requirement for growth, maintenance and production. Balanced ration.
6. **Ruminant nutrition** – Nutrient and their metabolism with reference to milk production and its composition. Nutrient requirements and feed formulation for calves, heifers dry and milking cows and buffaloes.
7. **Non-ruminants nutrition** – Nutrient and their metabolism and special reference to meat and egg production. Nutrient requirements and feed formulation for layer, broiler and pig.

B. **Animal Physiology**

1. **Growth and animal production** – Parental and Post natal growth, maturation, growth curves, measures of growth, factors affecting growth, body composition and meat quality.
2. **Milk production** – Hormonal control of mammary development. Milk secretion and milk ejection, composition of milk of cows and buffaloes.
3. **Animal Reproduction** – Male and female reproductive organs, their components and functions.
4. **Digestive physiology** – Organs of digestion and their functions. Digestion of carbohydrates, protein and fat in ruminants and non-ruminants.
5. **Environment Physiology** – Physiology relations and their regulation mechanism of adaptation, environmental factors and regulatory mechanism involved in animal behaviour. Method of controlling climatic stress.
6. **Semen quality, preservation and artificial inseminations** – Components of semen, composition of spermatozoa, physical and chemical properties of ejaculated semen, semen preservation, composition of diluents, sperm concentration, transport of diluted semen, deep freezing techniques.

C. Livestock Production and Management

1. **Commercial dairy farming** – Comparison of dairy farming in India with advanced countries. Dairying under mixed farming and as specialized farming, economic dairy farming, starting of dairy farm, capital and land requirement, organisation of dairy farms, procurement of goods, opportunities in dairy farming, factors determining the efficiency of dairy animals, herd recording, budgeting, cost of milk production, pricing policy, personnel management. 2. **General Management** – Management of livestock (pregnant, and milking cows, newly born calves), livestock records, principles of clean milk production, economics of livestock farming. Housing for livestock and poultry, General problems of sheep, goat, pigs and poultry management. 3. **Feeding management** – Developing practical and economic ration for dairy cattle, supply of green fodder throughout the year, Land and fodder requirement of dairy farms, Feeding regimes for dry, young stock, bulls, heifers and breeding animals. 4. **Management of animals under drought condition** – Feeding and management of animals under drought, flood and other natural climatic. 5. **Milk and milk products technology**

1. **Milk Technology** – Organization of rural milk procurement, collection and transport of raw milk. Quality, testing and grading of raw milk, Quality storage grade of whole milk, skimmed milk and cream. Processing, packing, storing, distributing, marketing defects and their control and nutritive properties of the following milks: Pasteurized, standardized, Toned, double toned, sterilized, homogenized, reconstituted, recombined and flavoured milk. Culture and their management, Yoghurt, Dahi, Lassi, Srikhand, legal standards, sanitation, Requirement for clean and safe milk and for the milk plant equipments. 2. **Milk product technology.**

SECTION B

A. Genetics and Animal Breeding

1. **Animal Genetics** – Mitosis and meiosis, Mendelian inheritance, deviations to Mendelian genetics, Expression of genes, Linkage and crossing over, sex determination, sex influenced and sex limited characters, Blood groups and polymorphism, chromosomal aberrations, Gene and its structure DNA as a genetic material, genetic code and protein synthesis, Recombinant DNA technology, Mutations, types of mutations, methods for detecting mutations and mutation role. 2. **Population Genetics applied to animal breeding** – Quantitative Vs Qualitative traits, Hardy Weinberg law, Population Vs Individual, Gene and genotype frequency, Forces changing gene frequency, Random drift

and small populations, Inbreeding, methods of estimating inbreeding coefficient, system of inbreeding. Effective population size, Breeding value, estimation of breeding value, dominance and epistatic deviation, partitioning of variation genotype environment correlation and genotype environment interaction. 3. **Breeding system** - Heritability, repeatability and genetic and phenotypic correlations, their methods of estimation and precision of estimates, Aids to selection and their relative merits, individual pedigree, family within family selection, progeny testing, methods of selection, basis of selection. Response to selection and its measure, selection differential, sire index, selection index, recurrent and reciprocal recurrent selection, establishment of new breed, inbreeding, out breeding, upgrading, hybridization, crossbreeding, out crossing.

B. Health and Hygiene

1. Anatomy of ox and fowl. Histological techniques, freezing paraffin embedding etc. preparation and staining of blood film. 2. Common histological stain and embryology of cow. 3. Physiology of blood and its circulation, digestion, respiration, excretion, endocrine gland in health and diseases. 4. General knowledge of pharmacology and therapeutics of drugs. 5. Veterinary hygiene with respect of water, air and habitation. 6. Milk hygiene.

C. Animal diseases

1. **Immunity and Vaccination** – Principles and methods of immunization of animals against specific diseases, herd immunity, disease free zones, zero disease concept, chemoprophylaxis. 2. **Diseases of cattle, buffalo, sheep and goats** – Etiology symptoms, diagnosis, prevention and control and treatment of the following diseases : Anthrax, haemorrhagic septicaemia, Black quarter, mastitis, tuberculosis, John's disease, Foot and mouth disease, Rinder pest rabies, Piroplasmosis, Trypanosomiasis, Facial eczema, Milk fever and Tympanitis. 3. **Disease of poultry** – Etiology, symptoms, diagnosis, prevention, control and treatments of Ranikhet disease, Fowl pox, Avian leucosis complex Marek's disease and gumboro disease. 4. **Disease of Swine** – Swine fever, hog cholera. 5. **Disease of Dog** – Canine distemper, Parvo disease, Rabies in pets in relation to human health.

D. Veterinary Public health

1. **Zoonoses** – Classification, definition, role of animals and birds in prevalence and transmission of Zoonotic disease. 2. **Veterinary Jurisprudence** – Rules and regulations for improvement of animals' quality and prevention of animal diseases. Materials and methods for collection of samples for veterolegal investigations. 3. Duties and role of veterinarian in slaughter house to provide meat that is produced under ideal hygienic conditions. 4. By-products from slaughter houses and

their economic utilization. 5. Method of collection, preservation and processing of hormonal glands for medicinal use.

E. Extension

Basic philosophy, objectives, concept and principles of extension, different methods adopted to educate farmers under rural conditions. Generation of technology, its transfer and feed back. Problems and constraints in transfer of technology, Animal husbandry programmes for rural development.

5. MATHEMATICS

SECTION – A

Linear Algebra – Vector space, bases, dimension of a finitely generated space, Linear transformations, Rank and nullity of a linear transformation, Cayley Hamilton theorem, Eigen values and Eigen vectors. Matrix of a linear transformation, Row and column reduction. Echelon form. Equivalence, Congruence and similarity. Reduction to canonical forms. Orthogonal, symmetrical, skew-symmetrical, unitary, Hermitian and skew-Hermitian matrices – their eigen values, orthogonal and unitary reduction of quadratic and Hermitian forms. Positive definite quadratic forms. Simultaneous reduction. **Calculus** – Real numbers, limits, continuity, differentiability, Mean value theorems, Taylor's theorem, indeterminate forms, Maxima and Minima. Curve Tracing, Asymptotes. Functions of several variables, partial derivatives, maxima and minima, Jacobian, Definite and indefinite integrals, Double and triple integrals (techniques only), Application to Beta and Gamma Functions. Areas, Volumes, Centre of gravity. **Analytical Geometry of two and three dimensions** – First and second degree equations in two dimensions in Cartesian and polar coordinates, Plane, sphere, paraboloid, Ellipsoid, hyperboloid of one and two sheets and their elementary properties, Curves in space Curvature and torsion. Frenet's formulae.

Differential Equations – Order and Degree of a differential equation, differential equation of first order and first degree, variables separable. Homogeneous, linear and exact differential equations. Differential equations with constant coefficients. The complementary function and the particular integral of e^{ax} , $\cos ax$, $\sin ax$, x^m , e^{ax} , $\cos bx$, e^{ax} , $\sin bx$. **Vector Analysis** – Vector Algebra, Differentiation of vector function of a scalar variable, Gradient, divergence and curl in Cartesian, cylindrical and spherical coordinates and their physical interpretation. Higher order derivatives. Vector identities and vector equations, Gauss and Stokes Theorems. **Tensor Analysis** –

Definition of a Tensor, Transformation of coordinates, contravariant and covariant tensors. Addition and multiplication of tensors, contraction of tensors. Inner product, fundamental tensors, Christoffel symbols, covariant differentiation, Gradient, curl and divergence in tensor notation. **Statistics** – Equilibrium of a system of particles, work and potential energy. Friction. Common Catenary. Principle of Virtual work. Stability of equilibrium. Equilibrium of forces in three dimensions. **Dynamics** – Degree of freedom and constraints, Rectilinear motion. Simple Harmonic motion in a plane. Projectiles, Constrained motion, work and energy. Motion under impulsive forces. Kepler's laws. Orbits under central forces. Motion of varying mass. Motion under resisting medium. **Hydrostatics** – Pressure of heavy fluids. Equilibrium of fluids under given system of forces. Centre of pressure. Thrust on curved surfaces. Equilibrium of Floating bodies, stability of equilibrium and pressure of gases, problems relating to atmosphere.

Section B

Algebra – Groups, subgroups, normal subgroups homomorphism of groups, quotient groups, Basic isomorphism theorems. Sylow theorems. Permutation Groups. Cayley's theorem. Rings and ideals, Principal ideal domains, unique factorization domains and Euclidean domains, Field Extensions, Finite fields. **Real analysis** – Metric spaces, their topology with special reference to \mathbb{R}^n sequence in metric space. Cauchy sequence completeness. Completion, continuous functions, Uniform continuity, Properties of continuous functions on Compact sets. Riemann-Stieltjes Integral, Improper integrals and their conditions of existence. Differentiations of functions of several variables. Implicit function theorem, maxima and minima. Absolute and Conditional Convergence of series of real and Complex terms, Rearrangement of series, Uniform convergence, infinite products. Continuity, differentiability and integrability for series, Multiple integrals. **Complex Analysis** – Analytic functions, Cauchy's theorem, Cauchy's integral formula, power series, Taylor's series, Singularities, Cauchy's Residue theorem and Contour integration. **Partial Differential Equations** – Formation of partial differential equations. Types of integrals of partial differential equations of first order, Charpit's method, Partial differential equation with constant coefficients. **Mechanics** – Generalised Coordinates, constraints, holonomic and non-holonomic systems, D'Alembert's Principle and Lagrange's equations, Moment of inertia, Motion of rigid bodies in two dimensions. **Hydrodynamics** – Equation of continuity, momentum and energy, inviscid flow theory – Two dimensional motion, streaming motion, Sources and Sinks. **Numerical Analysis** – Transcendental and polynomial Equations – Methods of tabulation, bisection, regula-falsi, secants and Newton-Raphson and order of its convergence, Interpolation and Numerical Differentiation.

6. CHEMISTRY

SECTION – A

Atomic Structure – Bohr's model and its limitations, de Broglie equation, Heisenberg uncertainty principle, quantum mechanical operators and the Schrodinger wave equation, physical significance of wave function and its characteristics (normalized, orthogonal), radial distribution and shapes of s, p, d and f-orbitals, particle in a one-dimensional box, quantization of electronic energies (qualitative treatment of hydrogen atom). Pauli's exclusion principle, Hund's rule of maximum multiplicity, Aufbau principle. Electronic configuration of atoms, Long form of Periodic table including transactinoid elements. Periodicity in properties of the elements such as atomic and ionic radii, ionization potential, electron affinity, electronegativity and hydration energy.

Nuclear and Radiation Chemistry – Structure of nucleus (shell model), nuclear forces, nuclear stability N/P ratio, nuclear binding energy. Kinetics, detection and measurement of radioactivity, Artificial transmutation of elements and nuclear reactions, nuclear fission & fusion, radioactive isotopes and their applications. Radio carbon dating, Elementary ideas of radiation chemistry, radiolysis of water and aqueous solutions, unit of radiation chemical yield (G-value), Fricke's dosimetry.

Chemical Bonding – Valence bond theory (Heitler-London and Pauling-Slater theories), hybridization VSEPR theory and shapes of simple inorganic molecules. Molecular orbital theory, bonding, non-bonding and anti-bonding molecular orbitals, molecular orbital energy level diagrams for homo and hetero nuclear diatomic molecules, bond order, bond length and bond strength, sigma and pi-bonds, hydrogen bond, characteristics of covalent bond.

Chemistry of s- and p-Block Elements – General properties of s- and p-block elements, chemical reactivity of elements and group trends, chemical behaviour with respect to their hydrides, halides and oxides.

Chemistry of Transition Elements – General characteristics, variable oxidation states, complex formation, colour, magnetic and catalytic properties. Comparative study of 4d and 5d transition elements with their 3d analogues with respect to their ionic radii, oxidation state and magnetic properties.

Chemistry of Lanthanides and Actinides – Lanthanide contraction, oxidation states, Principles of separation of lanthanides and actinides. Magnetic and spectral properties of their compounds.

Coordination Chemistry – Werner's theory of coordination compounds, IUPAC system of nomenclature, effective atomic number (EAN) Isomerism in coordination compounds. Valence bond theory and its limitations, Crystal field theory, Crystal field splitting of d-orbitals in octahedral, tetrahedral and square planar complexes. Dq and factors affecting its magnitude, calculation of Crystal field stabilization energies (CFSE) for d^1 to d^9 weak and strong field octahedral complexes, spectrochemical series. Electronic spectra of 3d-transition metal complexes, types of electronic transitions, selection rules for electronic transitions, spectroscopic ground states for d^1 to d^{10} systems.

Bio-inorganic Chemistry – Essential and trace elements in biological processes, Metalloporphyrins with special reference to haemoglobin and myoglobin. Biological role of alkali and alkaline earth metal ions with special reference to Ca^{2+} .

Preparation, Properties and Uses of the following Inorganic Compounds – Heavy water, boric acid, diborane, hydrazine, hydroxylamine, potassium dichromate, potassium permanganate, (Ce(IV) sulphate and titanium (III) sulphate.

Polymers – Number average and weight average, sedimentation, light scattering, viscosity and osmotic pressure methods. Finding molecular weight of polymers.

SECTION – B

General Organic Chemistry – Electronic displacement – inductive, electromeric and mesomeric effects, Conjugation and hyperconjugation. Resonance and its application to organic compounds. Electrophiles, nucleophiles, carbocations, carbanions and free radicals. Organic acids and bases. Effects of structure on the strength of organic acids and bases. Hydrogen bond and its effect on the properties of organic compounds.

Concepts of Organic Reaction Mechanism – Mechanism of addition, substitution, elimination reactions and molecular re-arrangements. Mechanism of electrophilic and nucleophilic aromatic substitution. Mechanism of the following reactions; Aldol condensation, Claisen condensation, Beckmann re-arrangement, Perkin reaction, Reimer-Tiemann reaction, Cannizzaro's reaction, Friedel-Craft's reaction, Reformatsky's reaction and Wagner-Meerwein re-arrangement.

Aliphatic Compounds – Chemistry of simple organic compounds belonging to following classes with special reference to the mechanisms of the reactions involved therein ; alkanes, alkenes, alkynes, alkyl halides, alcohols, ethers, thiols, aldehydes, ketones, α , β -unsaturated carbonyl compounds, acids and their derivatives, amines, aminoacids, hydroxyl acids, unsaturated acids and dibasic acids. Synthetic uses of malonic ester, acetoacetic ester, Grignard's reagent, carbene, diazomethane and phosphoranes.

Carbohydrates – Classification, configuration and general reaction of simple monosaccharides. Osazone formation, mutarotation, pyranose and furanose

structures. Chain lengthening and chain shortening in aldoses and ketoses. Interconversion of glucose and fructose.

Stereochemistry and Conformations – Elements of symmetry, optical and geometrical isomerism in simple organic compounds. Absolute configuration (R & S), Configurations of geometrical isomers, E & Z notations. Conformations of mono and disubstituted cyclohexanes. Boat and chair forms.

Aromatic Compounds – Modern structure of benzene ; concept of aromaticity, Huckel rule and its simple application to non-benzenoid aromatic compounds. Activating and deactivating effect of substituent groups, directive influence.

Study of the compounds containing following groups attached to the alkyl and benzene ring – Halogen, hydroxyl, nitro and amino groups. Sulphonic acids, benzaldehyde, salicylaldehyde, acetophenone, Benzoic, salicylic, phthalic, cinnamic and mandelic acids.

Naphthalene and Pyridine – Synthesis, structure and important reactions.

Alkaloids – General methods of structure elucidation of alkaloids, chemistry of nicotine.

Organic Polymers – Mechanism of polymerization, polymers of industrial importance, synthetic fibres.

Chemistry of Living Cells – A brief introduction, chemical constituents, cell membrane, acid-base balance. Diffusion and active transport. Donnan membrane equilibria.

Enzymes and Coenzymes – Nomenclature and characteristics, factors which affect enzyme activity.

NMR Spectroscopy – Principle of PMR, chemical shift, spin-spin coupling, interpretation of PMR spectra of simple organic molecules.

Evaluation of Analytical Data – Errors, accuracy and precision, Relative and standard deviation, rejection of doubtful observations, t-test, Q-test.

Solvent Extraction – Distribution law, Craigs concept of counter – current distribution, important solvent extraction systems.

Chromatography – Classification of chromatographic techniques, general principles of adsorption, partition ion exchange, paper and thin layer chromatography.

Environmental Chemistry – Air pollutants and their toxic effects, depletion of ozone layer Effects of oxides of nitrogen fluorochlorocarbons and their effect on ozone layer, Greenhouse effect, Acid rain.

7. BOTANY

SECTION – A

Microbiology, Plant pathology, Plant diversity and Morphogenesis.1.

Microbiology: – Microbial diversity, elementary idea of microbiology of air, water and soil, a general account of microbial infection and immunity, application of microbiology with reference to agriculture, industry, medicine and environment. 2. **Plant Pathology** – Important plant diseases caused by viruses, bacteria, algae, fungi and nematodes with special reference to root blot of crucifers, tobacco mosaic, leaf curl of papaya, citrus canker, leaf blight of paddy, rust of tea, rust of wheat, smut of barley, late blight of potato, red rot of sugarcane and wilt of arhar. 3. **Plant Diversity** – Classification, structure, reproduction, life cycles and economic importance of viruses, bacteria, algae, fungi, bryophytes, pteridophytes and gymnosperms including fossils, morphology of root, stem, leaf, flower and seed, secondary growth; embryology-microsporogenesis and male gametophyte, megasporogenesis and female gametophyte, fertilization, embryo and endosperm development principles of taxonomy, modern systems of classification of angiosperms, rules of botanical nomenclature, biosystematics, distinguishing features of the families – Renunculaceae, Magnoliaceae, Brassicaceae, malvaceae, Fabaceae, Rosaceae, Apiaceae, Cucurbitaceae, Solanaceae, Asclepiadaceae, Verbenaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Apocyanaceae, Euphorbiaceae, Arecaceae, Poaceae and Orchidaceae. 4. **Morphogenesis** – Correlation, polarity, symmetry, totipotency, differentiation and regeneration of tissues and organs; morphogenetic factors, methods and applications of cell, tissue, organ and protoplast cultures, somaclonal variations, somatic hybrids and cybrids.

SECTION – B

1. **Cell Biology** – Cell as structural and functional unit of life; ultrastructure of eukaryotic and prokaryotic cells, structure and function of plasma membrane, endoplasmic reticulum, chloroplasts, mitochondria, ribosomes, golgi bodies and nucleus; cell cycle, mitosis and meiosis, chromosomal morphology and chemistry, numerical and structural changes in chromosomes and their cytological and genetical effects.

2. **Genetics** – Mendal's law of inheritance, interaction of genes, linkage and crossing over, genetic recombination in fungi, cyanobacteria, bacteria and viruses, gene mapping, sex linkage, determination of sex, cytoplasmic inheritance of plastids; development of genetics and gene concept, genetic code; molecular genetics – DNA as genetic material, structure and replication of DNA, role of nucleic acids in protein synthesis (transcription and translation) and regulation of gene expression, mutation and evolution; DNA damage and repair, gene amplification, gene rearrangement, oncogene; genetic engineering-restriction enzyme, cloning vectors (pBR 322, pTi, lambda phage), gene transfer, recombinant DNA, genomic libraries, application of genetic engineering in human welfare.

3. Physiology and Biochemistry – Water relation of plants – absorption, conduction of water and transpiration; mineral nutrition and ion transport, translocation of photosynthates, essential micro and macroelements and their function; chemistry and classification of carbohydrates; photosynthesis – mechanism and importance, factors affecting photosynthesis, C3 and C4 carbon fixation cycle, photorespiration; plant respiration and fermentation, Krebs's cycle; enzymes and co-enzymes, mechanism of enzyme action; secondary metabolites (alkaloids, steroids, terpenes, lipids), nitrogen fixation and nitrogen metabolism, structure of protein and its synthesis; plant growth – growth movements and senescence, growth hormones and growth regulators – their structure, role and importance in agriculture and horticulture; physiology of flowering, sexual incompatibility, seed germination and dormancy.

4. Ecology – Scope of ecology, ecological factors, plant communities and plant succession; concept of biosphere; ecosystem – structure and function, abiotic and biotic components, flow of energy in the ecosystem, applied aspects of ecology – natural resources and their conservation, endangered, threatened and endemic taxa; pollution and its control. **5. Economic Botany** – Origin of cultivated plants study of plants as sources of food, fibre, timber, drugs, rubber, beverage, spices, resin and gums, dyes, essential oils, pesticides and biofertilizers, ornamental plants, energy plantation and petrocrops.

8. GEOLOGY

SECTION – A

1. General Geology – Energy in relation to geodynamic activities. Origin and interior of the Earth. Dating of rocks by various methods and age of Earth. Radio-activity and its application to geological problems. Volcanoes – causes and products, volcanic belts. Earthquakes – causes, effects, distribution and its relation to volcanic belts. Geosynclines and their classification, island arcs, deep sea trenches and midoceanic ridges, sea-floor spreading and plate tectonics; isostasy, Mountains – types and origin. Origin of continents and oceans. An outline of continental drift.

2. Geomorphology – Basic concepts and significance. Geomorphic processes and parameters. Geomorphic cycles and their interpretation, Relief features, topography and its relation to structures and lithology. Major landforms, Drainage systems, Geomorphic features of Indian subcontinent.

3. Structural Geology – Stress and strain ellipsoid, and rock deformation. Mechanics of folding and faulting. Linear and planar structures and their genetic significance. Petrofabric analysis, its graphic representation and application to geological problems. Tectonic framework of India.

4. **Palaeontology** - Micro and macro-fossils. Modes of preservation and utility of fossils. General idea about classification and nomenclature. Organic evolution and the bearing of palaeontological studies on it. Morphology, classification and geological history including evolutionary trends of brachiopods, bivalves, gastropods, ammonoids, trilobites, echinoids and corals. Principle groups of vertebrates and their main morphological characters. Vertebrate life through ages. Dinosaurs, Detailed study of evolution of horses, elephants and man. Gondwana flora and its importance. Types of microfossils and their significance with reference to petroleum exploration.

2. **Stratigraphy** – Principles of stratigraphy, stratigraphic classification and nomenclature. Standard stratigraphical scale. Detailed study of various geological system of Indian subcontinent. Boundary problems in stratigraphy, Pre-Cambrian and Cambrian, Permian Triassic, cretaceous Tertiary and Neogene – Quarternary Correlation of the major Indian formations with their world equivalents. An outline of the stratigraphy of various geological systems. Brief study of climates and igneous activities in Indian subcontinent during geological past. Palaeogeographic reconstructions.

SECTION – B

1. **Crystallography** – Crystalline and non-crystalline substances, space groups. Lattice symmetry, Classification of crystals into 32 classes of symmetry, International system of crystallographic notation. Use of stereographic projections to represent crystal syhmmetry, Twinning and twin laws. Crystal irregularities, Applications of X-rays for crystal studies.

2. **Optical Mineralogy** – General principles of optics, isotropism and anisotropism, concepts of optical indicatrix. Pleochroism, Birefringence and interference colours, and extinction, Optical orientation in crystals, Dispersion optical accessories.

3. **Mineralogy** – Elements of crystal chemistry, types of bondings, ionic radii, coordination number, isomorphism, polymorphism and pseudomorphism. Structural classification of silicates. Detailed study of rock forming minerals, their physical, chemical and optical properties and uses, if any. Study of the alternation products of these minerals.

4. **Petrology** – Magma, its generation, nature and composition. Simple phase diagrams of binary and ternary systems and their significance. Bowen's Reaction Principle. Magmatic differentiation and assimilation. Texture and structure and their petrogenetic significance. Classification of igneous rocks. Petrography and petrogenesis of import rock types olf India; granites, alkaline rocks, charnockites, anorthosite and Deccan basalts. Processes of formation of

sedimentary rock. Diagenesis and lithification. Textures and structures and their petrogenetic significance. Classification of sedimentary rocks, clastic and non-clastic. Heavy minerals and their significance. Elementary concept of depositional environments, sedimentary, facies and provenance. Petrography of common rock types. Metamorphic processes and types of metamorphism. Metamorphic grades, zones and facies. ACF, AKF and AFM diagrams. Textures, structures and nomenclature of metamorphic rock. Petrography and petrogenesis of important rock types.

5. Economic Geology – Ore, Ore mineral and gangue, tenor of ores. Processes of formation of mineral deposits. Common forms and structures of ore deposits. Classification of ore deposits. Control of ore deposition. Metallogenetic epochs. Study of important metalliferous and non-metalliferous deposits in oil and natural gas fields, and coal fields of India, Mineral wealth of India. Mineral economics. National mineral policy. Conservation and utilization of minerals.

6. Applied Geology – Essentials of prospecting and exploration techniques. Principal methods of mining. Sampling, ore dressing and mineral beneficiation. Geological considerations in Engineering works; Dams, Tunnels, Bridges and Roads. Elements of soil and groundwater geology and geochemistry. Use of aerial photographs and satellite imageries in geological investigations.

9. कृषि अभियान्त्रिकी

खण्ड – अ

1. भू एवं जल संरक्षण : मृदा एवं जल संरक्षण का विषय क्षेत्र, क्षरण की यान्त्रिकी तथा प्रकार, इसके कारण, वर्षा, अपधाव एवं अवसादन संबंध तथा उनकी माप। भू क्षरण नियन्त्रण उपाय – जीव विज्ञानिक तथा अभियान्त्रिकी, स्रोत तट संरक्षण, वर्धी अवरोध, समोच्च बांध, समोच्च खाति, समोच्च शिला, भित्ति, समोच्च रवाईयां, उत्तल, निष्क्रम तथा घास युक्त जलमार्ग, जलदरी नियन्त्रण संरचनाएं – स्थायी एवं अस्थायी – स्थायी – भू संरक्षण संरचनाओं का आकल्पन जैसे कि प्रवणिका, बूंद, बूंद प्रवेश अधिप्लवन। खाद्य नियन्त्रण के सिद्धान्त – खाद्य पथ। जलागम प्रबंधन – अन्वेषण, आयोजना तथा क्रियान्वयन – प्राथमिकता क्षेत्रों तथा जलागम कार्य योजना का चयन, मिट्टी की मात्रा का आकलन तथा मूल्य निर्धारण। वात क्षरण प्रक्रिया – रक्षि-पट्टी तथा वात पतन हेतु आकल्पन – उनका प्रबंधन। वन (संरक्षण) अधिनियम।
2. वायव्य फोटोग्राफी तथा दूर संवेक्षण : फोटोग्राफिक छवियों के मूल लक्षण, व्याख्या कुंजियां, व्याख्या हेतु उपकरण, भूमि उपयोग, भू विज्ञान, मृदा एवं वानिकी हेतु प्रतिरूप व्याख्या।

दूर संवेषण : – पारम्परिक तथा दूर संवेषण दृष्टिकोणों के गुण-दोष। उपग्रह छवियों के प्रकार, उपग्रह छवि व्याख्या के मूल तत्व, मृदा, जल तथा भू उपयोग प्रबंधन हेतु दृश्य व अंकीय व्याख्या की तकनीकें, जी आई एस का उपयोग, वन आच्छादन, जल संसाधन सहित जलागम, वनों की आयोजना एवं विकास में जी आई एस का उपयोग।

3. सिंचाई तथा जलोत्सारण : सिंचाई हेतु जल के संसाधन, लघु सिंचाई परियोजनाओं की आयोजना तथा आकल्पन। मृदा आर्द्रता मापन तकनीकें – मृदा-जल पादप संबंध। फसलों की जल आवश्यकताएं। जल एवं भूतल जल के संयुक्त उपयोग की आयोजना। सिंचाई जल की माप, माप के साधन, विवर, वार तथा प्रवाहिनी – सिंचाई की विधियां – भूतल, सेचक तथा द्रप्सन, सिंचाई दक्षताएं तथा उनका आकलन, नहरों की अभिकल्पना और उनका निर्माण, भूमिगत पाईपलाईन्स, हेडगेट्स, पथांतर बक्से तथा सड़क पर करने के लिये संरचनाएं।

भूमिगत जल का होना, कुओं का जल शक्ति विज्ञान, कुओं के प्रकार (ट्यूब वेल तथा खुले कुएं) तथा उनका निर्माण। कुओं का विकास एवं परीक्षण। पंप्स के प्रकार, चयन एवं संस्थापन। जीर्ण एवं विफल कुओं का पुनः स्थापन।

जलोत्सारण, जलानुवेधन के कारण, जलोत्सारण की विधियां – सिंचित व असिंचित भूमि का जलोत्सारण, भूतल, उप भूतल तथा ऊर्ध्वाधर जलोत्सारण प्रणाली की अभिकल्पना। घटिया जल का सुधार तथा उसका उपयोग। क्षारीय व लवण मृदा का उद्धारण। सिंचाई तथा जलोत्सारण प्रणाली की आर्थिकी। सिंचाई हेतु क्षेप्य जल का उपयोग – सतत् सिंचाई, साध्यता तथा आर्थिकी हेतु क्षेप्य जल के मानक।

4. कृषि संरचनाएं : स्थल चयन, प्रक्षेत्र गृह, प्रक्षेत्र स्थान, पशुशाला, कुक्कुट शाला, सूकरशाला, यंत्र तथा औजार गृह की आकल्पना तथा निर्माण। अनाज, खाद्य व चारा हेतु भंडारण संरचना। प्रक्षेत्र मार्ग तथा बाड़ की आकल्पना एवं निर्माण। पौध पर्यावरण हेतु संरचना – ग्रीन हाउससेज – पोली हाउससेज तथा छाया गृह। इमारती लकड़ी, ईट, पत्थर, टाईल्स, कंक्रीट इत्यादि – भवन निर्माण में उपयोग होने वाली सामान्य सामग्री तथा उनके तत्व, जल आपूर्ति, जलोत्सारण तथा स्वच्छता प्रणाली।

खण्ड – ब

1. प्रक्षेत्र ऊर्जा तथा यंत्र : कृषि यंत्रीकरण तथा इसकी परिधि प्रक्षेत्र ऊर्जा के संसाधन – अनुप्राणित तथा विद्युत-यंत्रीय। उष्म प्रवैगिकी, आन्तरिक दहन यन्त्र का निर्माण व संचालन। आन्तरिक दहन यंत्रों की

- ईंधन, उत्तापन, उपस्नेहन, शीतलीकरण, प्रचालन प्रणाली। ट्रैक्टर तथा ऊर्जा टिलर्स के विभिन्न प्रकार। ऊर्जा पारेषण, तल चालन, ऊर्जा उड़ान (पी टी ओ) तथा नियन्त्रण प्रणाली। प्राथमिक तथा माध्यमिक खेती हेतु प्रक्षेत्र यंत्रों का परिचालन तथा अनुरक्षण। संकर्षण सिद्धान्त। बुआई, पौधरोपण, अन्तराकृषि – औजार एवं उपकरण। पौध संरक्षण उपकरण – सीकरण तथा धूलन, फसल कटाई, निस्तुषण तथा उपकरणों को मिलाना, मिट्टी चलाने तथा भूमि विकास हेतु यंत्र – विधियां तथा लागत आकलन। मानव-यंत्र प्रणाली की एर्गोनोमिक्स। उद्यान विज्ञान तथा कृषि वानिकी हेतु यन्त्र – खाद्य एवं चारे। कृषि तथा वानिकी उत्पादों की ढुलाई।
2. कृषि – ऊर्जा : कृषि परिचालनों तथा कृषि प्रसंस्करण की ऊर्जा आवश्यकता। कृषि अनुपयोगों के लिये विद्युत मोटर्स का चयन, संस्थापना, सुरक्षा तथा अनुरक्षण। सौर्य (तापीय तथा प्रकाश – द्युमात्रिक), वायव्य तथा बायोगैस ऊर्जा तथा कृषि में उनका उपयोग। आन्तरिक दहन यन्त्रों को चलाने तथा विद्युत ऊर्जा उत्पादन हेतु बायोमास का वार्तायन। ऊर्जा-दक्ष खाना पकाने के स्टोव तथा खाना – पकाने का वैकल्पिक ईंधन, कृषि तथा कृषि-औद्योगिक अनुपयोगों हेतु विद्युत का वितरण।
 3. कृषि प्रक्रिया अभियान्त्रिकी : फसलों की कटाई पश्चात् प्रौद्योगिकी तथा इसका विस्तार। कृषि उत्पादों तथा सह उत्पादों के अभियान्त्रिक गुण। यूनिट परिचालन – कृषि उत्पादों तथा सह-उत्पादों की सफाई, श्रेणी निर्माण, आकार घटाना, घनत्वतता, संकेन्द्रण, शोषण/निर्जलीकरण, वाष्पीकरण, छानना, जमाना तथा संवेष्टन। सामग्री उपयोग उपकरण – पेटी तथा अभिवाहक, बाल्टी उत्थापक, उनकी क्षमता तथा ऊर्जा आवश्यकता।
दुग्ध तथा डेयरी उत्पादों का प्रसंस्करण – सजातीयताय, शर, पृथक्करण, नीरोगन, जीवाणुहनन, शीकन तथा वेल्लन द्वारा सुखाना, मक्खन बनाना, आईस क्रीम, चीज़ तथा श्रीखण्ड – निर्माण। अवशिष्ट तथा सह-उत्पाद उपयोग। चावल का भूसा, गन्ने की खोई, पौधों के अवशिष्ट तथा नारियल।
 4. कृषि अभियान्त्रिकी में उपकरण-उपयोग तथा कम्प्यूटर अनुप्रयोग : इलेक्ट्रॉनिक युक्तियां तथा उनके विशेष गुण : रेक्टिफायर्स, एम्प्लीफायर्स, ऑसीलेटर्स, मल्टीवाइब्रेटर्स। अंकीय परिधि – आनुक्रमिक तथा समेकित प्रणाली। डाटा प्राप्ति तथा कृषि अभियान्त्रिकी प्रक्रियाओं के नियन्त्रण में लघुप्रसंस्करणों का अनुप्रयोग – तल, प्रवाह, आयास, तीव्रता, विमोटन, ऊर्जा, दबाव, शून्यक तथा तापमान हेतु मापन प्रणालियाँ। कम्प्यूटर – परिचय, निर्विष्ट/निर्गत युक्तियां, केन्द्रीय

प्रसंस्करण यूनिट, स्मृति युक्तियां, परिचालन प्रणालियां, प्रोसेसर, कीबोर्ड्स तथा प्रिन्टर्स। कृषि अभियान्त्रिकी में प्रतीक गणित, प्रवाह संचित्र विशिष्टियां। कार्यक्रम अनुवाद तथा जटिल प्रश्न विश्लेषण। मल्टीमीडिया तथा दृश्य-श्रव्य सहायताएं।

10. रसायन अभियान्त्रिकी

खण्ड – अ

- (ए) द्रव तथा कण प्रावैगिकी – द्रव का आलगतत्व। परती तथ प्रक्षुब्ध प्रवाह। सतता का समीकरण तथा नेवियर स्टोक्स समीकरण – बर्नोली का प्रमेय। प्रवाह मीटर। संघर्षण के कारण द्रव रोध तथा दबाव में गिरावट, रेनोल्ड की संख्या तथ संघर्षण कारक – नली की रूक्षता का प्रभाव। नली का किफ़ायती व्यास। पंप्स, जल, वायु/वाष्प, जेट उन्नायक, संपीडक, धमनियां तथा पंखे। द्रव्यों का उद्वेग तथा मिश्रण। ठोस व लेई का मिश्रण – दलन एवं पेषण– सिद्धान्त एवं उपकरण। रिटिंगर तथा बॉड के नियम। छानना तथा छानने के उपकरण, द्रव कण यान्त्रिकी। अबाध तथा अवरोधक व्यवस्थापन। द्रवीकरण तथा न्यूनतम द्रवीकरण प्रवेग संपीडन योग्य असंपीडन योग्य प्रवाह की संकल्पना। सान्द्रों का परिवहन।
- (बी) पुंज अन्तरण – व्यूहाणु प्रसरण गुणक – प्रथम तथा द्वितीय नियम तथा प्रसृति, पुंज अन्तरण गुणक, पुंज अन्तरण का चित्र पट्टी तथा वेधन सिद्धान्त। आसवन, सरल आसवन, सापेक्ष उत्पतता, प्रभागशः आसवन, आसवन हेतु पट्ट तथा संवेष्टित स्तम्भ, पट्टिकाओं की सैद्धान्तिक संख्या का परिकलन। तरल – तरल साम्य। निस्सारण – सिद्धान्त एवं व्यवहार, वाति प्रचूषण स्तंभों की आकल्पना, सुखाना। आक्लेदन, अनाक्लेदन, स्फ़टन, उपकरण की आकल्पना।
- (सी) ऊष्म अन्तरण – संवाहन, तापीय संवाहिता, विस्तारित भूतल ऊष्म अन्तरण। न्युट्रहन – अबाध तथा बलात। ऊष्म अन्तरण गुणक – नुसेल्ट संख्या। एल एम टी डी तथा प्रभाविता। दोहरी नली तथा कवच व नली एवं ऊष्म विनियमकों के लिये एन टी यु विधियाँ। ऊष्म तथा गमता अन्तरण के मध्य सादृश्य। उबाल तथा संघनन ऊष्म अन्तरण। एक तथा बहुल प्रभाव वाष्पक। विकिरण – स्टेपलान – बोल्ट्जमैन नियम। उत्सारण तथा प्रचूषिता। भट्टी के ऊष्म भार का परिकलन। सौर्य उष्मक

- (डी) नोवाल पृथक्करण प्रक्रियाएं – साम्य पृथक्करण प्रक्रियाएं – अयन विनियम, आसृति, विद्युत व्याश्लेषण, विपरीत आसृति, पारपावन तथा अन्य कला प्रक्रियाएं। व्यूहाण्विक आसवन। अधिकाष्ठा द्रव निस्सारण।
- (ई) प्रक्रिया उपकरण आकल्पना – पात्र आकल्पना मानदण्ड प्रभावित करने वाले कारक। क्षैतिज गोलीय, वातावरणीय तथा उच्च दबाव हेतु भूमिगत टंकियां। संवरण चिपिट तथा अंडकार शीर्ष। आलंब की आकल्पना। निर्माण की सामग्री – चयन की विशेषताएं।
- (एफ) प्रक्रिया प्रावैगिकी तथा नियन्त्रण – दृश्य/वातिक/सादृश्य/अंगुलक संकेत के रूपों में संकेत के साथ स्तर, दबाव, प्रवाह, तापमान जैसे प्रक्रिया परिवर्तनशीलकों हेतु नापने के उपकरण, नियन्त्रण, परिवर्तनशीलक, प्रहस्तनीय परिवर्तनशीलक तथा भार परिवर्तनशीलक। रेखीय नियन्त्रण सिद्धान्त – लाप्लेस, रूपान्तरण। पी आई डी नियन्त्रक। इष्टका चित्र निरूपण क्षणिक तथा आवृत्ति प्रत्युत्तर, संवृत्त पाशी प्रणाली की स्थिरता। उन्नत नियन्त्रण कार्य नीतियां। कम्प्यूटर आधारित प्रक्रिया नियन्त्रण।

खण्ड – ब

- (ए) सामग्री तथा ऊर्जा संतुलन – पुनरोपयोग/उपमार्ग/मार्जन के साथ प्रक्रियाओं में सामग्री तथा ऊर्जा संतुलन परिकलन। ठोस/द्रव्य/वातीय ईंधनों का दहन, तात्वयौगिक संबंध तथा अतिरिक्त वायु आवश्यकताएं। समोषीय ज्वाला तापमान।
- (बी) रसायन अभियान्त्रिकी ताप प्रावैगिकी – ताप प्रावैगिकी के नियम। शुद्ध संघटकों तथा मिश्रणों हेतु पी वी टी संबंध – ऊर्जा कार्य तथा अन्तः संबंध – मैक्सवेल के संबंध। रासायनिक क्षमता। आदर्श/अनादर्श, एकल तथा बहुल संघटक प्रणाली हेतु वाष्प-द्रव्य समतोल, समतोल स्थिरांक, समतोल परिवर्तन। ताप प्रावैगिक चक्र – प्रशीतन तथा ऊर्जा।
- (सी) रासायनिक-प्रतिक्रिया अभियान्त्रिकी : – घाण प्रबाधक – समरूप प्रतिक्रियाओं की गतिकी तथा गतिकी आंकड़ों की व्याख्या आदर्श प्रवाह प्रबाधक – सी एस टी आर, निग प्रवाह प्रबाधक तथा उनके निष्पादन समीकरण। तापमान प्रभाव तथा विपलायक प्रतिक्रियाएं। विजातीय प्रतिक्रियाएं – आवेजनिक व अनावेजनिक तथा वात-ठोस व वात द्रव्य प्रतिक्रियाएं। आन्तर गतिकी तथा वैश्विक दर संकल्पना। निष्पादन पर भाजनमध्या तथा कण अभ्यन्तर पुंज अन्तरण की महत्ता। प्रभावकारी कारक। समताप तथा असमान ताप प्रबाधक तथा प्रबाधक स्थिरता।
- (डी) रसायन प्रौद्योगिकी – प्राकृतिक जैविक उत्पाद – काष्ठ आधारित रसायन, गोर्द तथा कागज, कृषि उद्योग – शक्कर, खाद्य तेल

- निस्सारण (वृक्ष आधारित बीजों सहित) साबुन तथा अपमार्जक, आवश्यक तेल – बायोमास वातीकरण (बायोमास सहित) कोयला एवं कोयला रसायन/पेट्रोलियम तथा प्राकृतिक गैस – पेट्रोलियम परिष्करण (वायुमण्डलिक आसवन / विपटन / सुधार) पेट्रो रसायन उद्योग – पोलीथिलीन्स (एल डी पी ई/एच डी पी ई) पोलीविनायल क्लोराईड, पोलीस्टिरीन। अमोनिया निर्माण – सीमेन्ट तथा चूना उद्योग। रंग एवं वार्निश। कांच एवं मृच्छिल्य। किण्वन – सुषव तथा प्रतिजीव।
- (ई) पर्यावरण अभियान्त्रिकी तथा सुरक्षा – पारिस्थिकी तथा पर्यावरण। वायु तथा जल में प्रदूषकों के स्रोत – हरितगृह प्रभाव, ओजोन परत समाप्ति, तेजाब वर्षा, अणुमानशास्त्र तथा पर्यावरण में प्रदूषकों का विसर्जन। प्रदूषक स्तरों को नापने की तकनीकें तथा उनके नियन्त्रण की कार्यनीति, ठोस अवशिष्ट, उनका जोखिम तथा उनके निस्तारण की तकनीकें। प्रदूषण नियन्त्रण उपकरण की अभिकल्पना तथा निष्पादन विश्लेषण। अग्नि तथा विस्फोट जोखिम दर निर्धारण – एच ए जेड ओ पी तथा एच ए जेड ए एन। आपात आयोजना, आपदा प्रबंधन। पर्यावरण विधान – जल, वायु पर्यावरण संरक्षण अधिनियम। वन (संरक्षण) अधिनियम।
- (एफ) प्रसंस्करण अभियान्त्रिकी अर्थशास्त्र – प्रसंस्करण उद्योग हेतु स्थिर तथा कामकाज पूंजी अपेक्षाएं तथा आकलन विधियां। आकलन तथा विकल्पों की तुलना। पूर्व प्राप्त नकद प्रवाह द्वारा शुद्ध वर्तमान मूल्य। भुगतान वापसी विश्लेषण। आई आर आर, अवक्षय, कर तथा बीमा। हानि-लाभ रहित बिंदु विश्लेषण। परियोजना अनुसूचन – पी ई आर टी तथा सी पी एम लाभ-हानि लेखा, तुलन पत्र तथा वित्तीय विवरण। संयंत्र अवस्थिति तथा पाईपिंग सहित संयंत्र का अभिन्यास।

11. सिविल इन्जीनियरी

खण्ड – 1

भाग अ : इन्जीनियरी यान्त्रिकी, पदार्थ सामर्थ्य तथा संरचनात्मक विश्लेषण।

इन्जीनियरी यान्त्रिकी : मात्रक तथा विमाएं, एस आई मात्रक, सदिश, बल की संकल्पना, कण तथा दृढ़ पिण्डों की संकल्पना, संगामी, असंगामी तथा सममतल पर समान्तर बल, बल आधूर्ण तथा नैरिग्नान प्रमेय, मुक्त पिंड आरेख, संप्रबंधित साम्यावस्था, कल्पित कार्य का सिद्धान्त, समतुल्य बल प्रणाली।

प्रथम तथा द्वितीय क्षेत्र आधूर्ण, द्रव्यमान, जड़त्व आधूर्ण। स्थैतिक घर्षण अनंत तल तथा दिक्मान।

शुद्ध गतिकी तथा गातिक : कार्तीयक शुद्ध गतिकी तथा ध्रुवीय निदेशांक, शुद्ध गतिकी, समान तथा असमान त्वरण के अधीन गति, गुरुत्वाधीन गति। गतिक कण : संवेग तथा ऊर्जा सिद्धान्त, डी. एलेम्बर्ट सिद्धान्त, प्रत्यास्थ पिंडों का संगठन, दृढ़ पिंडों का घुर्णन, सरल आवर्त गति, गतिपाल पहिया। पदार्थ सामर्थ्य : सरल प्रतिबल एवं विकृति, प्रत्यास्थ : स्थिरांक, अक्षीत : भारित संपीडांग, अपरूपण बल तथा बंकन आधूर्ण, सरल बंकन का सिद्धान्त, अनुप्रस्त परिच्छेद अपरूपण प्रतिबल वितरण, सम-सामर्थ्य धरन, पत्तीदार कमानी, प्रत्यक्ष प्रतिबल में विकृति ऊर्जा बंकन तथा अपरूपण।

धरन-वीक्षेप : मैकाले विधि, मोर की आधूर्ण क्षेत्र विधि, अनुरूप धरन, सघन एकांक भार विधि, सापट की एंठन, संचरण क्षमता, सघन कुंडलित कमानी, स्तम्भों का प्राव्यास्थ स्थायित्व। ऑयलर, रेनकाईन तथा सीकेंट सूत्र। दो विमाओं में मुख्य प्रतिबल तथा विकृति, मोर वृत्त, प्राव्यास्थ भंग की प्रमेय, स्थूल एवं तनु, सिलिंडर; आंतरिक तथा बाह्य दबावों के कारण प्रतिबल – लार्मे समीकरण।

संरचनात्मक विश्लेषण : कास्टिलियानोस प्रमेय I तथा II, धरण और कील संधियुक्त कैंची में प्रयुक्त संगत विकृति की एकांक भार विधि, ढाल विक्षेप, आधूर्ण वितरण, कानी की धरण तथा अन्तवर्ती चौखटों पर अनुप्रयुक्त स्तम्भ सादृश्य विधि। वेलन भार और प्रभाव रेखाएं : धरण के परिच्छेद पर अपरूपण बल तथा बंकन आधूर्ण के लिये प्रभाव रेखाएं। गतिशील भार प्रणाली द्वारा धरण चक्रमण में अधिकतम अपरूपण बल तथा बंकन आधूर्ण हेतु मानदण्ड। सरल आलंबित सममतल कील संधियुक्त कैंची हेतु प्रभाव रेखाएं।

डाट : त्रिकील, द्विकील तथा आबद्ध डाट – पर्शुका लघीयन एवं तापमान प्रभाव।

विश्लेषण की आव्यूह विधि : अतिधारित धरण तथा दृढ़ ढांचों का बल विधि तथा विस्थापन विधि से विश्लेषण।

धरण और ढांचों का प्लास्टिक विश्लेषण : प्लास्टिक बंकन सिद्धान्त, प्लास्टिक विश्लेषण, स्थैतिक प्रणाली, यान्त्रिक विधि।

भाग ब: संरचनात्मक इस्पात : सुरक्षा गुणक और भार गुणक। कवचित तथा वेल्डित जोड़ तथा संयोजन, तनाव तथा संपीडांग इकाइयों का अभिकल्प, संघटित परिच्छेद का धरण, कवचित तथा वेल्डित प्लेट गर्डर, गैंदी गर्डर, बैटन एवं लेसिंग युक्त स्टोन्चियन्स ; शिला पट्ट तथा प्रकोणीय स्तम्भ आधार।

राजमार्ग तथा रेलवे सेतुओं का अभिकल्प : वारेन धरन, प्राट उद्ग्रन्थ।

कंक्रीट तथा चिनाई संरचना का अभिकल्प : मिश्र अभिकल्प की संकल्पना, प्रबलित कंक्रीट : कार्यकारी प्रतिबल तथा सीमा अवस्था विधि से अभिकल्प – आई एस पुस्तिकाओं की संस्तुतियां वन वे एवं टू वे स्लैब का अभिकल्प। सोपान स्लैब, आयताकार, टी एवं एल काट सरल एवं सतत धरण, उत्केन्द्रता

सहित अथवा रहित प्रत्यक्ष भार के अंतरगत संपीडांग इकाइयां। विलगित एवं संयुक्त नींव। केटीलीवर एवं काउन्टर फोर्ट प्रारूप। प्रतिधारक भित्ति।

जल टंकी : पृथ्वी पर रखी आयताकार एवं गोलाकार टंकियों की अभिकल्पन आवश्यकताएं।

पूर्व प्रतिबलित कंक्रीट : पूर्व प्रतिबलित के लिये विधियां और प्रणालियां, स्थिरक स्थान, कार्यकारी प्रतिबल आधारित आनति के लिये परिच्छेद का विश्लेषण और अभिकल्प, पूर्व प्रतिबलित हानि आई एस संहिता के अनुसार ईट चिनाई का अभिकल्प।

भाग स : तरल यांत्रिकी, मुक्त वाहिका प्रवाह एवं द्रव चालित मशीनें तरल यांत्रिकी : तरल गुणधर्म तथा तरल गति में उनकी भूमिका, तरल स्थैतिकी जिसमें समतल तथा वक्र सतह पर कार्य करने वाले बल भी शामिल हैं।

तरल प्रवाह की शुद्ध गतिकी एवं गतिकी : वेग और त्वरण, सरिता रेखाएं, सातल्य समीकरण, अघूर्णी तथा घूर्णी प्रवाह, वेग विभव एवं सरिता फलन, प्रवाह जाल, प्रवाह जाल रेखांकन की विधियां एवं बलात् अग्रमुख। सांतत्य, संवेग एवं ऊर्जा समीकरण, आयलर गति समीकरण, तरल प्रवाह समस्याओं में अनुप्रयोग, पाईप प्रवाह, स्लूइस गेट, वियर। विवर मीटर्स तथा वेन्टुरी मोटर्स परिमाणक विश्लेषण तथा

विमीय विश्लेषण एवं समरूपता : बकिंघम/संप्रमेय, विभारहित प्राचल। सादृश्यता सिद्धान्त, आदर्श नियम, विकृत एवं अविकृत आदर्श।

स्तरीय प्रवाह : समान्तर, अचल एवं चल प्लेटों के बीच स्तरीय प्रवाह, ट्यूब द्वारा प्रवाह।

परिसीमा परत : चपटी प्लेट पर स्तरीय एवं विक्षुब्ध परिसीमा परत, स्तरीय उप परत, मसृण एवं रूक्ष परिसीमाएं, विकर्ष एवं लिफ्ट।

पाईपों द्वारा विक्षुब्ध प्रवाह : विक्षुब्ध प्रवाह के अभिलक्षण, वेग वितरण एवं पाईप घर्षण गुणक की विविधता, जलदाब प्रवणता रेखा तथा पूर्ण ऊर्जा रेखा। निनाल, पाईपों में फौलाव व सिकुड़न, पाईप संजाल, पाईपों में जल घन तथा उल्लोल टंकियां।

मुक्त वाहिका प्रवाह :- समान एवं असमान प्रवाह, आघूर्ण एवं ऊर्जा संशुद्धि गुणक, विशिष्ट ऊर्जा तथा विशिष्ट बल, क्रांतिक गहराई। प्रतिरोध समीकरण तथा रूक्षता गुणांक का परिवर्तन, त्वरित रूप से परिवर्तित प्रवाह, सहसा पात प्रवाह, हायड्रौलिक जंप तथा इसके अनुप्रयोग, उल्लोल एवं लहरें, क्रमशः परिवर्तित प्रवाह, सतही रूपरेखा का वर्गीकरण, नियन्त्रण खण्ड, परिवर्तित प्रवाह समीकरण के समेकन की पद विधि, गतिमान उल्लोल तथा हायड्रौलिक बोर।

हायड्रौलिक मशीन्स तथा हायड्रोपावर :

सेन्ट्रीफ्यूगल पम्प्स - प्रकार, विशेषताएं, शुद्ध घन-चूषण ऊँचाई (एन पी एस एच) विशिष्ट वेग, समानान्तर में पंप, प्रतिदानी पंप्स, एयर वेसल्स,

हायड्रोलिक रैम, दक्षता मानदण्ड, रोटरी तथ घन-विस्थापन पंप, मध्य पट तथा जेट पंप्स।

हायड्रोलिक टर्बाइन्स, प्रकार, वर्गीकरण, टर्बाइन्स का चयन, निष्पादन के मानदण्ड, नियन्त्रण विशेषताएं, विशिष्ट वेग।

जल ऊर्जा विकास के सिद्धान्त, प्रकार, रूपरेखा तथा संघटक कार्य। उल्लोल टंकियां, प्रकार एवं विकल्प। प्रवाह अवधि वक्र तथा विश्वसनीय प्रवाह। भण्डारण एवं तालाबीकरण। सूक्ष्म, स्थूल -हायड्रिल संयंत्रों की मुख्य विशेषताएं।

भाग द : भू तकनीकी इंजीनियरी : - मृदा के प्रकार, स्थलीय अभिनिर्धारण तथा वर्गीकरण, कला संबंध, गाढ़ता सीमाएं, कण आकार वितरण, मृदा का वर्गीकरण, संरचना तथा मृत्तिका खनिज विज्ञान।

कोशिकीय जल तथा संरचनात्मक जल, प्रभावपूर्ण प्रतिबल तथा रंध्र जल दबाव, डारसी का नियम, पारगम्यता को प्रभावित करने वाले कारक, पारगम्यता का निर्धारण, स्तरित मृदा निक्षेपों की पारगम्यता।

रिसन दाब, बालुपंक अवस्था, संपीड्यता तथा संघनन, टेरजाधी का एक विमीय संघनन सिद्धान्त, संघनन परीक्षण।

मृदा का संहनन, संहनन का स्थल नियन्त्रण पूर्ण प्रतिबल तथा प्रभावी प्रतिबल, मानदण्ड, रन्ध्र दबाव गुणक, मृदा की अपरूपण क्षमता, मोर कुलॉब भंगता सिद्धान्त, अपरूपण परीक्षण।

भू दाब विराम, सक्रिय तथा निष्क्रिय दाब, रेनकाईन का सिद्धान्त, कुलॉब का फन्नी सिद्धान्त, प्रतिधारक भित्ति पर भू दाब, चादरी स्थूणाभित्ति एवं बंधनयुक्त खनन।

दिक्मान धारिता, वास्तविक तथा कुल दिक्मान, आसन्न तथा संघनन प्रबंध।

ढाल स्थायित्व। पूर्ण प्रतिबल तथा प्रभावी प्रतिबल विधियां। स्लाइसों की रूढ़ पद्धति, स्थायित्व अंक।

उप सतह का पता लगाना, छिद्रण की विधियां, निदर्श, वेधन परीक्षण, दबाव मीटर प्रशिक्षण।

नींव के आवश्यक लक्षण, नींव के प्रकार, अभिकल्पना, मानदण्ड, नींव के प्रकारों के विकल्प, मृदाओं में प्रतिबल वितरण, बाउसीनिस्क्स का सिद्धान्त, न्यूमाक्स का रेखा चित्र, प्रेशर बल्ब, संपर्क दबाव, विभिन्न सहन क्षमता सिद्धान्तों की अपुप्रयोज्यता, प्रक्षेत्र परीक्षण से सह क्षमता का मूल्यांकन, अनुमतियोग्य सहन क्षमता, स्थापना विश्लेषण, अनुभवियोग्य स्थापना।

स्थायित्व का अनुपातीकरण, एकल स्थायित्व, संयुक्त स्थायित्व, लट्ठे, उत्प्लावकता लट्ठे, खूंटे की नींव, खूंटों के प्रकार, खूंटे की क्षमता, स्थिर एवं गतिमान विश्लेषण, खूंटों के समूह की अभिकल्पना, खूंटा भार परीक्षण, खूंटों

की स्थापना। सेतुओं की नींव, तल सुधार तकनीकें - पूर्व भरान, बालूनालियां, शिला स्तम्भ, अभिपूरण, मृदा स्थिरीकरण।

खण्ड - ब

भाग अ: निर्माण प्रौद्योगिकी, उपकरण, योजना एवं प्रबंधन।

1 निर्माण प्रौद्योगिकी

अभियांत्रिकी सामग्रियाँ : निर्माण सामग्रियों के भौतिक गुण : पत्थर, ईंटें, टाईल्स, चूना, सीमेन्ट, सुर्खी, गारा, चूना कंक्रीट तथा सीमेन्ट कंक्रीट, ताजा मिश्रित तथा कठोर कठोर किये कंक्रीट के गुण, फर्श की टाईल्स, फेरो सीमेन्ट का उपयोग, फाईबर तन्तु-प्रबलित तथा पोलीमर कंक्रीट, उच्च क्षमता कंक्रीट तथा कम भार कंक्रीट।

टिंबर : गुण एवं उपयोग, टिंबर के दोष, टिंबर का परिरक्षण व संशोधन। प्लास्टिक्स, रबर तथा नमी सहन की सामग्रियां, दीमक सहन करना, निम्न लागत आवास हेतु सामग्रियां।

निर्माण : भवन संघटक एवं उनके कार्य, ईंट चिनाई : जोड़ना। पत्थर चिनाई। आई एस संहिता अनुसार ईंट चिनाई दीवारों की अभिकल्पना, सुरक्षा के कारक सेवा तथा क्षमता अपेक्षाएं; पलस्तर करना, बिन्दु बनाना। फर्श तथा छतों के प्रकार, रोशनदान, भवनों में मरम्मत।

भवनों की प्रयोजन मूलक आयोजना : भवन अभिमुखीकरण, प्रसार, क्षेत्रों का समूहीकरण, निजता संकल्पना तथा ऊर्जा-दक्ष भवन ; राष्ट्रीय भवन संहिता के उपबन्ध।

2. निर्माण उपकरण : मानक तथा विशेष प्रकार के उपकरण ; निवारक अनुरक्षण तथा मरम्मत, उपकरण के चयन को प्रभावित करने वाले कारक, मितव्ययी जीवन, समय एवं गति अध्ययन, पूंजीगत तथा अनुरक्षण लागत।

कंक्रीट संबंधित उपकरण : तोलन घातक, मिश्रक, कम्पन, घान संयंत्र, कंक्रीट पम्प।

भू कार्य उपकरण : ऊर्जा बेलचा, बुलडोजर, डम्पर, ट्रेलर्स, टैक्टर्स, रोलर्स।

3. निर्माण आयोजन एवं प्रबंधन : निर्माण क्रियाकलाप, अनुसूचियाँ, कार्य रूपरेखा, बार रेखा चित्र, संविदायी फर्मों का संगठन, परियोजना नियन्त्रण तथा पर्यवेक्षण। लागत घटौती उपाय।

नवीन कार्य विश्लेषण : सी पी एम तथा पी ई आर टी विश्लेषण, प्लोट टाईम्स, कार्यकलापों का नकदीकरण, लागत अनुकूलता हेतु संजाल का संकुचन, अद्यतनन, लागत विश्लेषण तथा संसाधन आबंटन। अभियान्त्रिकी अर्थशास्त्र के तत्व, मूल्य निरूपण की विधियां, वर्तमान क्षमता, वार्षिक लागत, लाभ लागत, वृद्धिकारक विश्लेषण, पैमाने तथा

आकार की आर्थिकी। निवेशों के स्तर सहित विकल्पों के मध्य चुनाव करना। परियोजना लाभदायकता।

भाग ब: भू मापन एवं यातायात अभियान्त्रिकी

भू मापन : दूरी तथा कोण नापने की सामान्य विधियां, सुधार समायोजन, समोच्चन, भूतल मानचित्रण, उक्त उद्देश्य के लिये भू मापन उपकरण। जवमिति, गोलीय तथा परीवर्त वक्र, फोटोग्रैमेट्री।

रेलवेज : स्थायी मार्ग, स्लीपर्स, रेल-स्थिरक, खण्डाश्म, बिन्दु एवं क्रॉसिंग्स, टर्न आउट का डिजायन, स्टेशनस्, व प्रांगण, चबूतरे, सिग्नल्स तथा अन्तः पाश, लेवल क्रॉसिंग, स्थायी मार्गों का निर्माण एवं अनुरक्षण : रेल की क्रीप, टैक प्रतिरोध, संकर्षी प्रयास, पथ का अभिचालन।

राजमार्ग अभियान्त्रिकी : राज्यमार्ग आयोजना के सिद्धान्त, राजमार्ग का मिलान, गुणोत्तर अभिकल्पना : अनुप्रस्थ काट, उभार, क्षैतिज व लंबवत वक्र। मार्गों का वर्गीकरण : निम्न लागत मार्ग, लचीले पैदल मार्ग, कठोर पैदल मार्ग, पैदल मार्गों का डिजायन तथा उनका निर्माण, पैदल मार्ग की विफलता का मूल्यांकन तथा सशक्तिकरण।

मार्गों में निकासी निर्माण : सतह तथा उप सतह की निकासी।

टैफ़िक अभियान्त्रिकी : पूर्वानुमान तकनीकें, मूल एवं गन्तव्य भू मापन, राजमार्ग क्षमता, चैनलाईज़ड तथा अनचैनलाईज़ड चौराहे, रोटरी डिजायन तत्व, चिन्ह, संकेत, पथ प्रकाश : यातायात सर्वेक्षण। राजमार्ग वित्त पोषण।

भाग स: जल विज्ञान, जल संसाधन एवं इन्जीनियरी

जल विज्ञान : जलीय चक्र, अवक्षेपण, वाष्पीकरण, वाष्पोत्सर्जन, अन्तः स्यदन, अधिभार प्रवाह, जलारेख, बाढ़ आवृत्ति विश्लेषण, जलाशय द्वारा बाढ़ अनुशीलन, वाहिका प्रवाह मार्गाभिगमन – मस्किंग विधि।

भूतल प्रवाह : विशिष्ट लाब्धि, संचयन गुणांक, परिरुद्ध तथा अपरिरुद्ध स्थितियों के अन्तर्गत एक कूप के भीतर अरीय प्रवाह नल कूप, पम्पिंग तथा आरोग्यता परीक्षण, तल जल संभाव्य।

जल संसाधन इन्जीनियरी : भू तथा धरातल जल संसाधन, एकल तथा बहु उद्देशीय परियोजनाएं, जलाशय की संचयन क्षमता, जलाशय हानियां, जलाशय अवसादन। जल संसाधन परियोजनाओं की आर्थिकी।

सिंचाई इन्जीनियरी : फसलों के लिये जल की आवश्यकता : क्षयी उपयोग, कृत्ति तथा डेल्टा, सिंचाई के तरीके तथा उनकी दक्षताएं।

नहरें : नहर सिंचाई के लिये आबंटन पद्धति, नहर क्षमता, नहर की हानियां, मुख्य तक वितरिका नहरों का संरेखन – अत्यधिक दक्ष काट, अस्तरित नहरें, उनके डिजायन, रिजीम सिद्धान्त, क्रांतिक अपरूपण, प्रतिबल, तल भार।

स्थानीय एवं निलंबित भार परिवहन, रेखित एवं अरेखित नहरों का लागत – विश्लेषण, लाइनिंग के पीछे निकासी।

जल ग्रस्तता : कारण तथा नियन्त्रण, निकासी व्यवस्था अभिकल्प, लवणता।

नहर संरचना : अनुप्रस्थ नियामकों, शीर्ष नियामकों का अभिकल्प, नहर प्रपात, जलवाही सेतु, अवनलिका एवं नहर निकास का मापन।

द्विपरिवर्ती शीर्ष कार्य : पारगम्य तथा अपारगम्य नीवों पर बाधिका के सिद्धान्त और अभिकल्प। खोसला सिद्धान्त, ऊर्जा क्षय, स्टिलिंग बेसिन, अवसान वर्जक।

भण्डारण कार्य : बांधों की किस्में, डिजायन, दृढ़ गुरुत्व के सिद्धान्त तथा मिट्टी के बाँध, स्थायित्व विश्लेषण, नींव उपचार, जोड़ तथा गलियारे रिसाव का नियन्त्रण।

उत्प्लव मार्ग : उत्प्लव मार्ग के प्रकार, ऊर्जा क्षय।

नदी प्रशिक्षण : नदी प्रशिक्षण के उद्देश्य, नदी प्रशिक्षण की विधियां।

भाग द: पर्यावरण इंजीनियरी

जल प्रदाय : भू पृष्ठ तथा अद्यस्थल जल संस्थानों का आकलन, जल के लिये भविष्यीय मांग का पूर्वानुमान, जल की अशुद्धता तथा उसकी सार्थकता, भौतिक सासायनिक और जीवाण्विक विश्लेषण, जल रोग, पेय जल के लिये मानक।

जल का अंतर्ग्रहण : पंपिंग तथा गुरुत्वीय योजना, जल उपचार : स्कन्दन के सिद्धान्त, ऊर्णन तथा अवसादन, -- धीमा -- तीव्र -- दाब, निस्स्यंदक, क्लोरीनिकरण, मृदुकरण, स्वाद, गंध तथा लवणता का निष्कासन।

जल संग्रह तथा वितरण : संग्रह तथा प्रतिपूरक जलाशयों के प्रकार, स्थान निर्धारण तथा क्षमता। वितरण प्रणालियां अभिव्यास, द्रवचालित पाईप लाईन, पाईप फिटिंग, न्यूनकारी, रोधी तथा दाब वाल्व सहित वाल्वों, मीटर, वितरण प्रणालियों का विश्लेषण, क्षरण संसूचन, वितरण प्रणाली का अनुरक्षण, पंपिंग स्टेशन तथा उनका प्रचालन।

सीवर प्रणालियाँ : घरेलू तथा औद्योगिक अपशिष्ट, वाहित मल, दृष्टि – पृथक तथा सम्मिलित प्रणालियां, सीवर द्वारा प्रवाह, सीवर का अभिकल्प, सीवर अनुबद्ध, मैनहोल, अंतर्गम, जोड़, सायफ़न, सार्वजनिक भवनों में नलकारी।

वाहित मल अभिलक्षण : बी ओ डी, सी ओ डी, ठोस विलीन आक्सीजन, नाइट्रोजन तथा टी ओ सी। सामान्य जल मार्ग तथा भूमि पर निष्कासन के मानक।

वाहित मल उपचार : कार्यकारी सिद्धान्त, मात्रक, कक्ष, अवसादन कुण्ड, ट्रिक्लिंग निस्स्यन्दक, आक्सीकरण तालाब, अवपंक उत्प्रेरित प्रक्रम, सैप्टिक टैंक, अवपंक का निपटान, अवशिष्ट जल पुर्नचक्रण।

टोस अपशिष्ट : गांवों और शहरों में संग्रहण एवं निस्तारण, दीर्घकालीन कुप्रभावों का प्रबंधन।

पर्यावरण प्रदूषण : अवलंबित विकास, रेडियोएक्टिव अपशिष्ट एवं निस्तारण, उष्मीय शक्ति संयंत्रों, खानों, नदी घाटी परियोजनाओं के लिये पर्यावरण संबंधी प्रभाव मूल्यांकन, वायु प्रदूषण, वायु प्रदूषण नियंत्रण अधिनियम।

12. यांत्रिक इन्जीनियरी

खण्ड – अ

1. यन्त्रों का सिद्धान्त : समतल क्रियाविधियों का शुद्धगतिक एवं गतिक विश्लेषण। कैम, गियर एवं अधिचक्रिक गियर मालाएं, गतिपालक चक्र, अधिनियंगक, दृढ़ घूर्णकों का संतुलन, एकल एवं बहुसिलिंडरी इंजन, यांत्रिक तंत्र का रौखिक कंपन विश्लेषण (एकल तथा द्वि स्वातंत्र्य कोटि) क्रांतिक चाल एवं शैफ्ट का आवर्तनं स्वतः नियन्त्रण, पेटी एवं जंजीर चालन, द्रवगतिकी – बियरिंग्स।
2. पिंड यांत्रिकी : दो विमाओं में प्रतिबल व विकृति, मुख्य प्रतिबल एवं विकृतियां, मोर का निर्माण, रेखिक प्रत्यास्थ पदार्थ सावर्तिक व असावर्तिक, विकृति प्रतिबल संबंध, तापीय प्रतिबल, घरण : नमन बिभ्रमिषा तथा कल्पन रेखा चित्र। घरण का नमन प्रतिबल तथा विचलन, कल्पन प्रतिबल, ईषा का विमोटन, कुंडलाकार स्प्रिंग, संयुक्त प्रतिबल, मोटी व पतली भित्ति वाले पात्र, अनम एवं स्तम्भ, विकृति ऊर्जा संकल्पनाएं तथा विफलता के सिद्धान्त। रोटेशन डिस्क तथा श्रृंक फिट्स।
3. इन्जीनियरी पदार्थ : होसों की संरचनाओं की आधारभूत संकल्पनाएं, स्फटात्मक पदार्थ, स्फटात्मक पदार्थों में दोष, मिश्र धातु एवं द्वयिचरण रेखाचित्र, सामान्य इन्जीनियरी पदार्थों की संरचना तथा उनके गुण। इस्पात का ताप साधन। प्लास्टिक्स, सेरामिक्स तथा मिश्रित पदार्थ। विभिन्न पदार्थों का साझा अनुप्रयोग।
4. निर्माण विज्ञान : व्यापारी बल विश्लेषक, टेलर का औज़ार आयु समीकरण। मशीनेबल तथा मशीन का आर्थिक विवेचन। दृढ़, लघु एवं लचीला स्वचालन। आधुनिक यांत्रिकरण विधियां – ई डी एस, ई सी एम तथा पराश्रव्य। लेसर तथा प्लाज़्या का अनुप्रयोग, संरचना प्रक्रियाओं का विश्लेषण। उच्च ऊर्जा दर अवकलन। रचा एवं स्थायक, औज़ार एवं प्रभाप। लंबाई, स्थिति, परिछेदिका एवं पृष्ठ संपूर्ति का निरीक्षण।

5. निर्माण प्रबंधन : उत्पादन आयोजना तथा नियन्त्रण, चलित औसत का पूर्वानुमान, परिचालनों का अनुसूचन, एसेंबली लाईन संतुलन, उत्पाद विकास। ब्रेक इवन विश्लेषण, क्षमता आयोजना। पी ई आर टी तथा सी पी एम।
नियन्त्रण परिचालन : वस्तु सूची नियन्त्रण – ए बी सी विश्लेषण। ई ओ क्यू निदर्श। सामग्री आवश्यकताओं की आयोजना।
परिचालन शोध : रेखिक प्रोग्रामिंग – ग्राफिकल तथा सिम्प्लेक्स विधियां। परिवहन तथा समनुदेशन निदर्श। एकल सेवक पंक्तिक निदर्श।
मूल्य इन्जीनियरी : लागत मूल्य हेतु मूल्य विश्लेषण : पूर्ण गुणवत्ता प्रबंधन तथा पूर्वानुमान तकनीकें। परियोजना प्रबंधन।
6. संगणना के तत्व : कम्प्यूटर संगठन, प्रवाह संचित्रण। सामान्य कम्प्यूटर भाषा की विशेषताएं। FORTRAN Base-III, लोटस 1-2-3 सी तथा प्रारम्भिक प्रोग्रामिंग।

खण्ड – ब

1. ऊष्मा गतिकी : मूल भूत संकल्पनाएं। विवृत्त और संवृत्त प्रणालियां ऊष्मा गतिकीय नियमों का अनुप्रयोग, गैस समीकरण, पेरॉन समीकरण, उपलब्धता तथा अप्रतिक्रमणीयता तथा Tds संबंध।
2. आई सी इंजन्स, ईंधन तथा दहन : स्फुलिंग ज्वलन तथा संपीडन ज्वलन इंजन्स। चार स्ट्रोक इंजन तथा दो स्ट्रोक इंजन, यांत्रिक तापीय तथा अनुमापी दक्षता, ऊष्मा संतुलन।
एस आई एवं सी आई इंजनों में दहन प्रक्रिया, एस इंजन में दहनपूर्व विस्फोट, सी आई इंजन में डीज़ल अपस्फोटन, इंजन ईंधनों का विकल्प, ऑक्टेन्स व सीटेन रेटिंग्स। वैकल्पिक ईंधन – प्रांगेयण तथा ईंधन अन्तःक्षेप, इंजन उत्सारण तथा नियन्त्रण। ठोस, द्रव तथा गैसीय ईंधन, तात्वयौगिक वायु आवश्यकताएं तथा अतिरिक्त वायु कारक, ईंधन गैस विश्लेषण, उच्च एवं निम्न मूल्य तथा उनकी माप।

3 ऊष्मा अन्तरण, प्रशीतन एवं वातानुकूलन। एक तथा दो विमा ऊष्मा चालन। विस्तारित सतहों से ऊष्मा अन्तरण, प्रणोदित तथा मुक्त संवहन द्वारा ऊष्मा अन्तरण। ऊष्मा विनिमयक प्रसारक तथा योजी समूह अन्तरण हेतु मूल सिद्धान्त, विकिरण नियम। श्याम तथा अश्याम सतहों के मध्य ऊष्मा विनिमय। नेटवर्क विश्लेषण। ऊष्मा पंप प्रशलतन चक्र एवं प्रणालियां, द्रवणित्र, वाष्पित्र तथा प्रसरण साधन व नियन्त्रण। प्रशीतक के गुण तथा विकल्प, प्रशीतन प्रणालियां तथा संघटक, आर्द्रतामिति – सुख सूचकांक – शीतन – भारिता परिकलन, सौर्य-प्रशीलन।

4 टूर्बो-यंत्र तथा ऊर्जा संयंत्र : सततता, गमता तथा ऊर्जा समीकरण। समोषीय तथा सावर्तिक प्रवाह, फैनो रेखाएं, रेले रेखाएं। अक्ष प्रवाह टर्बाइन्स तथा संपीडक, प्रवाह पार टूर्बो यंत्र ब्लेड, प्रपातिकाएं, केन्द्रापग संपीडक। विमा विश्लेषण तथा निदर्शन। वाष्प, द्रव, परमाणु तथा प्रतीक्षारत ऊर्जा संयंत्रों हेतु स्थल का चयन, चयन आधार तथा पूर्ण भार ऊर्जा संयंत्र। आधुनिक उच्च दबाव, उच्च ड्यूटी बॉयल्स, ड्राफ्ट व धूल हटाने के उपकरण। ईंधन एवं प्रशीतक जल प्रणाली, ऊष्मा संतुलन, स्टेशन तथा संयंत्र ऊष्मा दरें, विभिन्न ऊर्जा संयंत्रों का परिचालन एवं अनुरक्षण, निवारक अनुरक्षण, ऊर्जा उत्पादन का आर्थिक दृष्टिकोण।

13. कम्प्यूटर इन्जीनियरी

खण्ड – अ

1 सॉफ्टवेयर इन्जीनियरी : सॉफ्टवेयर विकास प्रक्रिया : सॉफ्टवेयर जीवन चक्र निदर्श, विशिष्टिकरण अभिकल्प उपकरण, सॉफ्टवेयर अभिकल्प उद्देश्य, प्रलेखन, संस्थिति प्रबंधन, S/W विश्वसनीयता, सुरक्षा, जोखिम निर्धारण तथा अनुरक्षण।

सॉफ्टवेयर आकलन तकनीकें, loc तथा FP आकलन। COCOMO जैसे आनुभविक निदर्श। परियोजना मार्ग अनुसरण तथा अनुसूचना प्रत्यावर्तन इन्जीनियरी।

सॉफ्टवेयर आवश्यकताएं तथा विशिष्टियां (OOD, ISD), क्रियान्वयन कार्यनीतियां (शिखर नीचे, तल ऊपर, टीम) तथा मुद्दे पुनःप्रयोग, निष्पादन, सुधार, जीवाणु भगाना, जीवाणु विरोध।

सत्यापन, विधिमान्यकरण, परीक्षण तथा अनुरक्षण : सत्यापन एवं विधिमान्यकरण तकनीकें (पूर्व/पश्चात् परिस्थितियां, स्थिर रूप, सही होने का साक्ष्य) कूट अभिकल्प पठन, संरचित गमन, परीक्षण (परीक्षण योजना, श्वेत/श्याम बॉक्स परीक्षण, यूनिट तथा समेकन प्रशिक्षण) तथा अनुरक्षण गतिविधियां।

कूट भागिता, सॉफ्टवेयर संघटक, त्वरित आद्यरूपण, विशेषज्ञता, निर्माण, कक्षा विस्तार, मेधावी सॉफ्टवेयर अभिकर्ता

CASE उपकरणों से परिचय।

अभिकलन के सामाजिक, विधिक तथा नैतिक निहितार्थ।

2 उन्नत कम्प्यूटर शिल्पः

समानान्तर प्रक्रमण से परिचय, नालपथीय तथा सदिश प्रक्रमक, SIMD तथा MIMD कम्प्यूटर्स : बहु प्रक्रमक शिल्प, डाटा चलित संयोजन, डाटा प्रवाह कम्प्यूटर शिल्प। समानान्तर प्रतीक गणित, सामानान्तरता की खोज, स्थानीय संतुलन, संचार तथा संकलन, प्ररूपी, समानान्तर भाषा की विशेषताएं, अनुवीक्षक तथा परिचालन प्रणालियां। प्रसंकर कम्प्यूटरों का परिचय।

संकलक निर्माण

शाब्दिक विश्लेषण : प्रतीक गणित से मेल खाते हुए कुछ परिष्कृत प्रतिरूप तथा उनकी अनुकूलनयता। LEX का उपयोग।

त्रुटि का पुनः सुधार : खोज, रिपोर्ट करना, संकलन प्रक्रिया में त्रुटियों का पुनः सुधार।

वाक्य रचना विश्लेषण : प्रामाणिक LR पदच्छेद, अस्पष्ट रूप व्याकरणों को सुधारना, LL (1) में त्रुटियों की रिपोर्ट करना। परिचालक प्राथमिकता तथा LR पदच्छेदन LALR (1) समुच्चयों की दक्ष उत्पत्ति, LR पदच्छेदों की अनुकूलतमता, परिवर्तनों की अनुकूलतमता।

चालन समय भण्डारण : सक्रियता अभिलेख, अस्वीकार्य बुलावों से निपटना, परिवर्ती लंबाई वाले खण्डों का प्रबंधन, कचरा एकत्र करना तथा सजावटें, संरचनाओं, कक्षा हेतु आबंटन कार्यनीतियां।

टाईप जांच : कार्यों व परिचालकों का अतिभार, पुरुरूप कार्य, एकीकरण प्रतीक गणित।

कूट उत्पत्ति तथा सेमैन्टिक विश्लेषण : सेमैन्टिक स्टैक्स, श्रेयित अनुवाद, वाक्य रचने का विश्लेषण, निर्देशित अनुवाद, अभिव्यक्तियों का मूल्यांकन, नियन्त्रण संरचनाएं, प्रक्रिया पुकार।

कूट अनुकूलतमता : मूल ब्लाक्स तथा फोल्डिंग, पारस्परिक क्रियात्मक लूप के भीतर अनुकूलतमता, प्रवाह आरेख विश्लेषण के माध्यम से अनुकूलतमता, कूट सुधार परिवर्तन, यन्त्र निर्भर अनुकूलतमता।

संकलक : पदच्छेद उत्पत्ति कारक, YACC श्रेयित LL (1) पदच्छेद उत्पत्तिकारक, यंत्र मुक्त कूट उत्पत्ति।

3 डाटा संचार

संवाद प्रणालियां : संवाद माध्यम तथा उनकी विशिष्टताएं।

संकेतों के तत्व : प्रणालियों का वर्गीकरण। LTI प्रणालियां तथा पुनर्निर्माण विधियां, संभाव्यता तथा यादृच्छिक परिवर्तियों की समीक्षा, संभाव्यता घनत्व कार्य, आवृत्ति क्षेत्र में यादृच्छिक प्रक्रियाओं का विवरण, गौसियां एंड व्हाईट प्रक्रियाएं।

सूचना स्रोतों की मॉडलिंग : सूचना का उपाय, स्रोत कूट तकनीकें जैसे हफमैन कूट, लेम्पेल-ज़िव कूट, ब्लॉक कूट तथा चक्रीय कूट, मात्राकरण, स्पन्द कूट, DPCM, बहुगुणक तथा बहुगुणकीय PCM संकेत, डेल्टा आपरिवर्तन तथा अनुकूलक डेल्टा आपरिवर्तन, आवृत्ति विभाजन बहुगुणन, संकालक TDM तथा सांख्यिकीय TDM।

आपरिवर्तन : इसकी आवश्यकता, मूल PAM तकनीकें, द्वयी PSK, DPSK, QPSK < आवृत्ति शिफ्ट की करना, M-ary-FSK।

ब्रॉडबैंड संकेत प्राप्तकर्ता : त्रुटि की संभाव्यता, निस्पंदन, परस्पर संबंध प्रकार का अनापरिवर्तन, मेलकारी निस्पंदक अनापरिवर्तक समनुगत दोषदर्शक, परस्पर संबंध, द्वयी तथा M-ary आपरिवर्तन में त्रुटियां, ISI के साथ PAM।

अंकीय संचार प्रणालियों में नाद गणना; समकरण का परिचय, डाटा संपीडन तकनीकों का परिचय, अभिचालन तथा सैल अभिचालन तकनीकें।

4 अंकीय संकेत प्रक्रमण

पृथक समय संकेत तथा प्रणालियां : पृथक समय संकेत अनुक्रम रैखिक पर्याय निश्चल प्रणाली, स्थिरता, रेखिक स्थिरांक। गुणक भिन्नता समीकरण, पृथक समय प्रणालियों तथा संकेतों का आवृत्ति क्षेत्र प्रतिरूपण, फूरिअर रूपांतर के संमित गुण, सतत् समय संकेत का निदर्शन। द्विविमीय अनुक्रम तथा प्रणाली।

Z रूपांतर : Z रूपांतर, विपरीत Z रूपांतर प्रमेय तथा गुण, प्रणाली कार्य, द्विविमीय रूपांतर।

पृथक फूरिअर रूपांतर : आवधिक अनुक्रमों का प्रतिरूपण, पृथक फूरिअर श्रृंखला, Z रूपांतर का निदर्शन, सीमित पथान्तर श्रेणियों का फूरिअर प्रतिरूपण, पृथक फूरिअर रूपांतर। DFT के गुण, DFT का उपयोग करते हुए रेखिक परिवहन।

प्रवाह आरेख तथा अंकीय निस्पंदक का आव्यूह प्रतिरूपण : अंकीय संजालों, आव्यूह का संकेत प्रवाह आरेख प्रतिरूपण।

अंकीय संजालों का प्रतिरूपण, IIR के लिये मूल संजाल संरचनाएं, पक्षान्तरित स्वरूप, FIR प्रणालियों के लिये मूल संजाल संरचनाएं, मानदण्ड मात्राकरण प्रभाव, अंकीय निस्पंदकों तथा इसके अनुप्रयोगों हेतु टेलिगन्स का प्रमेय।

अंकीय निस्पंदक अभिकल्प तकनीक : सदृश निस्पंदकों से IIR अंकीय निस्पंदक का अभिकल्प, FIR अंकीय निस्पंदक के गुण; FIR का अभिकल्प। विंडोज का उपयोग करते हुए निस्पंदक, IIR तथा FIR निस्पंदकों की तुलना। पृथक फूरिअर रूपांतर का अभिकलन गोएट्जेल का प्रतीक गणित, समय प्रतीक गणितों में दशमलवीकरण। आवृत्ति में दशमलवीकरण। प्रतीक गणित, N मिश्र संख्या हेतु FFT प्रतीक गणित में सामान्य अभिकलनीय विचार, चर्प्स Z रूपांतर प्रतीक गणित।

पृथक हिलबर्ट रूपांतर : आकस्मिक अनुक्रमों के लिये वास्तविक एवं काल्पनिक पर्याप्तता, न्यूनतम फेज़ परिस्थिति, हिलबर्ट DFT तथा जटिल अनुक्रमों के लिये रूपांतर संबंध।

5 परिचालक प्रणालियां

परिचालक प्रणालियों के इतिहास का परिचय : प्रक्रियाएं तथा अन्तः प्रक्रिया संवाद : स्मृति प्रबंध, फाईल प्रणालियां।

गतिरोध : परिस्थितियां, निदर्शन, खोज, पुनःसुधार, गतिरोध दूर करना, गतिरोध प्रस्तुतिकरण।

केस अध्ययन : यूनिक्स : प्रक्रियाओं का क्रियान्वयन, स्मृति निदर्श, फाईल प्रणालियां, गतिरोध से निपटना, कार्यनीतियां, अनुसूचीकरण, IPC प्रणाली बुलावे।

विंडोज 2000 सर्वर प्रौद्योगिकी : परतीय संरचना, अन्तःप्रचालन योग्यता।

वितरित प्रणालियां : वितरित प्रणालियों में H/W तथा S/W संकल्पनाओं का परिचय, संजाल परिचालन प्रणालियां तथा NFS, NFS, शिल्प एवं नयाचार ग्राहक सेवक निदर्श, वितरित फाईल प्रणालियां।

6 डाटा आधार प्रबंधन प्रणालियां

मूल संकल्पनाएं, डाटा आधार प्रणाली शिल्प। आवश्यक तत्व संबंध निदर्श, संबंधकारक निदर्श।

द्रुत पुनः सुधार : विफलता सत्यापन, भण्डारण उत्क्रम, संचालन निदर्श, लॉग आधारित पुनः सुधार, बफ़र प्रबंधन तथा जांच बिन्दु।

समवर्तना नियन्त्रण : भण्डारण निदर्श, संचालन विफलता से पुनः सुधार, गतिरोध से निपटना।

सुरक्षा एवं सत्यनिष्ठा : सुरक्षा एवं सत्यनिष्ठा का उल्लंघन, अधिकृतता तथा दृष्टिकोण, SQL में सुरक्षा प्रणालियां, एनक्रिप्शन।

उत्क्रमीय निदर्श : शिल्प, डाटा संरचना, वाह्य स्तर, डाटा हस्त कौशल, आन्तरिक स्तर तथा तार्किक डाटा आधार।

संजाल निदर्श : शिल्प, डाटा संरचना, वाह्य तथा डाटा हस्त कौशल। DBM का चयन, OOB से परिचय, वितरित DIS, अस्थायी DB तथा सक्रिय DB।

7 कम्प्यूटर संगठन

- अंकीय कम्प्यूटर का सामान्य संगठन, कार्यकारी ब्लॉक्स, डाटा प्रतिरूपण, स्थिर तथा प्लवमान बिन्दु दशमलव अंक गणित, बिट स्लाईस माईक्रोप्रोसेसर (परिचय), पूर्ण योजक, लहरवाहक योजक, लुक अहेड कैरी जेनैरेटर्स, गुणा एवं विभाजन परिपथ, एक अंकगणित इकाई।
- सामिचालक स्मृति तथा स्मृति संगठन, व्यवहारतः स्मृति, अंश, पृष्ठ पृष्ठित अंश, सुरक्षित स्मृति तथा अन्तःपृष्ठित स्मृति।
- I/O संगठन की संकल्पनाएं, डाटा अन्तरण विधियां, प्रोग्रामित I/O, DMA, व्यवधान आधारित अन्तरण, I/O माध्यम, I/O प्रक्रमक, क्रमिक अन्तरण तथा संकालन।
- एसेम्बली स्तर के प्रोग्रामन का परिचय – एसेम्बलर्स की संकल्पनाएं, मैक्रोज, लिंकर्स तथा लोडर्स, लिंकिंग लोडर्स।
मल्टी प्रोग्रामन तथा समय विभाजन, उन्नत कम्प्यूटर शिल्प का परिचय (पाईप लाइनिंग, सजावट प्रक्रमक तथा मल्टी प्रोसेसर)।
- परिचालक प्रणाली का परिचय। DOS तथा UNIX का केस अध्ययन (तुलनात्मक)।

8 कम्प्यूटर संजाल तथा संचार : OSI तथा DOD निदर्श, सात परत निदर्श, LAN, MAN, WAN, रूटिंग, स्विचिंग, ISDN, X.25, फ्रेम रिले।

9 वस्तुपरक प्रोग्रामन कार्यविधि

- वस्तुपरक प्रोग्रामन का परिचय, इसकी आवश्यकता तथा अपेक्षाएं, सामान्य वस्तु परक दर्शन, सॉफ्टवेयर उपयोगिता, कूट विभाजन, त्वरित मूलभूत, सूचना आवरण।
- श्रेणियां, श्रेय तथा विधियां, प्रावरण, संरचक, पुनरावृत्तक, अन्तरापृष्ठ।
- कार्य अति भारिता, इनलाईन कार्य, परिचालक तथा परिचालक अतिभारिता, पुनरावृत्तक।
- उत्तराधिकार आधार श्रेणी, व्युत्पन्न श्रेणियां, मित्र श्रेणी, स्थिर श्रेणी, टाईप जांच, श्रेणी विस्तार।
- बहु उत्तराधिकार तथा पुरुरूपता, सार श्रेणियां, व्यवहारतः कार्य, व्यवहारतः आधार श्रेणी, स्थिर तथा गतिशील बन्दिश, अतिभारिता, परमावश्यक प्रकार परिवर्तन।
- वस्तु परक अभिकल्पना, श्रेणी पहचान, उत्तराधिकार विवरण, दृश्यता तथा निर्भरता, जुड़ाव व संसंजन।
- ए डी टी श्रेणी जैसी श्रेणियों का केस अध्ययन, I/O श्रेणी, स्ट्रिंग श्रेणी, संपादक श्रेणी।
- भाषा अध्ययन : C++, ऑब्जेक्ट पास्कल।

10 पृथक संरचनाएं

समुच्चयों का परिचय : केवल समीक्षा।

तर्क : तर्क पूर्ण कथन तथा तार्किक परिचालन, सत्य सारिणियां, समानकता तथा निहितार्थ, तर्क के नियम, गणितीय प्रवर्तन तथा क्वान्टिफायर्स।

समुच्चय सिद्धान्त : समुच्चय हेतु साक्ष्य की विधि, वेन आरेख, समुच्चय सदस्यता सारिणियां, परिभाषाएं, समुच्चय सिद्धान्त के नियम, समुच्चयों का विभाजन।

क्रम परिवर्तन, मेल तथा पृथक संभाव्यता, क्रम परिवर्तन तथा मेल की उत्पत्ति, पृथक संभाव्यता, परिस्थिति जन्य संभाव्यता।

संबंध एवं आरेख :

संबंध एवं आरेख, पथ तथा संबंध व आरेख, संबंधों के गुण, समानकता संबंध, संबंधों व आरेखों का कम्प्यूटर प्रतिरूपण, संबंधों का हस्त कौशल, अल्पकालिक बंदी, वॉर्शल्स की प्रतीक गणित।

कार्य तथा कोष्ठ सिद्धान्त :

परिभाषा, कार्यों के प्रकार, अन्तःक्षेपीय, विषयपरक, वस्तुपरक, रचना, पहचान तथा विपरीत कोष्ठ सिद्धान्त।

रेखाचित्र, पोसेट्स हास आरेख, प्रजाल, सीमित तर्क बीज गणित, समूह एवं उनके अनुप्रयोग, वलय एवं क्षेत्र का परिचय।

11 कम्प्यूटर ग्राफिक्स

परिचय : अनुप्रयोग क्षेत्र, प्रदर्शन युक्तियां तथा हार्ड कॉपी युक्तियां, आदान प्रदान निर्विष्ट युक्तियां, प्रदर्शन प्रक्रमक, सामंजस्य प्रणाली, सदिश उत्पत्ति।

रास्टर प्रतीक गणित : रेखांकन प्रतीक गणित – DDA तथा ब्रसेनहैम की प्रतीक गणित तथा उपनामन तकनीकें। चक्र उत्पत्ति प्रतीक गणित, दीर्घ वृत्त तथा अन्य वक्र उत्पत्ति, शैली पुरातन तथा प्रदर्शन प्रक्रमक अन्तरानीक, क्षेत्र-पूरक अनवलुकोन रेखा एल्गो, बाउन्ड्रीफिल तथा पलड फिल तकनीकें, पाठ उत्पत्ति तथा प्रदर्शन प्रक्रमक अन्तरानीक।

2D में ज्यामितीय परिवर्तन, मूल परिवर्तन, वर्ड, NDC युक्ति तथा समरूप सामंजस्य प्रणालियां, संयुक्त परिवर्तन।

विंडोइंग तथा क्लिपिंग : विंडोइंग संकल्पना, विंडो दृश्य अंश परिवर्तन प्रतीक गणित, लाईन क्लिपिंग प्रतीक गणित तथा कोहेन-सदरलैंड तथा लियांग व बार्सकी, क्षेत्र चिपिंग विधियां जैसे स्दरलैंड तथा होल्गमैन।

विखण्डन : खण्ड, खण्ड फाईलें, विखण्डित प्रदर्शन प्रक्रमक, खण्ड श्रेय।

ग्राफिक्स हार्डवेयर : प्रदर्शन नियन्त्रक, DAC तथा बफर संगठन।

3D का परिचय : 3D सामंजस्य प्रणाली, 3D प्रदर्शन तकनीकें तथा 3D परिवर्तन।

त्रिविमीय प्रतिरूपण : निदर्शक बहुभुज तथा वक्रीय भूतल, स्वीप प्रतिरूपण, CSG तथा B-rep तकनीकें।

3D दृश्यावलोकन : चित्रण विधियां, दृश्यावलोक परिवर्तन, 3D में चिपिंग।

प्रतिमा संश्लेषण : छुपी रेखा तथा छुपी सतह हटाने की तकनीकें जैसे पृष्ठ भाग गहराई बफर विधियां, स्कैन लाईन विधि, आर्क उपखण्ड विधि, ओकर विधियां।

प्रकाश एवं छायांकन : प्रकाशित सिद्धान्त, प्रतिबिंब, कलेवर तथा सतह प्रतिरूप, छायाएं, हाफ टोनिंग, सतह छायांकन विधियां, गाउनैड छायांकन, फांग छायांकन, रे अनुरेखन।

उपयोगक अन्तरानीत : परस्पर निर्विष्ट तकनीकें, भौतिक युक्ति-वर्गीकरण, परस्पर चित्र संकुचन तकनीकें, स्थितिक विधियां, बाध्यताएं, ग्रिड्स तथा प्रक्षेत्र निर्विष्ट कार्य, इवेंट हैंडल, उपयोगकर्ता अन्तरानीत आदेश भाषा, साधन अभिकल्प, निर्गत प्रारूप।

12 संचार इन्जीनियरी के सिद्धान्त

संकेत तथा उनके प्रतिरूपण : फूरिअर श्रृंखला, फूरिअर रूपांतर, सतत् वर्णक्रम, आवृत्ति चयनक, संजाल तथा परिवर्तक।

मूल सूचना सिद्धान्त : सूचना, पृथक प्रणालियों की समरूपता, पारेषण की दर, अनावश्यकता, दक्षता तथा माध्यम क्षमता।

विस्तार आपरिवर्तन : आवृत्ति वर्णक्रम, ऊर्जा संबंध, विभिन्न आपरिवर्तनकों का विवरण तथा मूल आवश्यकताएं। तुलना। DSB, DSBSC, SSB। VSB वर्णक्रम आपरिवर्तक तथा खोजक।

आवृत्ति आपरिवर्तन : FM का आवृत्ति वर्णक्रम, चरण आपरिवर्तन, आवाज़ का प्रभाव, FM तथा अनापरिवर्तकों की उत्पत्ति।

स्पंद आपरिवर्तन : निदर्शक प्रमेय, निम्न पास तथा बैंड पास संकेत, PAN, PWM, PPM, PCM तथा डेल्टा, आपरिवर्तक के तत्व। FDM, TDM, AM तथा FM रेडियो पारेषक तथा प्राप्तकर्ता। विशिष्टताएं, ब्लॉक आरेख।

13 तर्क परिपथ : संख्या प्रणालियां एवं कूट : द्वयी, अष्टीय तथा षट् दशमलवीय, संख्या प्रणालियां। किसी एक आधार से दूसरी संख्या प्रणाली में परिवर्तन। द्वयी, एक्सेस-3, अकार-संख्यात्मक, EBCDIC, होलेरिथ, ASCII कूट, कूट परिवर्तन, त्रुटि खोज तथा कूट सुधार, समानता तथा हैमिंग कूट।

द्वयी अंकगणित : जोड़ व गुणा के मूल नियम, चिह्न परिमाण संकेत, एक के पूरक संकेत, दो के पूरक संकेत, द्वयी का उपयोग कर जोड़ व गुणा, अष्टीय तथा षट् दशमलवीय संख्या प्रणालियां।

तर्क बीज गणित एवं तर्क द्वार : तर्क बीज गणित प्रमेय, तर्क बीज गणित का उपयोग कर तर्क अभिव्यक्तियों की कमी, सत्य सारिणियां, मिन्टर्स, मैक्सटर्स, SOP व POS स्वरूप। मानक SOP योग्यक तथा POS स्वरूप। मूल तथा सार्वभौम द्वार, द्वारों का नियन्त्रण पहलू। द्वारों के योग्यक तथा अयोग्यक। K मानचित्र प्रतिरूपण के तार्किक कार्य, 6 परिवर्तियों तक K मानचित्रों का उपयोग कर तर्क कार्यों का सरलीकरण। क्वार्इन मैककलस्की विधि तथा तर्क कार्य कमी हेतु उपयोग किये जाने वाले वीच आरेख।

संयुक्त तर्क परिपथ : संयुक्त तथा अनुक्रमिक तर्क परिपथों की संकल्पना। द्वारों का उपयोग कर निम्नलिखित परिपथों को वास्तविक रूप देना :

(ए) संयुक्त तर्क क्रियान्वयक प्रणालियां।

(बी) अंकगणित परिपथ, अर्ध एवं पूर्ण योजक, व्यकलक, गुणक, कूट परिवर्तक, समता उत्पादक, समता जांचक, तुलनात्मक।

(सी) बहुगुणक, अबहुगुणक, कूट सृजक, कूट अनुवादक।

(डी) माध्यम नियन्त्रण की संकल्पना।

(ई) बहुगुणक, अबहुगुणक/कूट अनुवादक, समता उत्पादक/जांचक हेतु MSI युक्तियों का अनुप्रयोग। द्वारों का उपयोग कर क्षमता विस्तार की संकल्पना। योगक, अनुक्रमिक योगक, BCD योगक/व्यकलक, कैरो लुक अहेड योगक, गुणक, तीव्र गुणकों हेतु MSI युक्तियों का उपयोग। अंकगणित तर्क एकक।

अनुक्रमिक परिपथ : संकालक व असंकालक परिचालनों की संकल्पना फ्लिप फ्लॉप्स : ट्रिगरिंग तथा एड्स ट्रिगरिंग, फ्लिप फ्लॉप उत्तेजना सारिणियां, फ्लिप फ्लॉप्स की ट्रिगरिंग तथा समय। (बी) रजिस्टर्स : (सी) समयबद्ध अनुक्रमिक परिपथों का विश्लेषण (डी) असंकालक गणक : ऊँचे-नीचे गणक, मॉडयूल N गणक, ग्लिच समस्या(ई) संकालक गणक : संकालक गणकों के लिये K मानचित्र का उपयोग, वलय गणक, न्युट्रेष्टित वलय गणक, शिफ्ट

रजिस्टर्स का उपयोग कर गणक : फिलप फ्लॉप्स का उपयोग करते हुए अनुक्रम उत्पादक।

14 सी प्रोग्रामन : C, SNSIC की विशिष्टताएं, एक C प्रोग्राम की संरचना।

नियन्त्रण संरचना तथा लूपिंग कार्य, कार्य विषय क्षेत्र

सजावट, पोइन्टर्स, संरचनाएं तथा युनिअन्स।

स्मृति प्रबंधन तथा फ़ाईल प्रबंधन : निम्न स्तर एवं उच्च स्तर फ़ाईल पहुंच। अनुक्रमिक तथा यादृच्छिक पहुंच फ़ाईलें, त्रुटि से निपटना।

पूर्व प्रक्रमक : स्थूल प्रतिस्थापन, शीर्ष फ़ाईल सम्मिलन, मानक पुस्तकालयों का अध्ययन।

15 कम्प्यूटर कार्यविधि तथा प्रतीक गणित

पृथक करण, खोज।

अंबार एवं पंक्तियां तथा संपर्क सूचियां, वृक्ष।

आरेख : प्रतिरूपण, अल्पकालिक संवरण या पथ आव्यूह, रेखाचित्र सांरेखन, सबसे छोटा मार्ग – समस्या, न्यूनतम लागत विस्तारक वृक्ष, पीछे हटना तथा लोभी प्रतीक गणित।

आव्यूह परिचालन : स्ट्रैसेन का आव्यूह गुणन, एल यू विकृत प्रतीक गणित, विरल आव्यूह।

प्रतीक गणित तथा इसकी दक्षता।

हैश कार्य, टकराव से निपटने की तकनीकें, सजावट प्रतिरूपण, पोस्ट फिक्स स्वरूप में अभिव्यक्ति का मूल्यांकन, इन फिक्स से पोस्ट फिक्स परिवर्तन।

14. वैद्युत इंजीनियरी

खण्ड – अ

परिपथ सिद्धांत : विद्युत अवयव, जाल लेखाचित्र, केल्विन धारा नियम, केल्विन वोल्टता नियम, परिपथ विश्लेषण विधियां; नोडीया विश्लेषण ; पाश विश्लेषण; आधारभूत जाल प्रमेय तथा अनुप्रयोग ; क्षणिका विश्लेषण ; RL, RC एवं RLC परिपथ ; ज्यावक्रीय स्थायी अवस्था विश्लेषण ; अनुनादी परिपथ ; युग्मित परिपथ; संतुलित त्रिकला परिपथ। द्विकारक जाल।

संकेत एवं तंत्र : सतत काल एवं विवक्त-काल संकेतों एवं तंत्र का निरूपण ; रैखिक काल निश्चर तंत्र, संवलन, आवेग अनुक्रिया ; संवलन एवं अवकल अंतर समीकरणों पर आधारित रैखिक काल निश्चर तंत्रों का समय क्षेत्र विश्लेषण। फरिए रूपांतर, लेप्लास रूपांतर, जैड-रूपांतर, अंतरण फलन संकेतों का प्रतिचयन एवं उनकी प्रतिप्राप्ति। विवक्त कालतंत्रों के द्वारा तुल्य रूप संकेतों का DFT, FFT संसाधन।

विद्युत चुम्बकीय सिद्धांत : मैक्सवेल समीकरण, परिबद्ध माध्यम में तरंग संचरण, परिसीमा अवस्थाएं, सममतल तरंगों का परावर्तन एवं अपवर्तन, संचरण लाइनें : प्रगामी एवं अप्रगामी तरंगों, प्रति बाधा प्रतितुलन, स्मिथ चार्ट। तुल्य एवं इलेक्ट्रॉनिकी : अभिलक्षण एवं डायोड का तुल्य परिपथ (वृहत एवं लघु संकेत), द्विसंधि ट्रॉजिस्टर, संधि क्षेत्र प्रभाव ट्रॉजिस्टर एवं धातु ऑक्साइड सामिचालक क्षेत्र प्रभाव ट्रॉजिस्टर, डायोड परिपथ : कर्तन, ग्रामी, दिष्टकारी, अभिनतिकरण एवं अभिनति स्थायित्व, क्षेत्र प्रभाव ट्रॉजिस्टर प्रवर्धक। धारा दर्पण प्रवर्धक : एकल एवं बहुचरणी, अवकल, संक्रियात्मक, पुनर्निवेश एवं शक्ति प्रबंधकों का विश्लेषण, प्रबंधकों की आवृत्ति, अनुक्रिया, संक्रियात्मक प्रबंधक परिपथ, निस्पंदक, ज्यावक्रीय दोलित्र : दोलन के लिए कसौटी, एकल ट्रॉजिस्टर और संक्रियात्मक प्रवर्धक विन्यास, फलन जनित्र एवं तरंग परिपथ, रैखिक एवं स्विचन विद्युत प्रदाय।

अंकीय इलेक्ट्रॉनिकी : बूलीय बीजावली, बूलीय फलन का न्यूनतमीकरण, तर्कद्वार, अंकीय समाकलित परिपथ कुल, (DTL, TTL, ECL, MOS, CMOS)। संयुक्त परिपथ ; अंकगणितीय परिपथ, कोड परिवर्तक, मल्टी प्लेयक्सर एवं विकोडित्र। अनुक्रमिक परिपथ चटखनी एवं थपथप, गणित्र एवं विस्थापन पंजीयक, तुलनित्र, कालनियामक बहुकंपित्र। प्रतिदर्श एवं धारण परिपथ, तुल्यरूप अंकीय परिवर्त (ADC) एवं अंकीय तुल्य रूप परिवर्तक (DAC)। सामिचालक स्मृतियां। प्रक्रमित युक्तियों का प्रयोग करते हुए तर्क कार्यान्वयन (ROM, PLA, FPGA)।

ऊर्जा रूपांतरण : वैद्युत यांत्रिकी ऊर्जा रूपांतरण के सिद्धांत : घुर्णित मशीनों में बल आघूर्ण एवं विद्युत चुंबकीय बल, दि.धा.मशीनें : अभिलक्षण एवं निष्पादन विश्लेषण, मोटरों का प्रारंभन एवं गति नियंत्रण, परिणामित्र ; प्रचालन एवं विश्लेषण के सिद्धान्त ; विनियमन दक्षता ; त्रिकला परिणामित्र : त्रिकला प्रेरण मशीनें एवं तुल्यकालिक मशीनें : अभिलक्षण एवं निष्पादन विश्लेषण ; गति नियंत्रण।

शक्ति इलेक्ट्रॉनिकी एवं विद्युत चालन : सामिचालक शक्ति युक्तियां : डायोड, ट्रॉजिस्टर, ट्रायक, GTO एवं धातु ऑक्साइड सामिचालक क्षेत्र प्रभाव ट्रॉजिस्टर-स्थैतिक अभिलक्षण एवं प्रचालन के सिद्धांत, ट्रिगरिंग परिपथ, कला नियंत्रण दिष्टकारी, सेतु परिवर्तक : पूर्ण नियंत्रित एवं अर्द्धनियंत्रित थाइरिस्टर चापर एवं प्रतीपकों के सिद्धांत, DC – DC परिवर्तक, स्विच मोड इन्वर्टर, dc एवं dc मोटर चालन के गतिनियंत्रण की आधारभूत संकल्पना, विचरणीय चाल चालन के अनुप्रयोग।

तुल्यरूप संचार : यादृच्छिक चर : संतत, विविक्त ; प्रायिकता, प्रायिकता फलन, सांख्यिकीय औसत ; प्रायिकता निदर्श ; यादृच्छिक संकेत एवं रव : सम, रव, सवतुल्य बैंड चौड़ाई, रव सहित संकेत प्रेषण, रव संकेत अनुपात, रैखिक cw मॉडुलन : आयाम-माडुलन : द्विसाइड बैंड – एकल चैनल (DSB-SC) एवं एकल साइड बैंड। मॉडुलन एवं विमाडुलन ; कला और

आवृत्ति माडुलन : कला माडुलन एवं आवृत्ति माँडुलन संकेत, संकीर्ण बैंड आवृत्ति माँडुलन, आवृत्ति माँडुलन कला माँडुलन के लिए जनन एवं संसूचन, विष्प्रबलन, पूर्व प्रबलन। संवाहक तरंग माँडुलन (CWM) तंत्र : परासंकरण अभिग्राही, आयाम माँडुलन अभिग्राही, संचार अभिग्राही, आवृत्ति अभिग्राही, कला पाशित लूप, एकल साइड बैंड अभिग्राही, आयाम माँडुलन एवं आवृत्ति माँडुलन अभिग्राही के लिए सिगनल-रव अनुपात गणन।

खण्ड ब

नियंत्रण तंत्र : नियंत्रण तंत्र के तत्व, खंड आरेख निरूपण : खुला-पाश एवं बंदपाश तंत्र, पुनर्निवेश के सिद्धान्त एवं अनुप्रयोग। नियंत्रण तंत्र अवयव, रैखिक काल निश्चर तंत्र : काल प्रक्षेत्र एवं रूपांतर प्रक्षेत्र विश्लेषण, स्थायित्व : राउथ हरविज कसौटी, मूल बिंदुपथ, बोडे आलेख एवं पोलर आलेख, नाइक्विस्ट कसौटी, अग्रपश्चता प्रतिकारक का अभिकल्पन। समानुपातिक PI, PID, नियंत्रक; नियंत्रण तंत्रों की अवस्था-विचरणीय निरूपण एवं विश्लेषण। माइक्रोप्रोसेसर एवं माइक्रोकम्प्यूटर : PC संघटन, CPU, अनुदेश सेट, रजिस्टर सेट, टाइमिंग आरेख, प्रोग्रामन, अंतरानयन, स्मृति अंतरापृष्ठन, IO अंतरापृष्ठन, प्रोग्रामनीय परिधीय युक्तियां।

मापन एवं मापयंत्रण : त्रुटि विश्लेषण : धारा, बोल्टता, शक्ति, ऊर्जा, शक्ति गुणक, प्रतिरोध, प्रेरकत्व, धारिता एवं आवृत्ति का मापन, सेतु मापन। सिगनल अनुकूल परिपथ, इलेक्ट्रॉनिक मापन यंत्र : बहुमापी कैथोड किरण आसिलोस्कोप, अंकीय बोल्टमापी, आवृत्ति गणित्र, Q मापी, स्पेक्ट्रम विश्लेषक, विरूपण मापी ट्रांसड्यूसर, ताप वैद्युत युग्म, थर्मिस्टर, रेखीय परिवर्तनीय अवकल ट्रांसड्यूसर, विकृति प्रभावी, दाब विद्युत क्रिस्टल।

शक्तितंत्र : विश्लेषण एवं नियंत्रण : सिरोपरि संचरण लाइनों तथा केबलों का स्थायी दशा निष्पादन, सक्रिय एवं प्रतिघाती शक्ति अंतरण एवं वितरण के सिद्धांत, प्रतिईकाई राशियां, बस प्रवेश्यता एवं प्रतिबाधा आव्यूह, लोड प्रवाह ; बोल्टता नियंत्रण एवं शक्ति गुणक संशोधन ; आर्थिक प्रचालन ; सममित घटक; सममित एवं असममित दोष का विश्लेषण, तंत्र स्थायित्व की अवधारणा : स्विंग वक्र एवं समक्षेत्र कौटी। स्थैतिक बोल्ट ऍपियर प्रतिघाती तंत्र। उच्च वोल्टता दिष्टधारा संचरण की मूलभूत अवधारणाएं।

शक्तितंत्र रक्षण : अतिधारा, अवकल एवं दूरी रक्षण के सिद्धांत, ठोस अवस्था रिले की अवधारणा। परिपथ वियोजक अभिकलित्र सहायता प्राप्त रक्षण ; परिचय, लाइन, बस, जनित्र, परिणामित्र रक्षण, संख्यात्मक रिले एवं रक्षण के लिए अंकीय संकेत रक्षण (DSP) का अनुप्रयोग।

अंकीय संचार : स्पंद कोड माँडुलन, अवकल स्पंद कोड माँडुलन, डेल्टा माँडुलन एवं विमाँडुलन योजनाएं : आयाम, कला एवं आवृत्ति कुंजीयन योजनाएं। त्रुटि नियंत्रण कूटकरण : त्रुटिसंसूचन एवं संशोधन रैखिक खंड

कोड, संवलन कोड। सूचना माप एवं स्रोत कूट करण। आंकड़ा जाल, 7-स्तरीय वास्तुकला।

15. इलेक्ट्रॉनिक्स तथा दूर संचार इन्जिनियरी

खण्ड – अ

सामग्रियां तथा अवयव : विद्युत इन्जिनियरी पदार्थों की संरचना एवं गुण : चालक, सामिचालक तथा विसंवाहक, चुम्बकीय, अयोविद्युत, पीडविद्युत, मृच्छिल्य, काशिकीय तथा अतिचालक पदार्थ। निष्क्रिय संघटक तथा विशिष्टताएं रोधक, धारक तथा प्ररोचक, क्वाटर्ज स्फटिक मृच्छिल्य अनुनादक, विद्युत चुम्बकीय तथा विद्युत यांत्रिक संघटक।

भौतिक इलेक्ट्रॉनिक्स, इलेक्ट्रॉन युक्तियां तथा ICS :

सामिचालकों में विद्युत अणु, तथा छेद, वाहक सांख्यिकी, सामिचालक में करेन्ट प्रवाह की क्रिया विधि, हॉल प्रभाव, संधि सिद्धान्त, विभिन्न प्रकार के डायोड्स तथा उनकी विशिष्टताएं, द्विध्रुवीय संधि, ट्रॉजिस्टर; फोल्ड प्रभाव ट्रॉजिस्टर, SCRS, GTO's जैसी स्विचिंग युक्तियां, पावर MOSFETS ; ICS के मूल – द्विध्रुवीय, MOS तथा CMOS प्रकार; ऑप्टो इलेक्ट्रॉनिक्स के मूल। संकेत एवं प्रणालियाँ : संकेतों व प्रणालियों का वर्गीकरण : भिन्नक तथा भेद समीकरणों के संदर्भ में प्रणाली निदर्श; राज्य परिवर्ती प्रतिरूपण; फूरिये माला ; फूरिये रूपांतर तथा प्रणाली विश्लेषण में उनके अनुप्रयोग। लाप्लास रूपांतर तथा प्रणाली विश्लेषण में उनके अनुप्रयोग ; परिवलन तथा अधिरोपण अनुकल तथा उनके अनुप्रयोग ; Z रूपांतर तथा भिन्न समय प्रणालियों के विश्लेषण तथा विशिष्टिकरण में उनके अनुप्रयोग ; यादृच्छिक संकेत तथा संभाव्यता, परस्पर संबंध कार्य ; रंगावलीय घनत्व, यादृच्छिक निर्विष्टों को रेखिक प्रणाली की अनुक्रिया।

संजाल सिद्धान्त : संजाल विश्लेषण तकनीकें ; संजाल प्रमेय अल्पकालीन अनुक्रिया, अचल अवस्था ज्यावक्रीय अनुक्रिया ; संजाल लेख चित्रण तथा संजाल विश्लेषण में उनके अनुप्रयोग, टेलीजेन का प्रमेय। दो पोर्ट संजाल ; Z, Y, G तथा पारेषण मानदण्ड, दो पोर्ट्स का मेल, साझा दो पोर्ट्स का विश्लेषण; संजाल कार्य, संजाल कार्यों के भाग, दिये गये भाग से संजाल कार्य प्राप्त करना। पारेषण मानदण्ड : विलंब तथा उदय समय, एलमोर की तथा अन्य परिभाषाएं, प्रपातता का प्रभाव। संजाल संश्लेषण के तत्व।

विद्युत चुंबकीय सिद्धान्त : विद्युत स्थैतिक तथा चुम्बक स्थैतिक क्षेत्रों का विश्लेषण। लाप्लास तथा पियसौन के समीकरण; सीमा मूल्य समस्याएं तथा उनके निदान; मैक्सवेल के समीकरण, सीमित तथा असीमित माध्यम में तरंग प्रसार का अनुप्रयोग; पारेषण लाईनें, मूल सिद्धान्त, स्थायी तरंगें, अनुरूपयोजी अनुप्रयोग, सूक्ष्म पट्टि लाईनें, तरंग मार्ग दर्शकों तथा अनुनादकों के मूल; एन्टीना सिद्धान्त के तत्व।

इलेक्ट्रॉनिक माप तथा उपकरणन : मूलभूत संकल्पनाएं, मानक एवं त्रुटि विश्लेषण, मूल विद्युतीय मात्राओं तथा मानदण्डों की माप; विद्युतीय मापन उपकरण तथा उनका कार्य सिद्धान्त : तुल्य रूप तथा अंकीय, तुलना विशिष्टताएं, अनुप्रयोग। ऊर्जा परिवर्तक, तापमान, दबाव तथा आर्द्रता इत्यादि जैसी गैर विद्युतीय मात्राओं की इलेक्ट्रॉनिक माप, औद्योगिक उपयोग हेतु टेलीमेट्री के मूल।

खण्ड – ब

तुल्य रूप इलेक्ट्रॉनिक परिपथ : ट्रांजिस्टर अभिनति तथा स्थिरता लघु संकेत विश्लेषण। ऊर्जा प्रवर्धक, आवृत्ति अनुक्रिया। विस्तृत पट्टि तकनीकें, प्रतिपुष्टि प्रवर्धक, ट्यूनिंग प्रवर्धक, दोलक, परिशोधक तथा ऊर्जा आपूर्तियां, op Amp, PLL, अन्य रेखिक एकीकृत परिपथ तथा अनुप्रयोग। स्पन्द संरूपक परिपथ तथा तरंग स्वरूप विद्युत्जनक।

अंकीय इलेक्ट्रॉनिक परिपथ : स्विचिंग तत्व के रूप में ट्रांजिस्टर; तर्क श्रित, कर्नागुह मानचित्र तथा अनुप्रयोग; आई सी तर्क द्वार तथा उनकी विशिष्टताएं; आई सी तर्क परिवार: DTL, TTL, ECL, NMOS, PMOS तथा CMOS द्वार तथा उनकी तुलना; मेलकारी तर्क परिपथ; अर्ध परिवर्धक, पूर्ण परिवर्धक, अंकीय उपमात्र, मल्टीप्लेक्सर, डी मल्टीप्लेक्सर; ROM तथा उनके अनुप्रयोग। फिलप-फ्लॉप्स। R-1, J-K, D तथा T फिलप-फ्लॉप्स; विभिन्न प्रकार के काउन्टर तथा रजिस्टर्स तरंग – रूप विद्युत्पादक। A/D तथा D/A परिवर्तक। सामिचालक – स्मृतियां।

नियन्त्रण प्रणालियां : नियन्त्रण प्रणालियों की अल्प कालिक तथा स्थायी अवस्था अनुक्रिया। स्थायित्व तथा संवेदनशीलता पर प्रतिपुष्टि का प्रभाव। मूल पथ तकनीकें; आवृत्ति अनुक्रिया विश्लेषण प्राप्ति तथा प्रावस्था उपांत की संकल्पना। स्थिर M तथा स्थिर N निकोल्स चार्ट, स्थिर N निकोल के चार्ट से अल्पकालिक अनुक्रिया का सन्निकटन। संवृत्त पाशी आवृत्ति अनुक्रिया से अल्पकालिक अनुक्रिया का सन्निकटन; नियन्त्रण प्रणालियों का अभिकल्प, क्षतिपूरक; औद्योगिक नियन्त्रक।

संचार प्रणालियां : मूल सूचना सिद्धान्त; तुल्य रूप तथा अंकीय प्रणाली में सामंजस्य तथा खोज; प्रतिचयन तथा डाटा पुनर्निर्माण; परिमाणीकरण तथा कूटन; समय विभाजन तथा आवृत्ति विभाजन बहुगुणन; समानीकरण,

प्रकाशकीय संवाद : मुक्त स्थान में तथा फाइबर ऑप्टिक; HF, VHF, UHF तथा सूक्ष्म तरंग आवृत्ति पर संकेतों का प्रसार; उपग्रह संचार।

सूक्ष्म तरंग इन्जीनियरी : सूक्ष्म तरंग नलियां तथा ठोस अवस्था – युक्तियां, सूक्ष्म तरंग उत्पत्ति तथा प्रवर्धक, तरंग मार्गदर्शक तथा अन्य सूक्ष्म तरंग संघटक तथा परिपथ। सूक्ष्म पट्टि परिपथ, सूक्ष्म तरंग एन्टीनाज, सूक्ष्म तरंग माप, मेसर्स, लेसर्स; सूक्ष्म तरंग प्रसार। सूक्ष्म तरंग संचार प्रणालियां, भूमि से संबंधित तथा उपग्रह आधारित।

कम्प्यूटर इन्जीनियरी : संख्या प्रणालियां। डाटा प्रतिक्रमण; प्रोग्रामन; उच्च स्तरीय प्रोग्रामन भाषा PASCAL/c के तत्व; मूल डाटा संरचना का उपयोग; कम्प्यूटर शिल्प के मूल आधार; प्रोसेसर अभिकल्प; नियन्त्रण यूनिट अभिकल्प, स्मृति संगठन, I/O प्रणाली संगठन माइक्रो प्रोसेसर: माइक्रोप्रोसेसर – 8085 तथा 8086 का शिल्प तथा निर्देश सेट, संकलन भाषा प्रोग्रामन। माइक्रोप्रोसेसर आधारित प्रणाली अभिकल्प : प्ररूपी उदाहरण। पर्सनल कम्प्यूटर्स तथा उनके प्ररूपी उपयोग।

16. सांख्यिकी

खण्ड – अ

सांख्यिकी के उपयोग, विषय क्षेत्र तथा सीमाएं, आंकड़ों का संग्रह, वर्गीकरण तथा सारणीयन, आरेखीय एवं रंखाचित्रीय प्रतिक्रमण, अवस्थिति, प्रकीर्णन, वैषम्यता तथा कंकुटता के माप।

प्राथमिकता – जोड़, गुणन तथा बे के प्रमेय व उनका अनुप्रयोग, शोबीशेव असीमका। यादृच्छिक चर – एक विचर तथा द्विविचर – प्राथमिकता बंटन – उपांत तथा प्रतिबंधी बंटन – प्रत्याशा – आघूर्ण तथा योग घात आघूर्ण जनक फलन। असतत् बंटन – द्विपद प्वांसा, हायपर ज्यामितीय। सतत् बंटन – एक समान, चार घातांकीय तथा प्रसामान्य। वक्र आसंजन – न्यूनतम वर्ग विधि द्वारा रेखिक तथा द्विघातिक समीकरण। सहसंबंध तथ समाश्रण।

समष्टि तथा प्रतिदर्श – समष्टित एवं प्रतिदर्शज, प्रतिदर्शीय बंटन तथा मानक त्रुटि, विद्यार्थी का 't' chi-वर्ग तथा F प्रतिदर्शज – बंटन तथा उनके अनुप्रयोग।

आकलन – बिन्दु आकलन – आकलन के गुण धर्म, नेमैन – फिशर का खण्डकरण प्रमेय (बिना साक्ष्य) – क्रैमर राव असमिका – ब्लैकवैल प्रमेय – MLE तथा आघूर्ण विधि आकलन – अंतराल आकलन – समष्टि मध्यक तथा लघु व विशाल प्रतिदर्शों पर आधारित प्रसरण परिकल्पनाओं के परीक्षण – शून्य एवं वैकल्पिक – त्रुटियों के प्रकार, परीक्षण की शक्ति, नेमैन – पीयरसन लेमा UMP तथा संभाविता – अनुपात परीक्षण, विशाल एवं लघु प्रतिदर्शों हेतु परीक्षण प्रक्रिया – गुणों की अनाश्रिता, चि वर्ग परीक्षण – आखंडा की अच्छाई।

यादृच्छिक सरल यादृच्छिक प्रतिदर्श – स्तरित, व्यवस्थित, गुच्छ (एकल चरण) SKS में मध्यक तथा प्रसरण का आकलन – प्रतिदर्श सर्वेक्षण – संगठन – CSO तथा NSSO – प्रतिचयन तथा अप्रतिचयन त्रुटियां।

प्रसरण विश्लेषण – अभिकल्प CRD के सिद्धान्त, rbd तथा LSD – हेतु प्रयोग 22, 23 तथा 32 (बिना समाकुलन) अप्राप्त क्षेत्र की प्राविधि।

SQC की अभिकल्पना – नियन्त्रण संचित्र – x , R , p तथा c संचित्र। स्वीकार्यता प्रतिचयन योजना – एकल तथा दोहरी – oc वक्र। गुण तथा परिवर्ती योजना, विश्वास्यता।

खण्ड – ब

काल श्रेणी – विभिन्न घटक – उपनीति तथा मौसमी परिवर्तन – निर्धारण तथा निरसन।

सूचकांक – संरचना तथा उपयोग, विभिन्न प्रकार के सरल एवं भारित सूचकांक – विपर्यय परीक्षण – जीवन निर्वाह सूचकांकों की संरचना एवं उपयोग।

OR निदर्श – रैखिक प्रोग्रामन समस्याएं – सरल विधि-द्वैत-आविम, समनुदेशन समस्याएं – नेट कार्य- CPM एवं PERT मूल प्रोग्रामन – परिवर्ती-स्थिरांक तथा स्ट्रिंग्स, प्रवाह संचित्र – मूल अभिव्यक्तियां तथा नियन्त्रण विवरण, मानक पुस्तकालय कार्य, अभिदानित परिवर्ती DIM तथा DATA विवरण, सरल प्रोग्रामन समस्याएं। जीवन-मृत्यु दर – अशोधित तथा मानक मृत्यु दरें, प्रजनन दरें – जीवन सारिणी संरचना तथा उपयोग।

17. उद्यान विज्ञान

खण्ड – अ

भारत तथा तमिलनाडु की आर्थिकी में उद्यान विज्ञान का विषय क्षेत्र तथा इसकी महत्ता। औद्योगिक भूगोल (क्षेत्र तथा अंचल) जलवायु की भूमिका, औद्योगिक फसल उत्पादन के संबंध में मृदा एवं जल-एकीकृत पोषक प्रबंधन (आई.एन.एम) कीटों एवं रोगों का प्रबंधन, जल, खरपतवार, छायावरण, काट छांट तथा प्रशिक्षण का प्रबंधन।

फसल प्रणाली – संरक्षित खेती, काल बाह्य उपज – फसल-प्रहस्तन – जल कृषि – पोषक फिल्म तकनीक – फसल थोपना – वृद्धि नियामकों का उपयोग।

पर्यावरणीय औद्यानिकी – व्यावसायिक औद्यानिकी – जैविक – औद्यानिकी – परम्परागत पादप प्रजनन में प्रगतियां। कूहा प्रजनन – सूक्ष्म प्रजनन। फसलों के सुधार तथा औद्यानिक फसलों में त्वरित आयोजित प्रजनन में जीव-तकनीकी की भूमिका।

वर्धी तथा लैंगिक रूप से प्रजनित फसलों में प्रसवन प्रणालियां एवं विधियां – प्रसंकट ओजस् हेतु प्रसवन, प्रसंस्करण तथा जैव व अजैव प्रतिबल की प्रतिरोधकता – उत्परिवर्तन तथा पुरुगुणता प्रसवन – तनूकृत्तक परिवर्तन तथा इसके अनुप्रयोग – अर्धकों का विकास – प्रसक द्रवण – तनू कोशा द्रवण – कांच में उत्परिवर्तन – ट्रैन्सजेनिक पौधे ।

घरेलू उपवनों के लिये परिदृश्य अभिकल्प, संस्थानक एवं औद्योगिक उपवन – ग्रामीण उपवनों की जीव सौन्दर्यपरक आयोजना, मनोरंजन के स्थान, राजमार्गों तथा रेलवे लाईनों के समीप वृक्ष लगाना। लॉन तथा विभिन्न प्रकार के उपवनों की स्थापना एवं उनका रखरखाव – आन्तरिक पौध सज्जा – बोंसाई ।

औद्यानिक फसल में कटाई से पूर्व तथा पश्चात् की हानियां – परिपक्वता सूचकांक – पकना – भण्डारण – भण्डारण की विधियां – भण्डारण आयु का विस्तार – रसायनों का उपयोग – वृद्धि नियामक तथा फसल पकने व भण्डारण आयु के नियमन में त्वचा आवरण – विकृतों का नियन्त्रण, उतारना – चढ़ाना, बांधना तथा परिवहन की विधियां ।

प्रसंस्करण तथा परिरक्षण – विभिन्न औद्यानिक उत्पाद – औद्यानिकी पर आधारित उद्योगों की स्थापना – सहायक उत्पाद उपयोग ।

खण्ड – ब

औद्यानिक फसलों की उत्पादन प्रौद्योगिकी :

वर्तमान स्थिति तथा संभावनाएं – विभिन्न अंचलों में जलवायु तथा मृदा आवश्यकताएं – प्रजनन तकनीकें तथा पौधशाला प्रौद्योगिकियां – फसल प्रणालियां – पौधारोपण प्रणालियां – किस्में तथा पैदावार – सुधार – पोषक-द्रव्य-उद्ग्रहण-अपेक्षाएं एवं प्रबंधन – सिंचाई – विधियां, जल आवश्यकताएं एवं प्रबंधन – कटाई-छंटाई एवं प्रशिक्षण-छायाकरण-खरपतवार प्रबंधन-पादप वृद्धि नियामकों का उपयोग – परिपक्वता सूचकांक – फसल कटाई – श्रेणी निर्धारण – पैकेजिंग विधियां तथा पैकिंग – भण्डारण – फसल पकाने की विधियां – औद्योगिक व निर्यात संभावनाएं एफ-1 बीज उत्पादन सहित बीज उत्पादन तकनीकें ।

फल पैदावार :- आम, केला, नींबू, संतरा आदि, अंगूर, पपीता, अमरूद, अनन्नास, अनार, बेर, आँवला, इमली, सेब, नाशपाती, आड़ू, प्लम, झरबेरी, कटहल, भंगुष्ठ, सचिरा, अन्य छोटे फल ।

शाक पैदावार :- टमाटर, बैंगन, भिंडी, फली वाली सब्जियां (बीन्स, मटर, गुच्छा बीन्स – लोभिया, सोया बीन्स – कुल्हथ बीन्स) कन्दज सब्जियां (प्याज, लहसुन) कन्द कवच सब्जियां (प्रकण, शकर कन्दी, आल्लुक) कूष्माण सब्जियां (ककड़ी, खरबूजा, तरबूज, तुम्बी बिम्बा, कद्दू तथा काशीफल, चारु चारु) राजिका सब्जियां (बंधगोभी, फूलगोभी, छोटी राजिकाएं) मूल वाली

सब्जियां (गाजर, मूली, शलजम, चुकन्दर, गांठगोभी) पत्तों वाली सब्जियां (पालक, प्रवास्तुक) शतावरी, सहजन, आलू, करी पत्ता।

पुष्प पैदावार :- चमेली, गुलाब, रजनीगंधा, गुलदाऊदी, डहेलिया, गेंदा, कनकाम्बर, कटपुष्प (कट गुलाब, जीवन्ती, लवंगपद्म, ग्लैडिओली, हेमपुष्प, झरबेरा, एन्थुरियम, ऐस्टर, लिली, सूखे फूल)।

मसालों की पैदावार : काली मिर्च, इलायची, हल्दी, अदरक, वृक्ष मसाले (लौंग, जायफल, दालचीनी, धनिया, मेथी, जीरा, जड़ी बूटी वाले मसाले)।

बागान पैदावार :- चाय, कॉफी, रबर, कोका, नारियल, तैल-ताल, काजू, ग्रन्थताल, सुपारी।

औषधीय पौधे :- कौथारैन्यस, सेन्ना, डायस्कोरिया, सोलानम, ग्लोरिओसा, कोलिअस, पायरिथ्रम, डिजिटालिस, एट्रोपा, आइपिसैक, इसबगोल, विधानिया, रोवोन्फिया।

सुगंधित पौधे :- जिरेनियम, मेथा, ओसियम, सुगंधित घास (सिम्बोपोगोन्स, पाल्मा रोसा, वेष्टिवर), पैचोली।

18. कम्प्यूटर विज्ञान

खण्ड – अ

आधार गणित : संभाविता के तत्व, आव्यूह बीज गणित, अनुकलन, अवकलन।
मूलभूत संकल्पनाएं : सदृश बनाम अंकीय परिशुद्धता, विश्वास्यता, तीव्रता, लक्षण तथा संख्या प्रतिरूपण, दशमिक, द्वयि, अष्टक, षण दशमीय संख्याएं, प्लव बिन्दु प्रतिरूपण, घाण प्रक्रमण, समय विभाजन, बहु प्रोग्रामन, प्रोग्रामन भाषा, यन्त्र भाषा तथा उच्च स्तरीय भाषा, संकलक तथा व्याख्यक, सामान्यतः उपयोग में लाये जाने वाले परिणामों का अध्ययन।

कम्प्यूटर विज्ञान का गणितीय आधार : साध्य तर्क समुच्चय, संबंध, श्रैत, आंशिक क्रम तथा जाल, नियमित तथा संदर्भमुक्त भाषाएं, परिमित अवस्था यंत्र तथा पुश डाउन स्वतः चालन।

संख्या अभिकलन : संख्या प्रतिरूपण, अभिकलन में त्रुटियां, विश्लेषण प्रक्रिया तथा त्रुटि आकलन, अन्तर्वेश, मूल पाना, समीकरणों की रैखिक प्रणाली, अवकलन तथा अनुकलन।

स्विचिंग सिद्धान्त तथा अंकीय अभिकल्प : तर्क श्रैत, तर्क बीजगणित, सरलीकरण, द्वार, तार्किक श्रैतों का क्रियान्वयन, संयुक्तक तथा आनुक्रमिक परिपथों का अभिकल्प, फिलप फ्लॉस्, रजिस्टर्स, कूट लेखक, कूट अनुवादक, कूट परिवर्तक, गणक, ROM, PLA तथा बहुगुणक सहित समेकित परिपथ के साथ अभिकल्प। सूक्ष्म प्रक्रमक स्थापत्य, 8085/8086 का प्रोग्रामन अध्ययन।

प्रोग्रामन तथा डाटा संरचनाएं : OOP's, C++ डाटा प्रकारों की संकल्पनाएं, नियन्त्रण विवरण, प्रक्रियाएं, विषय क्षेत्र नियम, आनुविन्यासक तथा अभिलेख,

गणित डाटा प्रकार, समुच्चय, सूचियां, प्रत्यावर्तन, फ़ाईल आनुक्रमिक, सूचीकृत फ़ाईलें, रिपोर्ट जनन का पृथक्करण तथा विलयन। विल्यासक, पंक्तियां, संपर्ककारी सूचियां, चयन, वृक्ष सांरेखन, पोस्ट फिक्स संकेतों का उपयोग करते हुए अभिव्यक्तियों का मूल्यांकन, प्रतीक गणित का पृथक्करण, बबल सौर्ट, हो सौर्ट, प्रतीक गणित की जटिलताएं।

खण्ड ब

कम्प्यूटर का संगठन : कार्य संगठन, यंत्र निर्देश, संबोधन माध्यम, सूक्ष्म प्रक्रमक का परिचय, 8085/8086 का अध्ययन, DMA तथा व्यवधान प्राथमिकता के मार्ग से प्रक्रमक तथा I/O के मध्य संवाद, बस अनुसूचीकरण के साथ संलग्न समस्याएं। सूक्ष्म कम्प्यूटर स्मृति, व्यवहारतः स्मृति, मूलभूत संकल्पनाएं, व्यवहारतः स्मृति की समस्याएं, पृष्ठ बदलाव, प्रतीक गणित, कैश स्मृति, साहचर्य स्मृति, समान्तर प्रक्रमण के मूल तथा इसकी आवश्यकता। पाईलाईण्ड प्रक्रमक तथा बहुप्रक्रमक।

प्रणाली प्रोग्रामन : संपादक, लोडर्स, संपर्क सूत्र, सम्मेलक, संकलक की प्रावस्थाएं तथा उनके कार्य, शब्द कोश विश्लेषक तथा पद निर्देशक, पद निर्देशन तकनीकें, संकेत सारिणी, कूट जनन।

परिचालक प्रणालियां : बैच, बहुप्रोग्रामन तथा समय विभाजन प्रणालियां, प्रक्रमक स्मृति, युक्ति एवं फ़ाईल प्रबंधन, व्यवहारतः स्मृति, प्रक्रिया अनुसूचीकरण, अन्तः प्रक्रिया संवाद, I/O पुनः प्रेषण, प्रक्रिया एककालन तथा तालमेल, गतिरोध, निवारण, परिहार, खोज एवं पुनः सुधार, अतिरिक्त भण्डारण प्रबंधन, फ़ाईल प्रणाली कार्य तथा इसका उत्क्रम।

डाटा प्रक्रमण संकल्पना : फ़ाईल संगठन तकनीकें, सूचीकरण, संबंध कारक तथा नेटवर्क डाटा निदर्श, संबंधकारक DBMS के रूप में d Base III+ का अध्ययन। डाटा शब्द कोष, सामान्य स्वरूप एवं प्रश्न – भाषाएं।

कम्प्यूटर संजाल : डाटा संवाद संकल्पनाएं, LAN की संकल्पना, 051-7 लेयर संदर्भ निदर्श तथा अभिकल्प विषय। भौतिक लेयर पारिषण माध्यम, पैकेट तथा सर्किट स्विचिंग, स्थान विज्ञान, डाटा लिंक लेयर, टोकन पास करना, स्लाइडिंग विंडो नयाचार, नयाचार विनिर्दिष्टताएं तथा सत्यापन, संजाल लेयर मार्ग निश्चय, संकुलन नियन्त्रण, परिवहन लेयर, सत्र एवं प्रस्तुतिकरण लेयर्स, अभिकल्प विषय, अपुप्रयोग लेयर, फ़ाईल अन्तरण, इलैक्ट्रॉनिक मेल।

सॉफ्टवेयर इंजीनियरी तथा अनुप्रयोग : प्रणाली विश्लेषण, विस्तृत विश्लेषण, साध्यता अध्ययन, प्रणाली अभिकल्पक हेतु औजार, निर्विष्ट व निर्गत अभिकल्प, प्रोग्राम परिभाषा, घटक अभिकल्प तथा अभिकल्प समीक्षा, संरचित प्रोग्रामन तथा संपरिवर्तन, परीक्षण, प्रशिक्षण तथा प्रलेखन, प्रणाली फ़ाईल चक्र, प्रणाली विश्लेषक की भूमिका।

कार्यालय स्वतः चालन हेतु औजार, वर्ड प्रोसेसिंग स्प्रेडशीट्स, वित्तीय एवं सांख्यिकीय पैकेजेज, वेतन नामावली, वस्तु सूची, कम्प्यूटरों में चित्र उत्पत्ति तथा प्रदर्शन, बहु मीडिया प्रणाली, कम्प्यूटरों का अनुप्रयोग।

19. पर्यावरण विज्ञान

खण्ड – अ

जीवन विज्ञान (मूल जीव विज्ञान तथा प्राकृतिक संसाधन)
जीव विज्ञान का परिचय, शाखायें, विषय क्षेत्र तथा पर्यावरणीय दृष्टिकोण से इसका महत्व। जीवन क्या है? पृथ्वी पर जीवन का विकास : जीवन का मूल – जीवाणु, वनस्पति एवं जीव-जन्तु, जीवाश्म तथा अवसाद, पूर्व में जीवन के प्रतिरूप एवं वितरण, पुरासात्विकीय साक्ष्य, सामूहिक विलोप, पृथ्वी पर जीवन के स्वरूप (वनस्पति एवं जीव-जन्तुओं के सभी स्वरूप), जल में जीवन, भूमि पर जीवन, वायु, जल तथा भूमि में सूक्ष्म जीव, जीवाणु तथा रोग, मृदा जीवाणुओं का विबन्धन, सामुद्र जीव विज्ञान।

वर्गीकरण सिद्धान्त : इतिहास, ध्येय, उद्देश्य, उत्क्रम तथा साम्राज्य, पहचान तथा नामकरण, स्वरूप – संबंध के आधार पर वनस्पति एवं जीव-जन्तुओं का वर्गीकरण, उपजाति की संकल्पना, जीवित वस्तुओं का संगठन, जीवाणुवार वर्गीकरण, पारिस्थितिक वर्गीकरण प्रणाली, संग्रह व पादप-चय, परिरक्षण, पादप जात, प्राणिजात, कीट-पतंगों का परिरक्षण।

विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों के अधीन पारिस्थितिक अनुकूलन, जलोद्भिद, शुष्कोद्भिद, लवणोद्भिद, मध्योद्भिद, पररोही। भूमि पर जीवन का वितरण तथा वर्तमान में वितरण हेतु उत्तरदायी कारक। महाद्वीपीय बहाव।

प्रस्तावना, प्राकृतिक संसाधनों का विषय क्षेत्र तथा महत्ता, जैविक तथा अजीवी संसाधन। नवीकरणीय तथा अनवीकरणीय साधन और उनकी सीमाएं।

नवीकरणीय संसाधन : वन एवं जीव संसाधन, भारत की वन संपदा, जीव-जन्तु संसाधन, घरेलू पशु तथा मत्स्य संसाधन, खाद्य संसाधन, विश्व खाद्य समस्याएं, कृषि संसाधन, भारत का कृषि संभाव्य, आधुनिक कृषि के प्रभाव।

अनवीकरणीय संसाधन : जीवाष्म ईंधन, कोयला, तेल, प्राकृतिक गैस, जीवाष्म ईंधन के त्वरित उपभोग के परिणाम।

ताजा तथा सामुद्र जल संसाधन : ताजा पानी का वैश्विक वितरण तथा इसकी सीमाएं, भौतिक जीवन हेतु ताजा जल के स्रोत, भारत के ताजा जल संसाधन। मनुष्य की जल आवश्यकताएं, बाढ़ और सूखा।

मृदा एवं खनिज संसाधन, वैश्विक स्थिति, भारत के खनिज संसाधन, धातुएं तथा खनिज। ऊर्जा संसाधन : वैश्विक ऊर्जा उपभोग, ऊर्जा आवश्यकताएं, परम्परागत तथा गैर परम्परागत ऊर्जा स्रोत, वैकल्पिक ऊर्जा

स्रोत, भारत के ऊर्जा संसाधन। प्राकृतिक संसाधनों के साथ मनुष्य के पारस्परिक प्रभाव।

खण्ड – ब

भूमि विज्ञान (पर्यावरणीय रसायन शास्त्र तथा मूलभूत भू विज्ञान)

वतावरण की रासायनिकी, वायुमण्डल में सम्मिलित रासायनिक प्रभाव, ओजोन रिक्तता में रासायनिकी, वैश्विक गर्माहट की रासायनिक अनुक्रियाएं, जल की रासायनिकी, असामान्य भौतिक गुण, विलेयों को मिलाकर जल के गुणों में परिवर्तन, हायड्रोजन का जोड़, जल में उपस्थित गैसों, जल में मूलभूत उत्क्रयणीय व अनुत्क्रयणीय अनुक्रियाएं, जल के न्ययन तथा उदयन के स्रोत, विलेयों को मिलाकर जल के गुणों में परिवर्तन, स्टिचिओमेट्री, गिब्स की ऊर्जा, रासायनिक संभाव्य, रासायनिक समत्व, अम्ल आधारित अनुक्रियाएं, घुलनशीलता उत्पाद, प्रांगारीय प्रणाली। यहाबुदजन मिश्रण तथा मानव शरीर पर उनके प्रभाव।

सफैर्वटैन्ट्स : न्ययन, उदयन तथा अनुदयन अपमार्जक, आशोधित अपमार्जक।

कीट नाशक : वर्गीकरण, अपचयन, विश्लेषण, कीट नाशकों तथा डी.डी.टी. समस्याओं के कारण प्रदूषण। सीसा तथा इसके मिश्रण : भौतिक व रासायनिक गुण, व्यवहार, मानवीय प्रकटीकरण, अवशोषण, प्रभाव।

उदांगार : उदांगार क्षय की रासायनिकी, पर्यावरणीय प्रभाव स्थूल तथा सूक्ष्म अणु जीवों पर प्रभाव। कुछ संकटास्पद तत्वों का विनाश: अम्ल नीकुल्लेय, अजलिडा, श्यामेय तथा श्यामजन दुरेय, वर्णातु एफ्लोटॉक्सीन्स, नीकुल्लियत मिश्रण।

खण्ड – ब

वायुमण्डल : विकास, संरचना तथा वायुमण्डल की रासायनिक संरचना।

तापमान का मापन तथा नियन्त्रण, पर्यावरणीय व्यपंगम दर, शुष्क एवं आर्द्र समोषीय व्यापंगम दर, तापापवर्तन तथा वायुमण्डलीय स्थिरता।

वायुमण्डलीय दबाव तथा हवाएं, हवाओं को प्रभावित करने वाले कारक, संघनन के स्वरूप, निस्सान, जल विज्ञान चक्र।

पृथ्वी की आन्तरिक संरचना, भूविज्ञानिक विकास, पट्ट अन्तःकृत, सान्द्रमण्डल की संरचना। महाद्वीपीय तथा महासागरीय पर्पटी संरचना।

शैलों के प्रकार, शैल चक्र, शैल के मूलभूत खनिज, मृद् खनिज, खनिज रासायनिकी। मृदा एवं इसकी संरचना, ऋतु क्षरण प्रक्रिया, मृदा में स्थूल एवं सूक्ष्म वनस्पति पोषक, मृदा वर्गीकरण, भारत की मृदाएं।

20. FORESTRY

SECTION – 1

General Silviculture

Biotic and abiotic components of forest ecology. Forest community concepts, Nutrient cycling and water relations, Ecological succession and climax. Composition of forest types in India, species identification, composition and association, principles of establishment of herbs and trees. General principles of Silviculture, local factors influencing vegetation. Natural and artificial regeneration of forests, propagation techniques, forest nursery technique – nursery beds, poly bags and their maintenance, grading and hardening of seedlings, establishment and tending, felling climber, cutting.

Silviculture systems and forest Silviculture

Clear felling, shelter, wood selection, coppice and conversion systems. Choice of species, establishment and management of standards enrichment methods, technical constraints, intensive mechanized methods. Traditional and recent advancement in dry tropical forest, forest Silviculture research. Silviculture of some of the economically important species in India such as *Acacia nilotica*, *Auriculiformis*, *Albizia*, *lebeck*, *Anogeissus latifolia*, *Azadirachta indica*, *Bambocaceae*, *Dandrocalamus strictus*, *Bombex ava casurina*, *Ecucitifolia*, *Dalbergia*, *Lautifolia*, *Emblica Officindils*, *Eucalyptus hybrid*, *Malaina arboria*, *Hardwickia binta*, *Largerstroemia*, *Lanceolata*, *Pterocarpus marsupium*, *Prosopis julifora*, *Santalum album*, *Tectona grandis*, *Terminabis tomentosa*, *Terminalis arjuna*, *Terminalis paneculai*, *Tamurindus indica*, *Zialia jialocorpa*.

SECTION – 2

Agroforestry and social forestry and requirements, interbehaviour of tree crops, selection of species, classification of agroforestry systems. Agro-forestry systems under different agro-ecological zones of Uttarakhand, role of multipurpose trees and NTFP's, techniques, food, fodder and fuel security. Urban social forestry extension and necessity, people's participation, agrofield forestry. Agrofield wood group and dry and water logged land forestry.

Soil Conservation and Watershed Management

Forest soil, classification of soil formation, physical, chemical and biological properties. Soil conservation – definition, causes for erosion, types – wind and water erosion, problems of soil protection and improvement, role of forests in conserving of soil. Maintenance and buildup of soil organic matter, role of micro-organisms in ameliorating soils, watershed management, concepts of watershed – watershed development in respect of torrent control, river channel stabilisation, avalanche andn landslide controls, rehabilitation of degraded

areas; hilly and mountain areas, integrated watershed management, water-harvesting and conservation, groundwater recharge and watershed management.

Tree Improvement

General concept of tree improvement, methods and techniques, natural standards and variance in its use. Seed production and seed orchards, establishment, evaluation, maintenance and usefulness. Progeny tests, use of tree improvement and stand improvement, forest genetic resources and gene conservation in situ and ex-situ. Modern propagation techniques, seed certification.

SECTION - 3

Forest Management

Objectives, principles and techniques of forest management, units of administration and management, forest stands, structure and dynamics, principles of sustained yield, normal forests, rotation, analysis of ideal tree wealth, yield regulation, management of forest plantations, commercial forests, working plans and their role in scientific management, nature conservation, bio-diversity and other dimensions annual plan and its operation, principles of joint forest management, methodology, usefulness and its role, village forest committee arrangement/construction.

Forest Mensuration and Remote Sensing

Methods and use of tools, diametre, girth, height, age, growth and volume of trees, tree multiplier, current annual and average annual increment, sampling methods and sample plots, yield calculation and stand table, creating yield mechanism and its use. Field quality analysis/remote/distant sensing principles, schemes and contingencies, forest cover monitoring through remote sensing. Geographical information system for forest management.

Forest Economics and Legislation

Forest economics, fundamental principles, cost benefit analysis, estimation of demand and supply, role of private sector, cooperatives of forestry and corporate financing, valuation of forest products and service, commercial control. Legislation : History of forest development. National forest policies of 1894, 1952 and 1988. Forest policies and issues related to land use. Timber and non-timber products. Institutional and structural changes. Forest laws, necessity and general principles. Indian Forest Act, 1927. Indian Forest (Uttaranchal Amendment) 2001, U.P. forest conservation Act, 1976. Forest (Conservation)

Act, 1980. Wild Life (Conservation) Act, 1972 and Amendment, Environment (Protection) Act, 1986.

SECTION - 4

Forest Resources and Utilization

Environmentally sound forest harvesting principles, logging and extraction techniques and principles, transportation system and sale of forest products, definition and scope, collection of gums, resins, oleoresins, fibres, oil seeds, nuts, rubber, canes, bamboos, medicinal plants, charcoal, lac and shellac, Bidi leaves. Importance of wood seasoning, necessity and protection. General principles of seasoning methods, properties and uses of wood, Present position of supply of raw material to pulp, paper and rayon industry. Wood plantation, substitution, wood use.

Forest Conservation

Needs and limitations, agencies responsible for destruction of forests – Man, pet animals, wild animals and environmental factors, prohibitory and protective measures, responsible factors for destruction of forests for human development, Substitutional tenancy, mining, forest fire, illegal hunting, bad management, encroachment, illegal felling and control over them, types of forest fire, damage, speed control. Important insects and diseases of nursery and plantation fields, insects and disease management.

Environment and Bio-diversity change

Environment : Components and importance, impact of deforestation, forest fires and various human activities like mining, construction, development projects. Population growth, types, impact and controlling standards for pollution. Global warming, green house effects, ozone layer depletion, acid rain, impact and control measures. Role of trees and forests in environmental conservation. Control and prevention of air, water and noise, environment test, environment effect analysis, protection, biology, rational methods of protection of bio-diversity with special reference to protected regions. Protection of forest ecology and sustained development.