परिशिष्ट

सहायक वन संरक्षक प्रारम्भिक परीक्षा का पाठ्यक्रम

परीक्षा योजना

क्र0सं0	विषय	अधिकतम अंक	समय अवधि
1	सामान्य अध्ययन एवं सामान्य बुद्धिमत्ता परीक्षा (वस्तुनिष्ठ प्रकार)	150	02 घण्टे

सहायक वन संरक्षक पद के लिए मुख्य (लिखित) परीक्षा का पाठ्यक्रम

परीक्षा योजना

क्र0सं0	विषय	अधिकतम अंक	समय अवधि
1	प्रथम अनिवार्य प्रश्नपत्र सामान्य हिन्दी	100	03 घण्टे
2	द्वितीय अनिवार्य प्रश्नपत्र सामान्य अंग्रेजी	100	03 घण्टे
3	तृतीय अनिवार्य प्रश्नपत्र सामान्य ज्ञान	100	03 घण्टे
4	प्रथम वैकल्पिक विषय	200	03 घण्टे
5	द्वितीय वैकल्पिक विषय	200	03 घण्टे
6	साक्षात्कार	75	
कुल अंक		**775**	

नोट– सामान्य हिन्दी प्रश्नपत्र में न्यूनतम 35 प्रतिशत अंक प्राप्त करना अनिवार्य होगा।

APPENDIX

Assistants Conservator of Forest Preliminary Examination Syllabus
Exam Plans

Sl. No.	Subject	Maximum Marks	Time duration
1	General Studies and General Apptitude Test (Objective Type)	150	02 Hours

Assistants Conservator of Forest Main (Written) Examination Syllabus
Exam Plans

Sl. No.	Subject	Maximum Marks	Time duration
1	First Compulsory Paper General Hindi	100	03 Hours
2	Second Compulsory Paper General English	100	03 Hours
3	Third Compulsory Paper General Knowledge	100	03 Hours
4	First Optional Subject	200	03 Hours
5	Second Optional Subject	200	03 Hours
6	Interview	75	
Total Marks		**775**	

Note : It is essential to obtain a minimum of 35% marks in Hindi Language paper.

सहायक वन संरक्षक परीक्षा

परीक्षा योजना एवं पाठ्यक्रम

प्रारम्भिक परीक्षा (वस्तुनिष्ठ प्रकार)

सामान्य अध्ययन एवं सामान्य अभिरूचि परीक्षा

समयावधि : 02 घण्टे **कुल प्रश्नों की संख्या : 150** **अधिकतम अंक : 150**

भाग – 1

सामान्य अध्ययन

प्रश्नों की संख्या : 100 **अंक : 100**

1. राष्ट्रीय एवं अन्तर्राष्ट्रीय महत्व की सम–सामयिक घटनाएं
2. खेलकूद एवं मनोरंजन
3. भारत का इतिहास, भारतीय राष्ट्रीय स्वतंत्रता आंदोलन एवं समकालीन भारतीय इतिहास
4. भारत एवं विश्व का भूगोल
5. प्राकृतिक संसाधन, नियोजन, अर्थव्यवस्था एवं कृषि, सतत् एवं समावेशी विकास
6. प्राकृतिक आपदाएं एवं आपदा प्रबन्धन
7. भारत में मानव संसाधन विकास सूचकांक एवं सामाजिक विकास सूचकांक
8. भारतीय संविधान, राजनीतिक प्रणाली, शासन एवं प्रशासन
9. अधिकारों से संबंधित मुद्दे
10. सामान्य विज्ञान
11. विकास एवं पर्यावरण संबंधी समस्याएं
12. जैव–प्रौद्योगिकी एवं स्वास्थ्य संबंधी मुद्दे
13. विज्ञान एवं प्राद्यौगिकी, सूचना, संचार, अंतरिक्ष प्रौद्यौगिकी, कम्प्यूटर इत्यादि
14. ऊर्जा एवं जल संसाधन
15. उत्तराखण्ड राज्य संबंधी सामान्य ज्ञान–सामान्य भूगोल, इतिहास, संस्कृति एवं उत्तराखण्ड राज्य निर्माण आंदोलन इत्यादि, प्राकृतिक एवं आर्थिक संसाधन, राजनीतिक व प्रशासनिक व्यवस्था, शिक्षा एवं संस्कृति, समाज सुधार आंदोलन, आर्थिक विकास, सरकारी एवं गैर–सरकारी कल्याणकारी एवं विकासपरक योजनाएं, महत्वपूर्ण समसामयिक घटनाएं, खेल कूद एवं मनोरंजन।

भाग–2 सामान्य अभिरूचि परीक्षा

प्रश्नों की संख्या : 50 **अंक : 50**

शाब्दिक, अशाब्दिक एवं विश्लेषणात्मक प्रश्न जिसमें सादृश्यों, निगमनिक तर्क, समानताओं तथा अंतरों, अविद्यमान अंक, वर्ण एवं अनुक्रम, स्थानिक कल्पना, समस्या समाधान, विश्लेषण, निर्णय लेना, दृश्य स्मृति, विभेद, अवलोकन, संबंध अवधारणा, दिशाबोध, कूटबद्ध– कूटानुवाद, अंकगणितीय तर्क, शाब्दिक एवं चित्रात्मक वर्गीकरण, आँकड़ों का प्रस्तुतीकरण एवं विश्लेषण एवं अंकगणितीय संख्या सारणी आदि से सम्बन्धित प्रश्न सम्मिलित होंगे। इसमें अभ्यर्थी की सामान्य विचार, तथ्य और अंकों, संकेतों और उनमे संबंध, अंकगणितीय एवं संख्यात्मक गणना तथा अन्य विश्लेषणात्मक, गणितीय एवं परिमाणात्मक कार्यों से संबंधित योग्यता के परीक्षण हेतु प्रश्न भी पूछे जाएंगे।

Assistant Conservator of Forests Examination

PLAN OF EXAMINATION AND SYLLABUS

Preliminary Examination (Objective Type)

General Studies and General Aptitude Test

Time - 02 Hours | **Total Number Of Questions - 150** | **MM: 150**

Part- I

General Studies

Total Number Of Questions - 100 | **100 Marks**

1. Current events of National and International importance
2. Sports and Entertainment
3. Indian History , Indian National Freedom Movement and Contemporary History of India
4. Geography of India and The World
5. Natural Resources, Planning, Economy and Agriculture, Sustainable and Inclusive Development
6. Natural Calamities and Disaster Management
7. Human Resource Development Index in India and Social Development Index
8. Indian Constitution, Political System, Governance and Administration
9. Rights related issues
10. General Science
11. Development and Environmental Problems
12. Biotechnology and Health Related Issues
13. Science and Technology, Information, Communication, Space Technology, Computers etc.
14. Energy and Water Resources
15. General Knowledge related to the State of Uttarakhand - General Geography, History, Culture and Uttarakhand Rajya Nirman Andolan etc., Natural and Economic Resources, Political and Administrative Set up, Education and Culture, Social Reform Movements, Economic Development, Governmental and Non-Governmental welfare and developmental schemes, Important contemporary events., Sports and Entertainment.

Part- II

General Aptitude Test

Total Number Of Questions - 50 | **50 Marks**

Questions of verbal, non-verbal and analytical types consisting of analogies, syllogism, similarities, differences, missing numbers, characters and sequences, space visualization, problem solving, analysis, decision making, visual memory, discrimination, observation, relationship concepts, direction sense, coding – decoding, arithmetical reasoning, verbal and figure classification, data representation and analysis, arithmetical number series. The test would also include questions designed to test the candidates' ability to deal with abstract ideas, facts and figures, symbols and their relationships, arithmetical and numerical computations and other analytical, mathematical and quantitative functions.

SCHEDULE

सहायक वन संरक्षक मुख्य परीक्षा पाठ्यक्रम

प्रथम अनिवार्य प्रश्न–पत्र (सामान्य हिन्दी)

समयावधि – 03 घण्टे **अधिकतम अंक– 100**

मुख्य परीक्षा

1– अपठित गद्यांश (हिन्दी) – 09 अंक (2+3+4)

(i) शीर्षकीकरण

(ii) भावार्थ

(iii) रेखांकित अंशों की व्याख्या

2– कार्यालयी पत्रों के प्रारूप – – 16 अंक (08+08)

शासकीय पत्र, अर्द्धशासकीय पत्र, अधिसूचना, परिपत्र, कार्यालयादेश, कार्यालय ज्ञाप, अनुस्मारक, विज्ञप्ति

3– टिप्पण / प्रारूपण / संक्षेपण – 10 अंक (2+3+5)

4– राजभाषा परिनियमावली (संक्षिप्त परिचय) – 05 अंक

5– हिन्दी भाषा का कम्प्यूटरीकरण शब्द संसाधन, डाटाप्रविष्टि, मुद्रण, इन्टरनेट – 05 अंक

6– शब्द रचना – 10 अंक

(i) उपसर्ग एवं प्रत्यय

(ii) संधि एवं समास

(iii) वचन एवं लिंग

(iv) व्याकरणिक कोटियां – संज्ञा, सर्वनाम, क्रिया, विशेषण, क्रिया–विशेषण,अव्यय (परिभाषा एवं भेद)

(v) वाच्य परिवर्तन (कर्तृवाच्य / कर्मवाच्य / भाववाच्य)

7– शब्दविवेक – 10 अंक (8+2)

(i) शब्दभेद – क. तत्सम, तद्भव, देशज, विदेशी, संकर

ख. रूढ यौगिक और योगरूढ

ग.– पर्यायवाची, समानार्थी, विलोम, अनेकार्थी, समूहवाची, समरूप किन्तु भिन्नार्थक, पारिभाषिक, शब्दयुग्म, वाक्य या वाक्यांश के लिए एक शब्द, संक्षिप्ताक्षर

(ii) शब्द शुद्धि

8– वाक्य रचना – 05 अंक

(i) रचना के आधार पर वाक्य परिवर्तन (सरल, मिश्र एवं संयुक्त)

(ii) व्याकरण के आधार पर वाक्य परिवर्तन (प्रश्नवाचक, विस्मयादिबोधक, सकारात्मक, नकारात्मक)

(iii) विरामचिह्न

(iv) वाक्यशुद्धि

(v) स्लोगन लेखन

9– भाषा का मानकीकरण – 05 अंक

(i) वर्तनी का मानकीकरण

(ii) व्याकरण का मानकीकरण

(iii) लिपि का मानकीकरण

(iv) उच्चारण का मानकीकरण

10 – लोकोक्ति एवं मुहावरे – 10 अंक

11 – निबन्ध लेखन **–15 अंक**

दिए गये उल्लिखित विषयों में से किसी एक विषय का चयन करते हुए हिन्दी भाषा में लगभग 600 (छः सौ) शब्दों में अभ्यर्थीगण द्वारा निबन्ध लिखा जायेगा।

1. सामाजिक संरचना, इतिहास, संस्कृति, कला एवं साहित्य।
2. आर्थिक एवं भौगोलिक परिदृश्य एवं पर्यावरण ।
3. प्राकृतिक आपदायें– भूकम्प, भूस्खलन, बाढ़, सूखा इत्यादि।
4. महिला सशक्तीकरण : चुनौतियाँ एवं संभावनाएँ ।

उपरोक्त पहलुओं को दृष्टिगत रखते हुए अभ्यर्थीगण से उत्तराखण्ड के विशेष संदर्भ में जानकारी अपेक्षित है।

नोटः– हिन्दी भाषा के प्रश्न–पत्र में न्यूनतम 35 प्रतिशत अंक प्राप्त करना अनिवार्य होगा।

Note : It is essential to obtain a minimum of 35% marks in Hindi Language paper.

Second Compulsory Paper (General English)

Time allowed : 03 Hours **M.M. : 100**

1- Write an essay in approximately 600 words on any one of the following topics – (15 Marks)

(A) Science, Technology and Environment
(B) Literature and Culture
(C) Economic Development and Planning
(D) Social and Political Spheres of Uttarakhand
(E) National and International Issues
(F) Natural Calamities

Note :- Candidates are expected to have general awareness about the above subjects with special reference to Uttarakhand.

2- Précis Writing (One third of the text) - (05 Marks)

3- Letter writing - (08+ 08 Marks)

(A) Official letters
(B) Semi Government letters
(C) Office orders
(D) Notice
(E) Circular/Official Memorandum

4- Vocabulary – (02+02+02 Marks)

(A) Synonyms
(B) Antonyms
(C) One-word Substitute

5- Usages – (08 Marks)

Idioms and Phrases

6- Application of Grammar - (07+07+07 Marks)

(A) Parts of Speech
(B) Transformation and Synthesis
(C) Punctuation

7- Use of Correct Prepositions - (04 Marks)

8- Use of Verbs- Main, Auxillary and Modals - (04 Marks)

9- Summary Writing - (05 Marks)

10- Translation- English into Hindi - (08 Marks)

11- Translation - Hindi into English - (08 Marks)

सहायक वन संरक्षक मुख्य परीक्षा पाठ्यक्रम

तृतीय अनिवार्य प्रश्न–पत्र
(सामान्य ज्ञान)

समयावधि – 03 घण्टे **पूर्णांक – 100**

टिप्पणी– इस प्रश्न पत्र में 10 प्रश्न होंगे। प्रत्येक प्रश्न में दो खण्ड (अ) तथा (ब) होंगे। प्रत्येक प्रश्न 10 (05+05) अंक का होगा। सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

1. राष्ट्रीय एवं अन्तर्राष्ट्रीय महत्व की सम–सामयिक घटनायें, मनोरंजन एवं खेलकूद इत्यादि।
2. भारत का इतिहास, भारतीय राष्ट्रीय स्वतंत्रता आंदोलन एवं समकालीन भारतीय इतिहास।
3. भारत एवं विश्व का भूगोल।
4. भौतिक विकास, प्राकृतिक आपदायें एवं आपदा प्रबंधन इत्यादि।
5. भारतीय राजनीति एवं शासन – प्रशासन, भारतीय संविधान, राजनीतिक प्रणाली, पंचायती राज, लोक नीति, लोक कल्याण एवं अधिकारों से संबंधित मुद्दे इत्यादि।
6. आर्थिक और सामाजिक विकास, कृषि, सतत् विकास, गरीबी, समावेशन, जनसांख्यिकी, सामाजिक क्षेत्र की पहल इत्यादि।
7. सामान्य विज्ञान : दैनिक जीवन में विज्ञान की उपयोगिता, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी, जैव प्रौद्योगिकी का विकास, स्वास्थ्य संबंधी मुद्दे एवं स्वास्थ्य प्रबंधन, ऊर्जा क्षेत्र का विकास– आवश्यकताएं एवं संभावनाएं, जल संसाधन– उपलब्धता एवं उपयोगिता, इन क्षेत्रों का प्रबंधन, पर्यावरणिक पारिस्थितिकी के सामान्य मुद्दे, जैव विविधता, जलवायु परिवर्तन इत्यादि।
8. उत्तराखण्ड राज्य की शिक्षा, संस्कृति, खेलकूद, मनोरंजन एवं रहन–सहन, सामाजिक प्रथाओं के संबंध में विशिष्ट जानकारी, समाज सुधार आंदोलन, राजनैतिक पृष्ठभूमि एवं प्रशासनिक व्यवस्था, सरकारी एवं गैर–सरकारी कल्याणकारी एवं विकासपरक योजनायें, प्राचीन, मध्य, आधुनिक एवं समकालीन इतिहास, उत्तराखण्ड राज्यनिर्माण आंदोलन तथा महत्वपूर्ण समसामयिक घटनायें।
9. उत्तराखण्ड राज्य में कृषि, उद्योग, व्यापार, आर्थिक व प्राकृतिक संसाधन, पर्यावरण, भूगोल के एवं समसामयिक गतिविधियों के सम्बन्ध में विशिष्ट जानकारी।
10. सामान्य अभिरूचि – वास्तविक संख्यायें, उनका वर्गीकरण व सामान्य गुण, संख्याओं के लघुतम समापवर्त्य (LCM) व महत्तम समापवर्तक (HCF) व उनमें संबंध; दो या दो से अधिक संख्याओं के लिए अनुपात व समानुपात; किसी संख्या को ब्याज दर प्रतिशत में तथा ब्याज दर प्रतिशत को संख्या में बदलना, प्रतिशत को दशमलव में तथा दशमलव को प्रतिशत में बदलना; लाभ/हानि प्रतिशत, लागत मूल्य व विक्रय मूल्य में संबंध, मूलधन (P), ब्याज दर (R) व समय (T) से संबंधित साधारण ब्याज, चक्रवृद्धि ब्याज जबकि ब्याज को वार्षिक, अर्द्धवार्षिक, त्रैमासिक रूप से जोड़ा जाता है; कार्य व समय तथा रेलगाडियों एवं नौकाओं का आवागमन; सरल रेखीय युगपत् समीकरण; समुच्चय सिद्धांत; त्रिभुज, आयत, वर्ग, समानान्तर चतुर्भुज, सम चतुर्भुज, समलम्ब चतुर्भुज व वृत्त के गुण; गोला, बेलन, शंकु व घन के आयतन व पृष्ठ क्षेत्रफल; प्रारम्भिक कार्तीय पद्धति।

    अनुक्रम व श्रेणी; आंकड़ों की सार्थकता, पर्याप्तता, संग्रह, वर्गीकरण, निरूपण एवं विवेचना; सभी माध्य, माध्यिका, बहुलक; प्रायिकता पर सरल प्रश्न।

Third Compulsory Paper
(General Knowledge)

Time Allowed: 03 Hours **MM : 100**

Note- The paper consists of 10 questions. Each question will have two parts (a) & (b). Each question carries 10 (05+05) marks. All questions are compulsory.

1. Current Events of National and International Importance, Entertainment and Sports etc.
2. Indian History , Indian National Freedom Movement and Contemporary History of India.
3. Geography of India and The World.
4. Physical development, Natural Calamities and Disaster Management etc.
5. Indian Polity and Governance - Administration, Indian Constitution, Political System, Panchayati Raj, Public Policy, Public welfare and Rights related Issues etc.
6. Economic and Social Development, Agriculture, Sustainable Development, Poverty, Inclusion, Demographics, Social Sector Initiatives, etc.
7. General Science : Utility of Science in daily life, Science and Technology, Development of Biotechnology , Health Related Issues and Health Management, Development of Energy Sector- Requirements and Possibilities, Water Resources- Availability and Utility, Management in these sectors, General Issues on Envoirnmental Ecology, Bio-Diversity and Climate change etc.
8. Education, Culture, Sports, Entertainment and Life style, Specific Information regarding Social practices, Social reform movement, Political background and Administrative setup, Governmental and Non-Governmental welfare and developmental schemes, Ancient, Medieval, Modern and Contemporary History, Uttarakhand Rajya Nirman Andolan, Important contemporary events of Uttarakhand State.
9. Specific Information regarding Agriculture, Industry, Business, Economic and Natural Resources, Environment, Geography and contemporary Activities in Uttarakhand State.
10. General Aptitude : Real Numbers, their classification & simple properties, Least Common Multiple (LCM) & Highest Common Factor (HCF) of Integers & their relation, Ratio and proportion for two or more numbers; conversion of a number into rate of interest & vice versa, conversion of percentage into decimals & vice versa; profit/loss percentage, relation between cost price and selling price, simple interest regarding principal (P), rate of interest (R) & time (T); compound interest when compounding is done yearly, half-yearly, quarterly; work & time and movement of trains and boats; simple linear simultaneous equations; set theory; properties of triangle, rectangle, square, parallogram, rhombus, trapezium & circle; volume and surface area of sphere, cylinder, cone & cube; elementary cartesian system.

Sequence & series; significance, sufficiency, collection, clasification, presentation and interpretation of data; all means, median & mode; simple problems on probability.

वैकल्पिक विषय

4. निम्नलिखित में से कोई 2 (दो) विषय जिसमें प्रत्येक विषय के 200 अंक हैं :

1. कृषि
2. वनस्पति विज्ञान
3. रसायन शास्त्र
4. कम्प्यूटर एप्लीकेशन/कम्प्यूटर विज्ञान
5. इन्जीनियरिंग (अभियांत्रिकी) – कृषि/रसायन/सिविल/कम्प्यूटर/इलैक्ट्रिकल/इलैक्ट्रॉनिक्स/मैकेनिकल
6. पर्यावरणीय विज्ञान
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। अभ्यर्थी को कुल पॉच प्रश्नों के उत्तर देने होंगे। प्रश्न पत्र के प्रत्येक भाग से न्यूनतम दो प्रश्नों का उत्तर देना अनिवार्य होगा। प्रत्येक विषय का स्तर एवं पाठ्यक्रम सामान्यतः विश्वविद्यालय की डिग्री परीक्षा के समान होगा। अभ्यर्थी को उपरोक्त वैकल्पिक विषयों में से किन्हीं दो का चयन करना है किन्तु निम्नलिखित विषयों के एक साथ चयन की अनुमति नही होगी–

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

(बी0) साक्षात्कार – 75 अंक

Optional Subjects

4. Any 2 (two) Subjects out of the following carrying 200 Marks each.

1. Agriculture
2. Botany
3. Chemistry
4. Computer Applications/Computer Science
5. Engineering (Agriculture/Chemical/Civil/Computer/Electrical/Electronics/Mechanical)
6. Environmental Science
7. Forestry
8. Geology
9. Horticulture
10. Mathematics
11. Physics
12. Statistics
13. Veterinary Science
14. Zoology

Each optional subject will have one question paper of 3.00 hour duration carrying 200 marks. Each question paper shall have two parts containing four questions in each part. Candidates will be required to answer five questions in all. It shall be compalsory to answer at least two questions from each part. The standard and syllabus of each subject will in general be equivalent to that of the University Degree Course Examination. A candidate is required to select any two of the above optional subjects but will not be allowed to offer the following combination of subjects.

(a) Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Science.
(b) Chemistry and Chemical Engineering.
(c) Computer Application/Computer Science and Computer Engineering.
(d) Electrical Engineering and Electronic Engineering.
(e) Mathematics and Statistics

(B) Interview – 75 Marks

1.कृषि

खण्ड – अ

पारिस्थिति विज्ञान और मानव के लिए इसकी प्रासंगिकता, प्राकृतिक संसाधन इसका प्रबंधन और संरक्षण। फसल वितरण और उत्पादन के पर्यावरणीय कारक। फसलों की वृद्धि पर जलवायु तत्वों का प्रभाव तथा शस्यक्रम पर बदलते वातावरण का प्रभाव। पर्यावरणीय प्रदूषण तथा इससे संबंधित मानव, पशु तथा फसल को खतरे।

प्रदेश के विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों में शस्यक्रम प्रणाली। अधिक उपज तथा कम अवधि किस्मों का शस्यक्रम प्रणाली पर प्रभाव। बहुशस्यन, बहुमंजिली, रिलें तथा अंतराशस्य की अवधारणा एवं टिकाऊ खाद्य उत्पादन के संबंध में इनका महत्व। प्रदेश के विभिन्न क्षेत्रों में खरीफ तथा रबी मौसमों में उत्पादित मुख्य अनाज, दलहन, तिलहन, रेशा, शर्करा तथा नगदी फसलों के उत्पादन की शस्य विधियां ।

कृषि तथा सामाजिक वानिकी के संदर्भ में विभिन्न प्रकार के वानिकी पौधों की प्रमुख विशेषताएं, विस्तार तथा प्रसार। खरपतवार, इनकी विशेषतायें, प्रसार तथा विभिन्न फसलों के साथ संसर्ग एवं वद्धि; खरपतवार का उन्मूलन संबंधी जैविक, रासायनिक एवं एकीकृत नियन्त्रण। मृदा निर्माण की विधिया, कारक, तथा भारतीय मृदाओं का वर्गीकरण । मृदाओं के खनिज लवण तथा जैविक घटक तथा मृदा उत्पादकता बनाए रखने में उनकी भूमिका। भारत में समस्याग्रस्त मृदाएं, उनका विस्तार एवं सुधार। मृदा तथा पौधों में आवश्यक पादप, (मुख्य एवं सुक्ष्म) तत्वों व अन्य लाभकर तत्वों की बहाली तथा इनके वितरण प्रकार्य एवं मृदाचक्रण को प्रभावित करने वाले कारक। सहजीवी एवं गैर सहजीवी नत्रजन फिक्सेशन। मृदा उर्वरता के सिद्धान्त तथा उचित उर्वरक प्रयोग हेतु उनका मूल्यांकन। जल विभाजक के आधार पर पहाड़ी, निचली पहाड़ी तथा घाटियों में मृदा संरक्षण नियोजन। अपरदन व अप्रवाह का प्रबन्ध; इनको प्रभावित करने वाली क्रियाएं तथा कारक। शुष्कभूमि कृषि एवं इसकी समस्याएं : शुष्क भूमि तथा वर्षा आधारित क्षेत्रों में टिकाऊ कृषि उत्पादन प्रौद्योगिकी ।

फसल उत्पादन के संबंध में जल उपयोग कुशलता, सिंचाई क्रम के मानदंड सिंचाई जल की अपवाह क्षति को कम करने की विधियां। जलक्रान्त भूमि से जल निकास प्रबन्धन। कृषि क्षेत्र प्रबन्धन, विस्तार महत्व व विशेषताएं तथा कृषि नियोजन और बजट बनाना। विभिन्न प्रकार की कृषि प्रणलियों की आर्थिकी। कृषि जगत एवं उत्पादन का विपणन तथा मूल्य निर्धारण, कीमतों में उतार चढाव तथा लागत, सहकारिता का कृषि अर्थव्यवस्था में महत्व। विभिन्न प्रकार की कृषि प्रणालियां तथा उनकी किस्मों तथा उनको प्रभावित करने वाले कारक। कृषि विस्तार महत्व तथा भूमिका, कृषि विस्तार प्रोग्रमों का मूल्यांकन, विसरण, संचार व नई तकनीकों का अनुसरण, लोगो की भागीदारी एवं उनका उत्प्रेरण। कृषि यंत्रीकरण तथा कृषि उत्पादन व ग्रामीण रोजगार में उनकी भूमिका। प्रसार कार्यकर्ताओं व किसानों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम। प्रसार विधियां तथा कार्यक्रम प्रशिक्षण एवं भ्रमणः एन.ए.टी.पी. व आई.वी.एल.पी.।

खण्ड – ब

आनुवांशिकता और विभिन्नता, मेंडल का अनुवांशिकता नियम, क्रोमोसोम आनुवांशिकता सिद्वान्त, कोशिकाद्रव्यी वंशागति। लिंग सहलग्न, लिंग प्रभावित तथा लिंग सीमित गुण। स्वतः स्फूर्त और प्रेरित उत्परिवर्तन। उत्परिवर्तन में रसायनों का महत्व। फसलों की उत्पत्ति तथा अनुकुलन। खेतों में उगाई जाने वाली प्रमुख फसलों की किस्में एवं इनसे संबधित प्रजातियों की आकारिकी तथा विभिन्नता के स्वरूप। विविधता के प्रकार, कारण तथा फसल सुधार में विभिन्नता का उपयोग। पादप प्रजनन के सिद्वान्त और फसल सुधार में इनका उपयोग । स्वपरागण और परपरागण वाली फसलों की प्रजनन विधियॉ जैसे कि परिचय, चयन संकरीकरण/पुंजातीय नर वांझपन तथा स्व–असंगतता। फसल सुधार में उत्परिवर्तन और वहुगुणिता की भूमिका। बीज प्रौद्योगिकी तथा उसका महत्व, बीजों के वर्ग, उत्पादन,

प्रसंस्करण तथा परीक्षण। उन्नत किस्मों के बीजों के उत्पादन, प्रसंस्करण और विपणन में राष्ट्रीय व राज्य बीज संगठनों की भूमिका । शरीर क्रिया (फिजियोलॉजी) विज्ञान की कृषि में महत्त्वता। प्रोटोप्लाज्म के भौतिक गुणधर्म एवं रासायनिक गठन व प्रावरोध, पृष्ठतनाव, विसरण व परासरण, जल का अवशोषण तथा स्थानान्तरण, वाष्पोत्सर्जन और जल की मितव्ययिता में महत्व।

प्रकिण्व (इन्जाईम) और पादप रंजक। प्रकाश–संश्लेषण की आधुनिक अवधारणाएं और प्रक्रिया को प्रभावित करने वाले कारक, वायवीय(ऐरोबिक) व अवायवीय(एनॉरोबिक) श्वसन। वृद्धि व विकास, प्रकाश आवर्तिता एवं नवीकरण। पादप वृद्धि नियामकों की कार्यविधि तथा फसल उत्पादन में महत्व। प्रमुख फल व सब्जियों के लिए अपेक्षित जलवायु तथा इनकी कृषि हेतु विधियां एवं वैज्ञानिक आधार की समग्र सिफारिसें। फल व सब्जी के कटाई से पहले और कटाई के बाद की प्रबधंन। सब्जी व फलों के संरक्षण की विधियां। प्रसंस्करण तकनीक तथा उपकरण। सजावटी पौधों को लगाने सहित भूदृश्य एवं पुष्पकृषि। लॉन एवं उद्यानो की डिजाइन एवं अभिविन्यास। प्रदेश के फलों, सब्जियों व वृक्षारोपण फसलों के रोग और कीट एवं इनके नियंत्रण की विधियां। एकीकृत कीट व रोग प्रबन्धन के सिद्वान्त, कीटनाशी दवाओं की संरचना, पौध सुरक्षा के यन्त्र तथा उनकी देख–रेख।

अनाज और दलहन के भंडार में लगने वाले कीट, भंडार गोदामों की स्वच्छता तथा उनके संबंध में सावधानी एवं उपचारात्मक उपाय।

1. AGRICULTURE

SECTION – A

Ecology and its relevance to man, natural resources, its 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, multistoreyed, 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, chemical and integrated weed control. Processes and factors of soil formation, classification of Indian soils. Mineral and organic constituents of soils and their role in maintaining soil productivity. Problematic soils, their extent, distribution and reclaimation in India. Essential plant nutrients i.e macro and micro nutrients in soil and plants, their occurance, 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 management basis. Soil erosion and runoff management in hilly foothills and valley lands; processes and factors affecting it. Dryland agriculture and its problems: Technology for sustainable agriculture production in dryland and rainfed areas.

Water use efficiency in relation to crop production; criteria for irrigation scheduling; methods of reducing run-off losses of irrigation water. Management of water-logged soils. Farm management, scope, importance, characteristics, farm planning and budgeting. Economics of farming systems. Marketing and pricing of agricultural inputs- outputs and price fluctuations. Role of co-operatives in agricultural economy, types, systems of farming and factors affecting them. Agricultural extension, importance and its role, methods of evaluation of extension programmes, diffusion, communication and adoption of innovation, people's

participation and motivation. Farm mechanization 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. Mendels 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 crops. Morphological patterns of variations in varieties and related species of important field crops. Types of variation, causes and its utilisation in crop improvement. Principles of plant breeding and its application in crop improvement Methods of breeding of self and cross-pollinated crops. Introduction, selection, hybridization, male sterility and self-incompatibility, Role of mutation and polyploidy in crop improvement. Seed technology and its importance, classes of seeds, production, processing, storage and their testing. Role of national and state seed organizations 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, mechanism of action and importance in crop production. Climatic requirements and cultivation of major fruits and vegetable crops; Package of practices. Pre and post harvest physiology of fruits and vegetables. Methods of preservation of fruits and vegetables; processing techniques and equipments. 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 its control measures. Integrated management of pests and diseases, pesticides and their formulations, plant protection equipments, their care and maintenance.

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

2. वनस्पति विज्ञान

खण्ड – अ

सूक्ष्म जीव विज्ञान, पादप रोग विज्ञान ,पादप विविधता तथा आकृति जनन

1.सूक्ष्मजीव विज्ञान : सूक्ष्मजीव विविधता, वायु जल तथा मृदा के सूक्ष्मजीव विज्ञान का प्रारंभिक ज्ञान, सूक्ष्मजीव संक्रमण तथा प्रतिरोध क्षमता का सामान्य विवरण, कृषि उद्योग औषधि तथा पर्यावरण के विशेष संदर्भ में सूक्ष्मजीव विज्ञान का अनुप्रयोग।

2 **पादप रोग विज्ञान :** क्रुसिफेरी का जड़ धब्बा, रूट, पाट ,तम्बाकू के मोजैक, पपीते की पत्तियों के कर्ल, सिट्रस कैंकर, धान की पत्ती का झुलसा रोग, चाय के किट्ट, गेहूं के किट्ट, जौ के कण्ड, आलू का देर से झुलसा रोग, गन्ने के लाल विगलन, अरहर के मुरझाने के विशेष संदर्भ में विषाणुओं, जीवाणुओं, शैवाल, कवक तथा गोलकृमि द्वारा उत्पन्न प्रमुख पादप रोग।

3 पादप विविधता : जीवाश्म सहित विषाणु, जीवाणु, शैवाल, कवक, ब्रायोफाइटा, टेरिडोफाइटा तथा अनावृतबीजी का वर्गीकरण संरचना, प्रजनन, जीवन चक्र, तथा आर्थिक महत्व, जड़, तना, फूल तथा पत्ती, बीज की आकारिकी, द्वितीयक वृद्धि; भ्रूणविज्ञान – लघुबीजाणुधानी, लघुबीजाणुजनन, नरयुग्मकोद्भिद, गुरूबीजाणु जनन तथा मादायुग्मकोद्भिद, निषेचन, भ्रूण तथा भ्रूणपोष का विकासे, वर्गीकरण के सिद्धान्त, आवृतबीजी के वर्गीकरण की आधुनिक पद्धतियॉं, वानस्पतिक नामकरण के नियम, जीववर्गीकरण विज्ञान, रैननकुलेसी, मैगनोलियेसी, ब्रैसिकेसी,मालवेसी, फेबेसी, रोजेसी, एपियेसी, कुकरबिटेसी, सोलनेसी, एस्क्लीपियेडेसी, वर्बीनेसी, लैमिएसी, एस्टरेसी, एपोसाइनेसी, यूफोरबियेसी, अमरेन्थेसी, लिलियेसी, म्यूजेसी, एरीकेसी, पोएएसी, तथा ऑरकेडेसी कुलो के भेदकारी लक्षण।

4 आकृति जनन : सहसम्बन्ध, ध्रुविता, सममिति, पूर्णशक्तिता, ऊतको एवम, अंगो का विभेदन तथा पुनरूत्पादन, आकृतिजनक कारक, कोशिका, ऊतक, अंग तथा जीवद्रव्यक संवर्द्धन की विधियां और अनुप्रयोग। सोमाक्लोनल विभिन्नता, कायिक संकर तथा कोशिका द्रव्य संकर।

खण्ड – ब

1 कोशिका जीव विज्ञान : कोशिका जीवन की संरचना एवम् कार्य की इकाई के रूप में; असीम केंद्रकीय तथा ससीम केन्द्रकीय कोशिकाओं की अतिसूक्ष्म संरचना, प्लाज्मा झिल्ली, एण्डोप्लाज्मिक रेटिकुलम, हरित लवक, माइटोकोण्ड्रिया राइबोसोमस, गाल्जीकाय तथा केन्द्रक की संरचना एंव कार्य; कोशिका चक्र, सूत्री एवं अर्धसूत्री विभाजन, गुणसूत्रों में आकारिकी एवं रसायन, संख्यात्मक एवं रचनात्मक परिवर्तन और उनके साइटोलोजिकल एवं आनुवांशिक प्रभाव।

2 आनुवंशिकी : मेण्डेल के वंशागति के नियम, जीन्स की अन्योन्य क्रिया, सहलग्नता तथा जीन विनिमय, कवको, साइनोबैक्टीरीया, जीवाणुओं और विषाणुओं में आनुवंशिक पुनर्योजन, जीन प्रतिचित्रण, लिंग सहलग्नता, लिंग निर्धारण प्लास्टिडों की कोशिका द्रव्यीय आनुवांशिकी; आनुवांशिकी का विकास तथा जीन की संकल्पना, आनुवंशिक कोड; आणविक आनुवंशिकी –डी.एन.ए आनुवंशिक पदार्थ के रूप में, डी.एन.ए की संरचना तथा प्रतिकृति, प्रोटीन संश्लेषण में न्यूक्लीय अम्लों की भूमिका (ट्रान्सक्रिप्शन तथा ट्रान्सलेशन) और जीन अभिव्यक्ति का विनियमन, उत्परिवर्तन और विकास, डी.एन.ए. विकृत एवम् सुधार, जीन प्रवर्धन, जीन पुनर्विन्यास और ऑन्कोजीनस, आनुवंशिक अभियांत्रिकी–रेस्ट्रिक्शन एन्जाईम, क्लोनिंग जीन वाहक (pBR322, pTi लेम्बडा फाज), जीन स्थानान्तरण, पुनर्सयोजित डी.एन.ए., जीनोमिक लाइब्रेरी, आनुवंशिक अभियांत्रिकी का मानव कल्याण में अनुप्रयोग।

3 कायिकी और जैव रसायनः पादपों का जल संबंध – अवशोषण, जल संवहन और वाष्पोत्सर्जन, खनिज पोषण और आयन अभिगमन, प्रकाश संशलेषित पदार्थो का स्थानान्तरण, आवश्यक माइक्रो तथा मैक्रो तत्व और उनके कार्य । कार्बोहाइड्रेटस की रसायनिकी और वर्गीकरण, प्रकाश संश्लेषण क्रिया, विधि एवम् महत्व**,** प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करने वाले कारक, C_3 तथा C_4 कार्बन स्थिरीकरण चक्र, प्रकाश श्वसन; पादप श्वसन तथा किण्वन, क्रेब्स चक्र, प्रकिण्व तथा सहप्रकिण्व, प्रकिण्व की विधि, गौढ़ उपपची (एल्केलॉयड, स्टीरॉयड, टरपीन्स, लिपिड), नाइट्रोजन यौगिकीकरण तथा नाइट्रोजन उपपचय; प्रोटीन की संरचना और संश्लेषण; पादप वृद्धि–गतियां तथा जीर्णता, वृद्धि हॉरमोन और वृद्धि विनियमन–कृषि एवम् बागवानी में उनकी संरचना, भूमिका और महत्व; पुष्पन की कायिकी, लैगिक अनिषेच्यता ,बीज का अंकुरण और प्रसुप्ति।

4 **पारिस्थितिकी :** पारिस्थितिकी का दायरा, पारिस्थितिकी कारक, पादप समुदाय और पादप अनुक्रमण, जीवमण्डल की संकल्पना; अजैविक और जैविक घटक, पारिस्थितिकी तंत्र संरचना और कार्य ,पारिस्थितितंत्र में ऊर्जा का प्रवाह । पारिस्थितिकी के अनुप्रयुक्त पहलू प्राकृतिक संपदा और उसका संरक्षण, लुप्तप्राय, संकटापत्र और विशेष क्षेत्रीय वनस्पतियाँ; प्रदूषण और उसका नियंत्रण।

5 आर्थिक वनस्पति विज्ञान : कृषि पादपों का उद्‌भवन, पादपों का भोजन, तन्तु, टिम्बर, औषध, रबर, पेय पदार्थ, मसाले, रेजिन, गोद, रंजक, वाष्पशील तेल, कीटनाशी, जैव उर्वरक, सजावटी पादप, ऊर्जापादपरोपण तथा पेट्रोशस्य के स्रोत के रूप में अध्ययन।

2. BOTANY

SECTION – A

Microbiology, Plant Pathology, Plant Diversity and Morphogenesis

1. Microbiology: Microbial diversity, elementary idea of microbiology of air, water and soil, 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 cycle 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 system of classification of angiosperms, rules of botanical nomenclature, biosystematics; distinguishing features of the families – Ranunculaceae, Magnoliaceae, Brassicaceae, Malvaceae, Fabaceae, Rosaceae, Apiaceae, Cucurbitaceae, Solanaceae, Asclepiadaceae, Verbenaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Apocyanaceae, Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Liliaceae, Musaceae, 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 culture, somaclonal variations, somatic hybrids and cybrids.

SECTION – B

1. Cell Biology: Cell as structural and functional unit of life; ultrastructure of eukaryotic and prokaryotic cell, structure and functions of plasma membrane, endoplasmic reticulum, chloroplast, 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: Mendel'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, oncogenes; genetic engineering-restriction enzymes, cloning vectors (pBR322, pTi, lambda phage), gene transfer, recombinant DNA, genomic library, 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 functions; chemistry and classification of carbohydrates; photosynthesis – mechanism and importance, factors affecting photosynthesis, C_3 and C_4 carbon fixation cycle, photorespiration; plant respiration and fermentation, Kreb'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 functions, 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 a source of food, fibre, timber, drugs, rubber, beverage, spices, resins, gums, dyes, essential oils, pesticides and biofertilizer; ornamental plants, energy plantation and petrocrops.

3.रसायन शास्त्र

खण्ड– अ

परमाणु संरचना: बोह्र का प्रतिरूप तथा उसकी सीमायें, द–ब्राग्ली समीकरण, होइजेनबर्ग का अनिश्चिता का सिद्धांत, क्वाण्टम यांत्रिकीय ऑपरेटर तथा स्क्राडिंगर तरंग समीकरण, तरंग फलन का भौतिक महत्व तथा इसकी विशेषतायें (सामान्यीकृत लॉम्बिक) रेड़ियल वितरण तथा s, p, d एवं f कक्षों की आकृतियां, एक विमीय बाक्स में कण, इलेक्ट्रानिक ऊर्जाओं का क्वाण्टीकरण (हाईड्रोजन परमाणु का गुणात्मक उपचार) पाउली का अपवर्जन सिद्धांत, अधिकतम चक्रण की बहुलता का हुंड का नियम, आफबाऊ सिद्धांत। परमाणुओं का इलेक्ट्रानिक विन्यास, परालारेशियम तत्वों को सम्मिलित करते हुऐ आवर्त तालिका की दीर्घ प्रणाली। तत्वों के गुणों में आवर्तता तथा परमाणुंक एवं आयनिक त्रिज्यायें, आयनन विभव, इलेक्ट्रान बंधुता तथा जलयोजन ऊर्जा।

नाभिकीय एवं विकिरण रसायन विज्ञान: नाभिक की संरचना (कोश मॉडल), नाभिकीय बल, नाभिकीय स्थायित्व, n/p अनुपात, नाभिकीय बंधन ऊर्जा। रेडियोसक्रियता की बल गतिकी, उसकी पहचान तथा मापन तत्वों का कृत्रिम तत्वांतरण तथा नाभिकीय अभिक्रियायें, नाभिकीय विखण्डन तथा संगलन, रेडियोंएक्टिव समस्थानिक तथा उनकी उपयोगिता, रेडियों कार्बन काल निर्धारण, विकिरण रसायन की प्रारम्भिक जानकारी, जल तथा जलीय विलयनों का रेडियो अपघटन, विकिरण रासायनिक उत्पाद की इकाई (जी–मान), फ्रिक मात्रमिति।

रासायनिक आबंधन: संयोजकता आबंध सिद्धांत (हाइटलर लंदन तथा पाउलिंग–स्लेटर के सिद्धांत), संकरण वी0 एस0 ई0 पी0 आर0 सिद्धांत तथा साधारण अकार्बनिक अणुओं की आकृतियां। आण्विक कक्षक सिद्धांत, आबंधन, अनाबंधन तथा प्रतिआबंधन आण्विक कक्षक, समांग तथा विषमांग द्विपरमाणुक अणुओं की आण्विक कक्षक ऊर्जा स्तर आरेख, आबंध क्रम, आबंध दैर्ध्य, एवं आबंध सामर्थ्य, सिग्मा तथा पाई आबंध, हाईड्रोजन आबंध सहसंयोजी आबंध की विशेषताएं।

s तथा p खण्ड के तत्वों का रसायन विज्ञान: s तथा p खण्ड के तत्वों का सामान्य गुणधर्म, तत्वों की रासायनिक अभिक्रिया तथा समूह प्रवृत्तियां, उनके हाइड्राइड, हैलाइडो तथा आक्साइडों का रासायनिक व्यवहार।

संक्रमण तत्वों का रसायन विज्ञान : सामान्य विशेषतायें, परिवर्ती आक्सीकरण अवस्थायें, जटिल यौगिकों का निर्माण, उनका रंग तथा चुम्बकीय एवं उत्प्रेरिकीय गुणधर्म। आयनिक त्रिज्याओं, आक्सीकरण अवस्थाओं तथा चुम्बकीय गुणों की दृष्टि से 4d ओर 5d संक्रमण तत्वों एवं उनके अनुरूप 3d तत्वों का तुलनात्मक अध्ययन।

लैथेनाइडों तथा एक्टिनाइडों का रसायन विज्ञान : लैथेनाइड संकुचन, आक्सीकरण अवस्थायें, लैथेनाइडों तथा एक्टिनाइडों के पृथक्करण का सिद्धांत, उनके यौगिको का चुम्बकीय तथा स्पेक्ट्रमी गुणधर्म।

उप सहसंयोजन रसायन विज्ञान : उप सहसंयोजन यौगिकों का वर्नर सिद्धांत, नामपद्धति की आई यू0 पी0 ए0 सी0 (IUPAC) प्रणाली, प्रभावी परमाणु क्रमांक, उपसहसंयोजन यौगिको में समावयवता, संयोजकता बंध सिद्धांत तथा उसकी सीमायें, क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत, अष्टफलकीय, चतुष्फलकीय तथा वर्ग तलीय संशिलष्टों में d कक्षकों का क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन। Dq तथा इसके मान को प्रभावित करने वाले कारक, d^1 से d^9 तक के लिये क्रिस्टल क्षेत्र स्थायित्व ऊर्जाओं की गणना, दुर्बल तथा प्रबल क्षेत्र के अष्टफ्लकीय संशिलष्टों, स्पेक्ट्रो रासायनिक श्रृखला। 3d संक्रमण धातु संशिलष्टों के इलेक्ट्रानिक स्पेक्ट्रम, इलेक्ट्रानिक संक्रमण के प्रकार, d^1 से d^{10} निकायों के लिये स्पेक्ट्रोस्कोपिक आद्य अवस्थायें।

<u>जैव अकार्बनिक रसायनः</u> जैविक प्रकमों में अनिवार्य तथा सूक्ष्म मात्रिक तत्व, हिमाग्लोबिन तथा मायोग्लोबिन के विशेष संदर्भ में, धात्विकपार्फिरिन। Ca^{2+} के विशेष संदर्भ में क्षारीय तथा मृदाक्षारीय धातु आयनों का जैविक महत्व।

निम्नाकिंत अकार्बनिक यौगिकों का बनाना, उनके गुण धर्म तथा उपयोग : भारी जल, बोरिक एसिड, डाइबोरेन, हाईड्राजिन, हाइड्रोक्सिल एमीन, पोटैशियम डाइक्रोमेट, पोटैशियम परमैगनेट, सिरियम(IV) सल्फेट तथा टिटेनियम(III) सल्फेट।

बहुलक : संख्या माध्य तथा भार अणुभार। अवसादन, प्रकाश विकीर्णन, श्यानता तथा परासरण दाब, विधियां के द्वारा बहुलकों के अणुभार का ज्ञात करना।

खण्ड – ब

<u>सामान्य कार्बनिक रसायन विज्ञान :</u> इलेक्ट्रानिक विस्थापन–प्रेरणिक, इलैक्ट्रोमैरीक तथा मेसोमैरीक प्रभाव। संयुग्मन एवं अति संयुग्मन, अनुनाद तथा कार्बनिक यौगिको के लिये इसका अनुप्रयोग, इलेक्ट्रान स्नेही, नाभिक स्नेही, कार्बोकेटायन, कार्बनियन्स तथा मुक्त मूलक। कार्बनिक अम्ल तथा क्षार। कार्बनिक अम्लों तथा क्षारों की शक्ति पर संरचना का प्रभाव। हाईड्रोजन बंध तथा कार्बनिक यौगिको के गुणों पर इसका प्रभाव।

<u>कार्बनिक अभिक्रियाओं की कियाविधि की अवधारणा :</u> योगात्मक, प्रतिस्थापन, विलोपन, अभिकियाओं तथा आणविक पुर्नविन्यास की किया विधि। इलेक्ट्रान स्नेही तथा नाभिक स्नेही एरोमैटिक प्रतिस्थापन की क्रिया विधि। निम्नलिखित अभिक्रियाओं की क्रियाविधि; ऐल्डोल संघनन, क्लेजन संघनन, बेकमैन पुनर्विन्यास, पर्किन अभिक्रिया, राइमर टीमन अभिक्रिया, कैनिजारों अभिक्रिया, फ्रीडेल–क्राफ्ट्स अभिक्रिया, रिफार्मेटिस्की की अभिक्रिया तथा वागनर मीरवाइन पुर्नविन्यास।

<u>एलिफैटिक यौगिक :</u> निम्नलिखित वर्ग के साधारण कार्बनिक यौगिकों के रसायन जिसमें विशेषकर उन अभिक्रियाओं की क्रियाविधि के संदर्भ में उल्लेख हो जो इन येागिकों के साथ हो रही हो; एल्केन, एल्कीन,एल्काइन, एल्किल हैलाइड, एल्कोहल, ईथर, थायोल, एल्डिहाइड, कीटोन अल्फा, बीटा–असंतृप्त कार्बोनिल योगिक, एसिड तथा उनके व्युत्पन, एमीन, एमीनोएसिड, हाइड्रोक्सिल एसिड, असंतृप्त एसिड तथा द्विक्षारिक एसिड। मैलानिक एस्टर, एसिटोएसिटिक एस्टर, ग्रीनार्ड अभिकर्मक, कार्बीन, डाइएजोमीथेन तथा फास्फोरेन की संश्लेषण उपयोगिताएं।

<u>कार्बोहइड्रेट :</u> वर्गीकरण, साधारण, मानोसैकेराइड के विन्यास तथा उनकी सामान्य अभिक्रियायें। ओसाजोन का बनना, परिवर्ती ध्रुवण घूर्णन, पाइरानोस तथा फ्यूयरानोस की संरचनायें। एल्डोस तथा कीटोस में श्रंखला दीर्घीकरण तथा श्रंखला लघुकंरण। ग्लूकोज तथा फ्रक्टोस का अंतरपरिवर्तन।

<u>त्रिविम रसायन तथा संरूपण :</u> सममिति के तत्व, साधारण कार्बनिक यौगिकों में प्रकाशीय तथा ज्यामितीयसमायवता। संपूर्ण विन्यास (R तथा S) ज्यामीतीय समावययों के विन्यास E तथा Z संकेतन, एकल तथा द्विप्रतिस्थापित साइक्लोहेक्सेनों के संरूपण। नौका तथा कुर्सी स्वरूप।

<u>सुगंधीय यौगिक :</u> बेन्जीन की आधुनिक संरचना; एरोमैटिसिटी की धारणा, हकल नियम तथा इसका अबेंजीनीय एरोमैटिक यौगिकों के लिये साधारण अनुप्रयोग। प्रतिस्थापित समूहों का सक्रियण तथा निष्क्रयण प्रभावं एवं उनके दैशिक प्रभाव।

<u>एल्किल तथा बेंजीन वलय से जुड़े निम्नलिखित समूहों वाले यौगिकों का अध्ययन :</u> हैलोजन, हाईड्रोक्सिल, नाइट्रो तथा एमीनो समूह। सल्फोनिक एसिड, बेंजलडिहाइड, सैलेसिलडिहाइड, एसिटोफीनोन, बेंजोइक, सैलिसिलक, थेलिक, सिनैमिक तथा मैण्डेलिक एसिड।

नैपथ्लीन तथा पिरीडीन : संश्लेषण, संरचना तथा महत्वपूर्ण अभिक्रियायें।

एल्कलॉयड : एल्कलॉयड की संरचना निर्धारण की सामान्य विधियां; निकोटीन का रसायन।

कार्बनिक बहुलक : बहुलीकरण की क्रियाविधि, औद्योगिक महत्व के बहुलक, संश्लेषित रेशे।

सजीव कोशिकाओं का रसायनः संक्षिप्त परिचय, रसायनिक संघटक, कोशिका झिल्ली, अम्ल क्षार संतुलन, विसरण तथा सक्रिय अभिगमन, डॉनन झिल्ली साम्य।

एंजाइम तथा सहएंजाइमः नाम पद्धति तथा विशेषतायें, एंजाइम सक्रियता प्रभावित करने वाले कारक।

एन0 एम0 आर0 स्पेकट्रोस्कोपीः पी0 एम0 आर0 का सिद्धांत, रासायनिक स्थित्यन्तरण, चक्रण–चक्रण युग्मन, साधारण कार्बनिक अणुओं के लिये पी0 एम0 आर0 स्पेक्ट्रमों की व्याख्या।

विश्लेषित आंकड़ो का मूल्यांकनः त्रुटियां, यथार्थता तथा परिशुद्धता, आपेक्षिक तथा मानक विचलन, संदेहपूर्ण निरीक्षणों का निराकण, टी–परीक्षा, क्यू–परीक्षा।

विलायक निष्कर्षणः वितरण नियम, विपरीत धारा वितरण की क्रैग परिकल्पना, महत्वपूर्ण विलायक निष्कर्षण निकाय।

वर्णलेखी विज्ञानः वर्णलेखी प्रविधियों का वर्गीकरण, अधिशोषण के सामान्य सिद्धांत, विभाजन आयन विनियम, कागज तथा विरलपरत वर्ग लेखन।

पर्यावरणीय रसायन विज्ञानः वायु प्रदूषक एवं उनके विषाक्त प्रभाव, ओजोन परत का विघटन तथा ओजोन परत पर नाइट्रोजन के आक्साइड, फ्लोरों–क्लोरों–कार्बन का प्रभाव। ग्रीन हाउस प्रभाव, अम्ल वर्षा।

3. 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 translawrencium 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 and 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, color, 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, Cerium (IV) sulphate and titanium (III) sulphate.

Polymers – Number average and weight average. Sedimentation, light scattering, viscosity and osmotic pressure methods for 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 reactions. Mechanism of the following reactions; Aldol condensation, Claisen condensation, Beckmann re-arrangement, Perkin reaction, Reimer-Tiemann reaction, Cannizzaro's reaction, Friedel-Craft's reaction, Reformatisky'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, carbine, 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 and their 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 and effects of oxides of nitrogen, fluorochlorocarbons on ozone layer. Greenhouse effect, Acid rain.

4. कम्प्यूटर विज्ञान / कम्प्यूटर अनुप्रयोग

खण्ड – अ

मूलभूत गणित : संभाव्यता, आव्यूह, बीज गणित, अवकलन तथा समाकलन के तत्व।

मूलभूत अवधारणाएं : सादृश्य बनाम अंकीय संकेत; परिशुद्धता, विश्वसनीयता, तीव्रता; अक्षर तथा संख्या निरूपण; दशमिक, द्वयि, अष्टक तथा षोडश आधारी संख्याएं; चल बिन्दु निरूपण; दल प्रक्रमण; समय सहभाजन; बहुप्रोग्रामन; प्रोग्रामन भाषा; यन्त्र भाषा तथा उच्च–स्तरीय भाषा; संकलक तथा व्याख्यक; प्रायः उपयोग में लाये जाने वाले बाह्य उपकरणों का अध्ययन।

स्विचिंग सिद्धान्त तथा अंकीय अभिकल्प : तर्क प्रकार्य; बूलियन बीजगणि; बूलियन व्यजंनों का सरलीकरण; तार्किक द्वार; तार्किक प्रकार्यों का क्रियान्वयन; संयुक्तक तथा अनुक्रमिक परिपथों का अभिकल्प; फ्लिप–फ्लॉस्; रजिस्टर्स; कूटलेखक; कूटवाचक; कूट परिवर्तक; गणक; ROM, PLA तथा बहुसंकेतक सहेत एकीकृत परिपथ के साथ अभिकल्प; सूक्ष्मप्रक्रमक स्थापत्य; 8085 / 8086 का प्रोग्रामन अध्ययन।

प्रोग्रामन तथा डाटा संरचनाएं : OOP की संकल्पनाएं; C++ डाटा प्रकार; नियन्त्रण कथन; प्रक्रियाएं; कार्य–क्षेत्र नियम; सरणी तथा अभिलेख; प्रगणित डाटा प्रकार; समुच्चय, संकेतक; प्रत्यावर्तन।

सरणियाँ, बद्ध पंक्तियां, श्रृंखलित सूचियां; स्टैक; वृक्ष; पोस्टफिक्स अंकनों का उपयोग करते हुए व्यजंनों का मूल्यांकन; पृथक्करण एलगोरिद्मस – बबल सोर्ट, क्विक सोर्ट तथा हीप सोर्ट; एलगोरिद्मों की जटिलताएं।

फ़ाईल – अनुक्रमिक तथा सूचीकृत फ़ाईलें; पृथक्करण तथा विलयन; रिपोर्ट जनन।

खण्ड – ब

कम्प्यूटर संगठन : कार्य संगठन; यंत्र निर्देश; संबोधन प्रकार, सूक्ष्मप्रक्रमक का परिचय; 8085 / 8086 का अध्ययन; DMA तथा व्यवधान प्राथमिकता के द्वारा प्रक्रमक तथा I/O के मध्य संचार; I/O प्रक्रमक; बस अनुसूचीकरण से जुड़ी समस्याएं।

सूक्ष्मकम्प्यूटर स्मृति, आभासी स्मृति – मूलभूत संकल्पनाएं, आभासी स्मृति की समस्याएं, पृष्ठ प्रतिस्थापन एलगोरिद्मस; कैश स्मृति, साहचर्य स्मृति।

समानान्तर प्रक्रमण के मूलतत्व तथा इसकी आवश्यकता; पाईपलाईण्ड प्रक्रमक तथा बहुप्रक्रमक।

प्रणाली प्रोग्रामन : संपादक, लोडर्स; लिंकर्स; सम्मेलक; संकलक की प्रावस्थाएं तथा उनके कार्य, शाब्दिक विश्लेषक तथा पद व्याख्यायित्र, पद व्याख्यायित्र तकनीकें, संकेत सारिणी, कूट जनन।

परिचालन प्रणालियां : बैच, बहुप्रोग्रामन तथा समय सहभाजन प्रणालियां; प्रक्रिया प्रबंधन – प्रक्रिया अनुसूचीकरण; अंतर – प्रक्रिया संचार; प्रक्रिया तुल्यकालन एवं सहसंगता; गतिरोध –रोकथाम, बचाव, संसूचन और पुनर्प्राप्ति; स्मृति प्रबंधन; आभासी स्मृति; सहायक भंडारण प्रबंधन; डिवाइस प्रबंधन; फाईल प्रबंधन – फाईल सिस्टम संरचनाएँ और उनका पदानुक्रम।

डाटा प्रक्रमण संकल्पनाएं : फ़ाईल संगठन तकनीकें।

संबंधपरक तथा नेटवर्क डाटा निदर्श; संबंधपरक DBMS का अध्ययन।

डाटा शब्दकोश; सामान्य स्वरूप एवं क्वेरी भाषाएं।

कम्प्यूटर संजाल : डाटा संचार संकल्पनाएं; LAN तथा इसका विकास; OSI - 7 लेयर संदर्भ निदर्श तथा अभिकल्प मुद्दे; भौतिक लेयर – पारेषण माध्यम, पैकेट तथा सर्किट स्विचिंग; टोपोलॉजी; डाटा लिंक लेयर – टोकन पास करना, स्लाइडिंग विंडो नवाचार, नवाचार विनिर्दिष्टियाँ तथा सत्यापन; संजाल लेयर – पथ निश्चयन, संकुलन नियन्त्रण; अभिगमन लेयर; सत्र लेयर; प्रस्तुतिकरण लेयर तथा अनुप्रयोग लेयर; फाईल अन्तरण; इलैक्ट्रॉनिक मेल।

सॉफ्टवेयर इंजीनियरिंग तथा अनुप्रयोग : प्रणाली विश्लेषण; विस्तृत विश्लेषण; व्यवहारता अध्ययन; प्रणाली अभिकल्पक हेतु उपकरण, निर्विष्ट व निर्गत अभिकल्प; प्रोग्राम परिभाषा; घटक अभिकल्प तथा अभिकल्प समीक्षा; संरचित प्रोग्रामन तथा संपरिवर्तन; परीक्षण; प्रशिक्षण तथा प्रलेखन। प्रणाली का जीवन–चक्र; प्रणाली विश्लेषक की भूमिका।

कार्यालयी स्वतःचालन हेतु उपकरण; वर्ड प्रोसेसिंग; स्प्रेडशीट्स; मल्टीमीडिया प्रणालियाँ, कम्प्यूटरों के अनुप्रयोग।

4. Computer Science/Computer Application

Section - A

Basic Mathematics: Elements of probability, matrix, algebra, differentiation and integration.

Basic Concepts: Analog Vs digital signal; Accuracy, Reliability, Fastness; Character and number representations; Decimal, binary, octal and hexadecimal based numbers; Floating point representation; Batch processing; Time sharing; Multiprogramming; Programming language; Machine language and high-level language; Compiler and interpreter; Study of commonly used peripherals.

Switching Theory and Digital Design: Logic functions; Boolean algebra; Simplification of Boolean expressions; Logical gates; Implementation of logical functions; Design of combinational and sequential circuits; Flip-flops; Registers; Encoder; Decoder; Code converters; Counters; Design with integrated circuits including ROM, PLA and multiplexers; Microprocessor architecture; Programming study of 8085/ 8086.

Programming and Data structures: Concepts of OOP; C++ data types; Control statements; Procedurescope rules; Arrays and records; Enumerated data types; Sets; Pointers; Recursion.

Arrays; Linked lists; Queues; Stacks, Trees; Evaluation of expressions using postfix notation; Sorting algorithms - Bubble sort, Quick sort and Heap sort; Complexity of algorithms.

File – Sequential and indexed files; Sorting and merging; Report generation.

Section - B

Computer Organization: Function organization; Machine instructions; Addressing modes; Introduction to microprocessors; Study of 8085/ 8086, Communication between processor and I/O via DMA and interrupt priority; I/O processors; Problems associated with bus scheduling.

Microcomputer memory; Virtual memory - Basic concepts, problems of virtual memory, Page replacement algorithms; Cache memory, Associative memory.

Fundamentals of parallel processing and its necessity; Pipelined processors and multiprocessors.

Systems Programming: Editors; Loaders; Linkers; Assemblers; Phases of a compiler and their functions; Lexical analyzers and parsers; Parsing techniques; Symbol table; Code generation.

Operating Systems: Batch, Multiprogramming and time sharing systems; Process management - Process scheduling; Inter-process communication; Process synchronization and concurrency; Deadlocks - Prevention, avoidance, detection and recovery; Memory management; Virtual memory; Auxiliary storage management; Device management; File management - File system structures and their hierarchy.

Data Processing Concepts: File organization techniques.

Relational and network data models; Study of relational DBMS.

Data dictionary; Normal forms and query languages.

Computer Networks: Data communication concepts; LAN and its evolution; OSI - 7 layer reference model and design issues; Physical layer - Transmission media, packet and circuit switching, topologies; Data link layer - Token passing, sliding window protocols, protocol specifications and verification; Network layer - Routing, congestion control; Transport layer; Session layer; Presentation layer and Application layer; File transfer; Electronic mail.

Software Engineering and Applications: Systems Analysis; Detailed analysis; Feasibility study; Tools for system designer; Input and output design; Program definition; Module design and design review; Structured programming and conversion; Testing, training and documentation; System's life cycle; Role of system analyst.

Tools for office Automation: Word processing; Spreadsheets; Multimedia systems, Applications of computers.

5.(1). कृषि अभियान्त्रिकी

खण्ड – अ

1. मृदा एवं जल संरक्षण : मृदा एवं जल संरक्षण का विषय क्षेत्र, मृदा क्षरण की यान्त्रिकी तथा प्रकार एवं इसके कारण। वर्षा, अपवाह एवं अवसाद संबंध तथा उनकी माप। मृदा क्षरण नियन्त्रण के उपाय – जैविक तथा अभियान्त्रिकी। जल धारा तट संरक्षण, वानस्पतिक अवरोध, समोच्च बन्ध, समोच्च खाई, समोच्च पथरीली दिवार, समोच्च नालियाँ, वेदिकाएं, निर्गम तथा घास–युक्त जलमार्ग। अवनलिका नियन्त्रण संरचनाएं – स्थायी एवं अस्थायी; स्थायी भू–संरक्षण संरचनाओं की डिजाइन जैसे शूट स्पिलवे, ड्रॉप स्पिलवे तथा ड्रॉप इनलैट स्पिलवे। फार्म–तालाब एवं अतःश्रावी तालाब की डिजाइन। बाढ़ नियन्त्रण के सिद्धांत तथा बाढ़ राउटिंग। जलागम प्रबंधन – अन्वेषण, आयोजन तथा क्रियान्वयन, प्राथमिकता क्षेत्रों तथा जलागम कार्य योजना का चयन, जल संचयन तथा नमी संरक्षण। भूमि विकास –समतलीकरण, मिट्टी की मात्रा का आकलन तथा लागत निर्धारण। वायु क्षरण प्रक्रिया, रक्षक मेखला तथा वायु अवरोधक की डिजाइन एवं उनका प्रबंधन। वन (संरक्षण) अधिनियम।
2. हवाई फोटोग्राफ़ी तथा सुदूर संवेदन : फोटोग्राफ़िक छवियों के मूल लक्षण, व्याख्या कुंजियां, व्याख्या हेतु उपकरण, भूमि उपयोग, भू विज्ञान, मृदा एवं वानिकी हेतु प्रतिरूप व्याख्यान।

   सुदूर संवेदन : पारम्परिक तथा सुदूर संवेदन दृष्टिकोणों के गुण–दोष। उपग्रह छवियों के प्रकार, उपग्रह छवि–व्याख्यान के मूल तत्व, मृदा, जल तथा भू उपयोग प्रबंधन हेतु दृश्य व अंकीय व्याख्यान की तकनीकें। वन–आच्छादन, जल संसाधन सहित जलागम नियोजन एवं विकास में जी आई एस का उपयोग।

3. सिंचाई तथा जल–निकास : सिंचाई हेतु जल के संसाधन, लघु सिंचाई परियोजनाओं का नियोजन तथा डिजाइन। मृदा आर्द्रता मापन की तकनीकें–प्रयोगशाला में तथा स्वस्थाने। मृदा–जल–पादप संबंध। फ़सलों की जल आवश्यकताएं। सतही–जल एवं भू–जल के संयुक्त उपयोग का नियोजन। सिंचाई जल की माप, माप की युक्तियां–ओरिफिस, वियर तथा फ्लूम। सिंचाई की विधियाँ – भूतल, बौछारी तथा टपक, एवं फर्टीगेशन। सिंचाई दक्षताएं तथा उनका आकलन। नहरों, खेत की नालियों, भूमिगत पाइपलाईन्स, हैडगेट्स, दिक्परिवर्तन बक्से तथा सड़क पार करने के लिये संरचनाओं की डिजाइन एवं निर्माण।

   भूमिगत जल की उपस्थिति। कुओं का जल शक्ति विज्ञान, कुओं के प्रकार (ट्यूब वैल तथा खुले कुएं) तथा उनका निर्माण। कुओं का विकास एवं परीक्षण। पंप के प्रकार, चयन एवं संस्थापन। जीर्ण एवं विफल कुओं का पुनर्वासन।

   जल–निकास–जलमग्नता एवं लवण समस्याओं के कारण। जल–निकास की विधियां – सिंचित व असिंचित भूमि का जल–निकास, भूतल, उप–भूतल तथा ऊर्ध्वाधर जल–निकास प्रणाली की डिजाइन। निम्न गुणवत्ता के जल का सुधार तथा उसका उपयोग। क्षारीय व लवणीय मृदा का उद्वार। सिंचाई तथा जल–निकास प्रणाली की आर्थिकी। सिंचाई हेतु अपशिष्ट जल का उपयोग – सतत् सिंचाई, सुसंगति तथा आर्थिकी हेतु अपशिष्ट जल के मानक।

4. कृषि संरचनाएं : फार्म प्रतिष्ठान के लिए स्थल चयन, डिजाइन एवं निर्माण–फार्म गृह, पशुशाला, दुग्धशाला, कुक्कुट शाला, सूकरशाला, यंत्र तथा औज़ार गृह , खाद्यान्न,

भोज्य एवं चारा भण्डारण हेतु संरचनाएं। फार्म मार्ग तथा बाड़ की डिजाइन एवं निर्माण। पादप पर्यावरण हेतु संरचनाएं – ग्रीन हाउस, पॉली हाउस़ तथा छाया गृह। भवन निर्माण में उपयोग होने वाली सामान्य सामग्री तथा उनके गुण–इमारती लकड़ी, ईंट, पत्थर, टाईल्स, कंक्रीट इत्यादि। जल आपूर्ति, जल–निकास तथा स्वच्छता प्रणाली।

खण्ड – ब

1. फार्म शक्ति तथा यंत्र : कृषि यंत्रीकरण तथा इसका दायरा। फार्म शक्ति के संसाधन – सजीव तथा विद्युत–यांत्रिकीय। ऊष्मागतिकी, आन्तरिक दहन इंजन का निर्माण व संचालन। आन्तरिक दहन इंजन की ईंधन, ज्वलन, उपस्नेहन, शीतलीकरण एवं गवर्नर प्रणालियाँ। ट्रैक्टर्स तथा शक्ति टिलर्स के विभिन्न प्रकार। शक्ति संचरण, ग्राउन्ड ड्राईव, शक्ति चालित धुरा, पॉवर टेक ऑफ (पी टी ओ) तथा नियन्त्रण प्रणाली। प्राथमिक तथा द्वितीयक खेती हेतु फार्म यंत्रों का परिचालन तथा अनुरक्षण। कर्षण सिद्धान्त। बुआई, पौधरोपण एवं अन्तराकृषि – औज़ार एवं उपकरण। पौध सुरक्षा उपकरण – छिड़काव एवं डस्टिंग। फसल कटाई, मड़ाई तथा कम्बाईन उपकरण। मिट्टी हटाने तथा भूमि विकास हेतु यंत्र – विधियां तथा लागत आकलन। मानव–यंत्र प्रणाली की एर्गोनोमिक्स। उद्यान तथा कृषि वानिकी, खाद्य एवं चारे हेतु यन्त्र। कृषि तथा वानिकी उत्पादों की ढुलाई।
2. कृषि – ऊर्जा : कृषि कार्यों तथा कृषि प्रसंस्करण की ऊर्जा आवश्यकताएं। कृषि अनुपयोगों के लिये विद्युत मोटर का चयन, संस्थापना, सुरक्षा तथा अनुरक्षण। सौर (तापीय तथा प्रकाश – द्युमात्रिक), पवन तथा बायोगैस ऊर्जा तथा कृषि में उनका उपयोग। आन्तरिक दहन ईजंन को चलाने तथा विद्युत ऊर्जा उत्पादन हेतु बायोमास का गैसीकरण। ऊर्जा–दक्ष खाना पकाने के स्टोव तथा वैकल्पिक ईंधन। कृषि तथा कृषि–औद्योगिक अनुपयोगों हेतु विद्युत का वितरण।
3. कृषि प्रसंस्करण अभियान्त्रिकी : फसलों की कटाई उपरान्त प्रौद्योगिकी तथा इसका दायरा। कृषि उत्पादों तथा सह–उत्पादों के अभियान्त्रिक गुण। इकाई संचालन– कृषि उत्पादों तथा सह–उत्पादों की सफाई, श्रेणीकरण, आकार घटाना, सघनीकरण, सांध्रीकरण, शुष्कन/निर्जलीकरण, वाष्पीकरण, छानना, हिमन तथा पैकेजिंग। सामग्री सम्भालने के उपकरण – पट्टा तथा स्क्रूवाहक, बाल्टी उत्थापक, उनकी क्षमता तथा शक्ति की आवश्यकता।

   दुग्ध तथा डेयरी उत्पादों का प्रसंस्करण – एकरूपता, क्रीम पृथक्करण, पाश्चरीकरण, निर्जमीकरण, स्प्रे तथा रोलर शुष्कन, मक्खन बनाना, आईस क्रीम, चीज़ तथा श्रीखण्ड विनिर्माण। अपशिष्ट तथा सह–उत्पाद उपयोग–चावल की भूसी व ब्रान, गन्ने की खोई, पौधों के अवशिष्ट तथा नारियल जटा।

4. कृषि अभियान्त्रिकी में उपकरण तथा संगणक अनुप्रयोग : इलेक्ट्रौनिक युक्तियाँ तथा उनके गुण– रेक्टीफायर्स, एम्प्लीफ़ायर्स, ऑसीलेटर्स, मल्टीवाइब्रेटर्स। अंकीय परिपथ – आनुक्रमिक तथा समेकित प्रणाली। डाटा प्राप्ति तथा कृषि अभियान्त्रिकी प्रक्रियाओं के नियन्त्रण में लघुप्रसंस्करों का अनुप्रयोग – स्तर, प्रवाह, तनाव, बल, बलाघूण, शक्ति, दबाव, निर्वात तथा तापमान हेतु मापन प्रणालियाँ। कम्प्यूटर – परिचय, इनपुट/आउटपुट युक्तियां, केन्द्रीय प्रसंस्करण यूनिट, स्मृति युक्तियां, परिचालन प्रणालियां, प्रोसेसर्स, कीबोर्ड्स तथा प्रिन्टर्स। कृषि अभियान्त्रिकी में कलन विधि, प्रवाह चार्ट विशिष्टिताएं, प्रोग्राम अनुवाद तथा समस्या विश्लेषण। मल्टीमीडिया तथा श्रव्य–दृश्य साधन।

5. (1). Agricultural Engineering

Section A

1. Soil and Water Conservation: Scope of soil and water conservation. Mechanics and types of soil erosion and their causes. Rainfall, runoff and sediment relationships and their measurement. Soil erosion control measures - biological and engineering. Stream bank protection-vegetative barriers, contour bunds, contour trenches, contour stone walls, contour ditches, terraces, outlets and grassed waterways. Gully control structures - temporary and permanent - design of permanent soil conservation structures such as chute spillway, drop spillway and drop inlet spillway. Design of farm ponds and percolation ponds. Principles of flood control and flood routing. Watershed Management - investigation, planning and implementation - selection of priority areas and watershed work plan, water harvesting and moisture conservation. Land development - levelling, estimation of earth volumes and costing. Wind erosion process, design of shelter belts and wind brakes and their management. Forest (Conservation) Act.

2. Aerial Photography and Remote Sensing: Basic characteristics of photographic images, interpretation keys, equipment for interpretation, imagery interpretation for land use, geology, soil and forestry.

Remote sensing - merits and demerits of conventional and remote sensing approaches. Types of satellite images, fundamentals of satellite image interpretation, techniques of visual and digital interpretations for soil, water and land use management. Use of GIS in planning and development of watersheds, forests including forest cover, water resources etc.

3. Irrigation and Drainage: Sources of water for irrigation, Planning and design of minor irrigation projects. Techniques of measuring soil moisture - laboratory and in situ. Soil-water-plant relationships. Water requirement of crops. Planning conjunctive use of surface and ground water. Measurement of irrigation water, measuring devices - orifices, weirs and flumes. Methods of irrigation - surface, sprinkler and drip irrigation, fertigation. Irrigation efficiencies and their estimation. Design and construction of canals, field channels, underground pipelines, head-gates, diversion boxes and structures for road crossing.

Occurrence of ground water, hydraulics of wells, types of wells (tube wells and open wells) and their construction. Well development and testing. Pumps-types, selection and installation. Rehabilitation of sick and failed wells.

Drainage- causes of waterlogging and salt problem. Methods of drainage— drainage of irrigated and unirrigated lands, design of surface, sub-surface and vertical drainage systems. Improvement and utilization of poor quality water. Reclamation of saline and alkali soils. Economics of irrigation and drainage systems. Use of waste water for irrigation — standards of waste water for sustained irrigation, feasibility and economics.

4. Agricultural Structures: Site selection, design and construction of farmstead - farm house, cattle shed, dairy barn, poultry shed, hog housing, machinery and implement shed, storage structures for food grains, feed and forage. Design and construction of fences and farm roads. Structures for plant environment - green houses, poly houses and shade houses. Common

building materials used in construction - timber, brick, stone, tiles, concrete etc. and their properties. Water supply, drainage and sanitation system.

Section B

1. Farm Power and Machinery: Agricultural mechanization and its scope. Sources of farm power - animate and electro-mechanical. Thermodynamics, construction and working of internal combustion engines. Fuel, ignition, lubrication, cooling and governing system of IC engines. Different types of tractors and power tillers. Power transmission, ground drive, power take off (P.T.O.) and control systems. Operation and maintenance of farm machinery for primary and secondary tillage. Traction theory. Sowing, transplanting and interculture implements and tools. Plant protection equipment - spraying and dusting. Harvesting, threshing and combining equipment. Machinery for earth moving and land development - methods and cost estimation. Ergonomics of man-machine system. Machinery for horticulture and agro-forestry, feeds and forages. Haulage of agricultural and forest produce.

2. Agro-energy: Energy requirements of agricultural operations and agro-processing. Selection, installation, safety and maintenance of electric motors for agricultural applications. Solar (thermal and photovoltaic), wind and bio-gas energy and their utilization in agriculture. Gasification of biomass for running IC engines and for electric power generation. Energy efficient cooking stoves and alternate cooking fuels. Distribution of electricity for agricultural and agro-industrial applications.

3. Agricultural Process Engineering: Post harvest technology of crops and its scope. Engineering properties of agricultural produces and by-products. Unit operations - cleaning grading, size reduction, densification, concentration, drying/dehydration, evaporation, filtration, freezing and packaging of agricultural produces and by-products. Material handling equipment - belt and screw conveyors, bucket elevators, their capacity and power requirement.

Processing of milk and dairy products - homogenization, cream separation, pasteurization, sterilization, spray and roller drying, butter making, ice cream, cheese and shrikhand manufacture. Waste and by-product utilization - rice husk, rice bran, sugarcane bagasse, plant residues and coir pith.

4. Instrumentation and computer applications in Agricultural Engineering: Electronic devices and their characteristics - rectifiers, amplifiers, oscillators, multivibrators. Digital circuits — sequential and combinational system. Application of microprocessors in data acquisition and control of agricultural engineering processes- measurement systems for level, flow, strain, force, torque, power, pressure, vacuum and temperature. Computers — introduction, input/output devices, central processing unit, memory devices, operating systems, processors, keyboards and printers. Algorithms, flowchart specification, programme translation and problem analysis in Agricultural Engineering. Multimedia and Audio-Visual aids.

5(2). रसायनिक अभियान्त्रिकी

खण्ड – अ

(ए) द्रव तथा कण गतिकी – द्रव की श्यानता। परती तथा प्रक्षुब्ध प्रवाह। सततता का समीकरण तथा नेवियर स्टोक्स समीकरण – बर्नोली का प्रमेय। प्रवाह मीटर। घर्षण के कारण द्रव रोध तथा दबाव में गिरावट, रेनोल्ड की संख्या तथ घर्षण कारक – नली की रूक्षता का प्रभाव। नली का किफ़ायती व्यास। पंप्स, जल, वायु/वाष्प, जेट उत्क्षेपण, संपीडक, ब्लोअर्स तथा पंखे। द्रव्यों का उद्वेग तथा मिश्रण। ठोस व लेई का मिश्रण, दलन एवं पेषण– सिद्धान्त एवं उपकरण। रिटिंगर तथा बौंड के नियम। छानना तथा छानने के उपकरण। द्रव कण यान्त्रिकी– अबाध तथा अवरोधक व्यवस्थापन। द्रवीकरण तथा न्यूनतम द्रवीकरण वेग, संपीडन तथा असंपीडन योग्य प्रवाह की संकल्पना। ठोसो का परिवहन।

(बी) द्रव्यमान अन्तरण – आण्विक प्रसरण गुणक, प्रसरण का प्रथम तथा द्वितीय नियम, द्रव्यमान अन्तरण गुणक, द्रव्यमान 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। निस्कर्षण – सिद्धान्त एवं व्यवहार, गैस अवशोषण स्तंभों की आकल्पना सुखाना, आक्लेदन, अनाक्लेदन, स्फ़टन, उपकरण की आकल्पना।

(सी) ऊष्मा अन्तरण – संवाहन, तापीय संवाहिता, विस्तारित भूतल ऊष्मा अन्तरण। संवहन – अबाध तथा बलात। ऊष्मा अन्तरण गुणक – नुसेल्ट संख्या। एल एम टी डी तथा प्रभाविता। दोहरी नली तथा कवच व नली एवं ऊष्मा विनियामकों के लिये एन टी यू विधियाँ। ऊष्मा तथा संवेग अन्तरण के मध्य सादृश्य। क्वथन तथा संघनन ऊष्मा अन्तरण। एक तथा बहुल प्रभाव वाष्पक। विकिरण – स्टेफेन – बोल्ट्जमैन नियम। उत्सर्जकता तथा अवशोसकता। भट्टी के ऊष्मा भार का परिकलन। सौर उष्मक।

(डी) नोवाल पृथक्करण प्रक्रियाएं – साम्य पृथक्करण प्रक्रियाएं; अयन–विनिमय, परासरण, विद्युत–अपोहन, विपरीत परासरण, अति सूक्ष्म निस्यंदन तथा अन्य झिल्ली प्रक्रियाएं। आण्विक आसवन। अधिकाष्ठा द्रव निस्कर्षण।

(ई) प्रक्रिया उपकरण अभिकल्पना – पात्र अभिकल्पना मानदण्ड को 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।

(एफ़) प्रक्रिया गतिकी तथा नियन्त्रण – दृश्य/वातिक/सादृश्य/अंकीय संकेत के रूपों में स्तर, दबाव, प्रवाह, तापमान, pH तथा सान्द्रता जैसे प्रक्रिया परिवर्तन कारको को नापने के उपकरण, नियन्त्रण, चर, प्रहस्तनीय चर तथा भार चर। रेखीय नियन्त्रण सिद्धान्त – लाप्लेस, रूपान्तरण। पी आई डी नियन्त्रक। खण्ड 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, तत्वाअनुपातिक संबंध तथा अतिरिक्त वायु आवश्यकताएं। समोषीय ज्वाला तापमान।

(बी) रसायन अभियान्त्रिकी ताप गतिकी – ताप गतिकी के नियम। शुद्ध संघटकों तथा मिश्रणों के लिए पी वी टी संबंध, ऊर्जा कार्य तथा अन्तः संबंध – मैक्सवेल के संबंध। पलायनता, सक्रिता तथा रासायनिक क्षमता। आदर्श/अनादर्श, एकल तथा बहुल संघटक प्रणाली हेतु वाष्प–द्रव्य साम्यावस्था, रासायनिक साम्यावस्था का उदेश्य, साम्य स्थिरांक, साम्यावस्था परिवर्तन। ताप गतिक चक्र – प्रशीतन तथा ऊर्जा।

(सी) रासायनिक–अभिक्रिया अभियान्त्रिकी : – घान रियक्टर – समरूप अभिक्रियाओं की गतिकी तथा गतिज आंकड़ों की व्याख्या। आदर्श प्रवाह रियक्टर – सी एस टी आर, प्लग प्रवाह रियक्टर तथा उनके निष्पादन समीकरण। तापमान प्रभाव तथा विपलायक अभिक्रियाएं। विजातीय अभिक्रियाएं – उत्प्रेरिक व अनउत्प्रेरिक तथा गैस–ठोस व गैस–द्रव्य अभिक्रियाएं। आन्तर गतिकी तथा वैश्विक दर संकल्पना। निष्पादन पर भाजनमध्या तथा कण अभ्यन्तर द्रव्यमान अन्तरण की महत्ता। प्रभावकारी कारक। समताप तथा असमान ताप रियक्टर तथा रियक्टर स्थिरता।

(डी) रसायन प्रौद्योगिकी – प्राकृतिक जैविक उत्पाद – काष्ठ तथा काष्ठ आधारित रसायन, गूदा तथा कागज, कृषि उद्योग – शक्कर, खाद्य तेल निश्कर्षण (वृक्ष आधारित बीजों सहित), साबुन तथा अपमार्जक, आवश्यक तेल – बायोमास गैसीकरण (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/एल एल डी पी ई) पोलीविनायल क्लोराईड, पोलीस्टिरीन। अमोनिया निर्माण। सीमेन्ट तथा चूना उद्योग। पेन्ट एवं वार्निश। कांच एवं मृतिकासिल्प। किण्वन – अल्कोहल तथा प्रतिजीवी।

(ई) पर्यावरण अभियान्त्रिकी तथा सुरक्षा – पारिस्थितिकी तथा पर्यावरण। वायु तथा जल में प्रदूषकों के स्रोत, हरितगृह प्रभाव, ओजोन परत क्षरण, अम्ल वर्षा, सूक्ष्ममौसमविज्ञन तथा पर्यावरण में प्रदूषकों का विसर्जन। प्रदूषक स्तरों को नापने की तकनीकें तथा उनके नियन्त्रण की कार्यनीति, ठोस अपशिष्ट, उनके जोखिम तथा उनके निस्तारण की तकनीकें। प्रदूषण नियन्त्रण उपकरण की अभिकल्पना तथा निष्पादन विश्लेषण। अग्नि तथा विस्फोट जोखिम दर निर्धारण – एच ए ज़ेड़ ओ पी तथा एच ए ज़ेड ए एन। आपात आयोजना, आपदा प्रबंधन। पर्यावरण विधान – जल, वायु पर्यावरण संरक्षण अधिनियम। वन (संरक्षण) अधिनियम।

(एफ़) प्रसंस्करण अभियान्त्रिकी अर्थशास्त्र – प्रसंस्करण उद्योग हेतु स्थिर तथा कामकाजी 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। ब्रेक–ईवन 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 अभिविन्यास।

5.(2) Chemical Engineering

Section A

(a) Fluid and Particle Dynamics -Viscosity of fluids. Laminar and turbulent flows. Equation of continuity and Navier-Stokes equation-Bernoulli's theorem. Flow meters. Fluid drag and pressure drop due to friction, Reynold's Number and friction factor - effect of pipe roughness. Economic pipe diameter. Pumps, water, air/steam jet ejectors, compressors, blowers and fans. Agitation and mixing of liquids. Mixing of solids and pastes. Crushing and Grinding - principles and equipment. Rittinger's and Bond's laws. Filtration and filtration equipment. Fluid-particle mechanics - free and hindered settling. Fluidisation and minimum fluidization velocity, concepts of compressible and incompressible flow. Transport of Solids.

(b) Mass Transfer --Molecular diffusion coefficients, First and second law of diffusion, mass transfer coefficients, film and penetration theories of mass transfer. Distillation, simple distillation, relative volatility, fractional distillation, plate and packed columns for distillation. Calculation of theoretical number of plates. Liquid-liquid equilibria. Extraction - theory and practice; Design of gas-absorption columns. Drying. Humidification, dehumidification. Crystallisation. Design of equipment.

(c) Heat Taransfer --Conduction, thermal conductivity, extended surface heat transfer. Convection - free and forced. Heat transfer coefficients - Nusselt Number. LMTD and effectiveness. NTU methods for the design of Double Pipe and Shell & Tube Heat Exchangers. Analogy between heat and momentum transfer. Boiling and condensation heat transfer. Single and multiple-effect evaporators. Radiation - Stefan-Boltzman Law, emissivity and absorptivity. Calculation of heat load of a furnace. Solar heaters.

(d) Noval Separation Processes --Equilibrium separation processes - ion-exchange, osmosis, electro-dialysis, reverse osmosis, ultra-filtration and other membrane processes. Molecular distillation. super critical fluid extraction.

(e) Process Equipment Design --Fractors affecting vessel design criteria - Cost considerations. Design of storage vessels-vertical, horizontal spherical, underground tanks for atmospheric and higher pressure. Design of closures flat and eliptical head. Design of supports. Materials of construction-characteristics and selection.

(f) Process Dynamics and Control --Measuring instruments for process variables like level, pressure, flow, temperature pH and concentration with indication in visual/pneumatic/analog/digital signal forms. Control variable, manipulative variable and load variables. Linear control theory-Laplace, transforms. PID controllers. Block diagram represenation transient and frequency response, stability of closed loop system. Advanced control strategies. Computer based process control.

Section B

(a) Material and Energy Balances --Material and energy balance calculations in processes with recycle/bypass/purge. Combustion of solid/liquid/gaseous fuels, stoichiometric relationships and excess air requirements. Adiabatic flame temperature.

(b) Chemical Engineering Thermodynamics --Laws of thermodynamics. PVT relationships for pure components and mixtures. Energy functions and inter-relationships - Maxwell's relations. Fugacity, activity and chemical potential. Vapour-liquid equilibria, for ideal/non-ideal, single and multi component systems. criteria for chemical reaction equilibrium, equilibrium constant and equillibrium conversions. Thermodynamic cycles - refrigeration and power.

(c) Chemical Reaction Engineering: --Batch reactors - kinetics of homogeneous reactions and interpretation of kinetic data. Ideal flow reactors - CSTR, plug flow reactors and their perofrmance equations. Temperature effects and run-away reactions. Heterogeneous reactions - catalytic and non-catalytic and gas-solid and gas-liquid reactions. Intrinsic kinetics and global rate concept. Importance of interphase and intraparticle mass transfer on performance. Effectiveness factor. Isothermal and non-isothermal reactors and reactor stability.

(d) Chemical Technology --Natural organic products - Wood and wood-based chemicals, pulp and paper, Agro industries - sugar, Edible oils extraction (including tree-based seeds), Soaps and detergents. Essential oils - Biomass gasification (including biogas). Coal and coal chemical. Petroleium and Natural gas-Petroleum refining (Atomospheric distillation/cracking/reforming) - Petrochemical industries - Polyethylenes (LDPE/HDPE/LLDPE), Polyvinyl Chloride, Polystyrene. Ammonia manufacture. Cement and lime industries. Paints and varnishes. Glass and ceremics. Fermentation - alcohol and antibiotics.

(e) Environmental Engineering and Safety --Ecology and Environment. Sources of pollutants in air and water. Green house effect, ozone layer depletion, acid rain. Micrometeorology and dispersion of pollutants in environment. Measurement techniques of pollutant levels and their control strategies. Solid wastes, their hazards and their disposal techniques. Design and performance analysis of pollution control equipment. Fire and explosion hazards rating - HAZOP and HAZAN. Emergency planning, disaster management. Environmental legislations - water, air environment protection Acts. Forest (Conservation) Act.

(f) Process Engineering Economics: --Fixed and working capital requirement for a process industry and estimation methods. Cost estimation and comparison of alternatives. Net present value by discounted cash flow. Pay back analysis. IRR, Depreciation, taxes and insurance. Break-even point analysis. Project scheduling - PERT and CPM. Profit and loss account, balance sheet and financial statement. Plant location and plant layout including piping.

5 (3). सिविल अभियान्त्रिकी

खण्ड – अ

1. 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 समतल पर समानान्तर बल, बल आधूर्ण तथा नैरिग्नान प्रमेय, मुक्त पिंड आरेख, साम्यावस्था की शर्तें, कल्पित कार्य का सिद्धान्त, समतुल्य बल प्रणाली, प्रथम तथा द्वितीय क्षेत्र आधूर्ण, द्रव्यमान जड़त्व आघूर्ण, स्थैतिक घर्षण, अनंत तल तथा दिक्मान।

शुद्ध गतिकी तथा गतिकी : कार्टिसियन शुद्ध गतिकी तथा ध्रुवीय निर्देशांक, शुद्ध गतिकी, समान तथा असमान त्वरण के अधीन गति, गुरूत्वाधीन गति, कण गतिकी : संवेग तथा ऊर्जा सिद्धान्त, डी. एलेम्बर्ट सिद्धान्त, प्रत्यास्थ पिंडों की टक्कर, दृढ़ पिंडों का घुर्णन, सरल आवर्त गति, गतिपालक पहिया।

पदार्थ सामर्थ्य : सरल प्रतिबल एवं विकृति, प्रत्यास्थ स्थिरांक, अक्षीय : भारित संपीडांग, अपरूपण बल तथा बंकन आघूर्ण, सरल बंकन का सिद्धान्त, अनुप्रस्थ परिच्छेद अपरूपण प्रतिबल वितरण, सम–सामर्थ्य बीम, पत्तीदार कमानी, प्रत्यक्ष प्रतिबल में विकृति ऊर्जा, बंकन तथा अपरूपण।

धरन–विक्षेप : मैकाले विधि, मोहर की आधूर्ण क्षेत्र विधि, अनुरूप धरन विधि, सघन एकांक भार विधि, साफ्ट की ऐंठन, संचरण क्षमता, सघन कुंडलित कमानी, स्तम्भों का प्रत्यास्थ स्थायित्व। ऑयलर, रेनकाईन तथा सीकेंट सूत्र। दो विमाओं में मुख्य प्रतिबल तथा विकृति, मोहर वृत्त, प्रत्यास्थ भंग की प्रमेय, स्थूल एवं तनु सिलिंडर; आंतरिक तथा बाह्य दबावों के कारण प्रतिबल, लामे समीकरण।

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

डाट : त्रिकील, द्विकील तथा आबद्ध डाट, कमानी लघुकरण एवं तापमान प्रभाव, डाट की प्रभाव रेखाऐं

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

धरन और ढांचों का प्लास्टिक विश्लेषण : प्लास्टिक बंकन सिद्धान्त, प्लास्टिक विश्लेषण, स्थैतिक प्रणाली, गतिक विधि।

असममित बंकन : जडत्व आघूर्ण, गुणन आघूर्ण, उदासीन अक्ष की स्थिति तथा मुख्य अक्ष, बंकन प्रतिबल का आकंलन।

2. संरचनाओं की आंकल्पनाः इस्पात, कंक्रीट और चिनाई संरचनाएं

संरचनात्मक इस्पात : सुरक्षा कारक और भार कारक, कवचित, बोल्टिड़ तथा वेल्डित जोड़ तथा संयोजन, तनाव तथा संपीडांग इकाइयों का अभिकल्प, संघटित परिच्छेद का धरन, कवचित तथा वेल्डित प्लेट गर्डर, गैंट्री गर्डर, बैटन एवं लेसिंग युक्त स्टेन्चियन्स ; शिला पट्ट तथा प्रकोणीय स्तम्भ आधार।

राजमार्ग तथा रेलवे सेतुओं का अभिकल्प : सत्त और डेक टाइप के प्लेट गर्डर, वारेन गर्डर, प्राट ट्रस।

कंक्रीट तथा चिनाई संरचनाओं का अभिकल्प : मिश्रण अभिकल्प की संकल्पना, प्रबलित कंक्रीट : कार्यकारी प्रतिबल तथा सीमा अवस्था विधि से अभिकल्प – भारतीय मानक संहिता अभिकल्प की संस्तुतियां एकमार्गी एवं द्विमार्गी स्लैब का अभिकल्प; सोपान स्लैब, आयताकार, टी एवं एल काट की सरल एवं सतत धरन। उत्केन्द्रता सहित अथवा रहित प्रत्यक्ष भार के अंतर्गत संपीडांग इकाइयां। विलगित एवं संयुक्त नींव, केंटीलीवर एवं काउन्टरफोर्ट प्रतिधारक भित्ति।

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

पूर्व प्रतिबलित कंक्रीट : पूर्व प्रतिबलन के लिये विधियां और प्रणालियां, स्थिरक स्थान, कार्यकारी प्रतिबल आधारित आनति के लिये परिच्छेद का विश्लेषण और अभिकल्प, पूर्व प्रतिबलित हानि। भारतीय मानक संहिता के अनुसार ईंट चिनाई का अभिकल्प, चिनाई प्रतिधारण दीवारों का अभिकल्प।

3. तरल यांत्रिकी, मुक्त वाहिका प्रवाह एवं द्रव चालित मशीनें

तरल यांत्रिकी : तरल गुणधर्म तथा तरल गति में उनकी भूमिका, समतल तथा वक्र सतह पर कार्य करने वाले बल की तरल स्थैतिकी।

तरल प्रवाह की शुद्ध गतिकी एवं गतिकी : वेग और त्वरण, सरिता रेखाएं, सातत्य समीकरण, अघूर्णी तथा घूर्णी प्रवाह, प्रवाह जाल, प्रवाह जाल रेखांकन की विधियां एवं वेग विभव एवं सरिता फलन, बलात् अग्रमुख। कंट्रोल वाल्यूम समीकरण, सांतत्य, संवेग, कंट्रोल वाल्यूम समीकरण से ऊर्जा एवं संवेग आघूर्ण समीकरण, नेवियर स्वेक समीकरण ऑयलर गति समीकरण, तरल प्रवाह समस्याओं में अनुप्रयोग, पाईप प्रवाह, स्लूइस गेट, वियर, ओरिफिस मीटर्स तथा वेन्टुरी मीटर्स।

विमीय विश्लेषण एवं समरूपता : बकिंघम पाईप्रमेय, विमारहित प्राचल। सादृश्यता सिद्धान्त, मॉड़ल नियम, विकृत एवं अविकृत मॉड़ल।

स्तरीय प्रवाह : समानान्तर, 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। साइफन, पाईपों में फैलाव व सिकुड़न, पाईप संजाल, पाईपों में जल घन तथा उछाल टंकियां।

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

हायड्रौलिक मशीन्स तथा हायड्रोपावर :

सेन्ट्रीफ्यूगल पम्प्स – प्रकार, विशेषताएं, शुद्ध सकारात्मक–चूषण ऊँचाई (एन पी एस एच) विशिष्ट वेग, समानान्तर में पंप, प्रतिदानी पंप्स, एयर वेसल्स, हायड्रौलिक रैम, दक्षता मानदण्ड, रोटरी तथ सकारात्मक–विस्थापन पंप, मध्य पट तथा जेट पंप्स, हायड्रौलिक टर्बाइन्स, प्रकार, वर्गीकरण, टर्बाइन्स का चयन, निष्पादन के मानदण्ड, नियन्त्रण विशेषताएं, विशिष्ट वेग।

जल ऊर्जा विकास के सिद्धान्त, प्रकार, रूपरेखा तथा संघटक कार्य, उछाल टंकियां, प्रकार एवं विकल्प। प्रवाह अवधि वक्र तथा आश्रित प्रवाह। भण्डारण एवं तालाबीकरण, पंपयुक्त भन्डारण संयंत्र सूक्ष्म, स्थूल –हायडिल संयंत्रों की मुख्य विशेषताएं।

4. भू तकनीकी इन्जीनियरी

मृदा के प्रकार, अवस्था संबध, संगतता 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 संघटन, टरेजागी का एक विमीय संघटन सिद्धान्त, संघटन परीक्षण, मृदा का संहनन, संहनन का स्थलीय नियन्त्रण पूर्ण प्रतिबल तथा प्रभावी प्रतिबल, कारक, रन्ध्र दबाव गुणक।

मृदा की अपरूपण क्षमता, मोर कुलॉब भंगता सिद्धान्त, अपरूपण परीक्षण, स्थिरावस्था में भू–दाब, सक्रिय तथा निष्क्रिय दाब, रेनकाईन का सिद्धान्त, कुलॉंब का वैज्ज सिद्धांत, प्रतिधारक भित्ति पर भू दाब, चादरी स्थूणाभित्ति एवं बंधनयुक्त खनन, वहन क्षमता, टरेजागी और अन्य महत्वपूर्ण सिद्धान्त, शुद्ध एवं सकक वहन दाब, आसन्न एवं संघटन निपटान।

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

अधस्तत सतह का पता लगाना, छिद्रण की विधियां, प्रतिचयन, वेधन परीक्षण, दबाव मीटर प्रशिक्षण।

नींव की आवश्यक विषेशताऐं, नींव के प्रकार, अभिकल्पना मानदण्ड, नींव के प्रकारों के विकल्प, मृदाओं में प्रतिबल वितरण, बाउसीनिस्क्स का सिद्धान्त, न्यूमार्क्स 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, अनुमेय निपटान, फुटिंग का अनुपातीकरण, एकल स्थायित्व, संयुक्त स्थायित्व, लठ्ठे, उत्प्लावकता लठ्ठे, पाइल की नींव, पाइल के प्रकार, पाइल की क्षमता, स्थिर एवं गतिमान विश्लेषण, पाइल के समूह की अभिकल्पना, पाइल भार परीक्षण, पाइल की निपटान पार्श्व क्षमता। सेतुओं की नींव, तल सुधार तकनीकें – पूर्व भारित, बालूनालियां, शिला स्तम्भ, अभिपूरण, मृदा स्थिरीकरण।

खण्ड – ब

1. निर्माण प्रौद्योगिकी, उपकरण, योजना एवं प्रबंधन

निर्माण प्रौद्योगिकी

अभियांत्रिकी सामग्रियाँ : निर्माण सामग्रियों के भौतिक गुण : पत्थर, ईटें, टाईल्स, चूना, सीमेन्ट, सुर्खी, गारा, चूना कंक्रीट तथा सीमेन्ट कंक्रीट, ताजा मिश्रित तथा कठोर किये कंक्रीट के गुण, फर्श की टाईल्स, फेरो सीमेन्ट का उपयोग, फ़ाईबर तन्तु–प्रबलित तथा पोलीमर कंक्रीट, उच्च क्षमता कंक्रीट तथा कम भार कंक्रीट, काष्ट–गुण एवं उपयोग, काष्ट के दोष, काष्ट का परिरक्षण व संशोषण। प्लास्टिक्स, रबर तथा नमी निवारण की सामग्रियां, दीमक निवारण करना, निम्न लागत आवास हेतु सामग्रियां।

निर्माण : भवन संघटक एवं उनके फलन, ईट चिनाई : जोड़ना। पत्थर चिनाई। भारतीय मानक संहिता अनुसार ईट चिनाई दीवारों की अभिकल्पना, सुरक्षा के कारक, सेवा तथा क्षमता अपेक्षाएं, पलस्तर, टीप, 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 की अभिकल्पना ; राष्ट्रीय भवन संहिता के उपबन्ध। भवन प्राक्कलन एवं विशिष्टियाॅं; कार्य की लागत, मूल्यांकन।

<u>निर्माण उपकरण</u> : 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 उपकरण, मृदाकार्य उपकरण।

निर्माण आयोजना एवं प्रबंधन : निर्माण क्रियाकलाप, अनुसूचियाँ, कार्य रूपरेखा, बार रेखा चित्र, संविदादायी फ़र्मों का संगठन, परियोजना नियन्त्रण तथा पर्यवेक्षण। लागत घटौती उपाय।

नेटवर्क विश्लेषण : सी पी एम तथा पी ई आर टी विश्लेषण, फ्लोट टाईम्स, कार्यकलापों का क्रैश, लागत अनुकूलता हेतु संजाल का संकुचन, अद्यतनन, लागत विश्लेषण तथा संसाधन आबंटन।

2. सर्वेक्षण एवं परिवहन अभियान्त्रिकी

सर्वेक्षण : दूरी तथा कोण नापने की सामान्य विधियां, प्लेन टेबल सर्वेक्षण, समतल मानारेखन सर्वेक्षण त्रिभुजन सर्वेक्षण सुधार समायोजन, समोच्चन, भूतल मानचित्रण, उक्त उद्देश्य के लिये भू मापन उपकरण। जवमिति, गोलीय तथा परीवर्त वक्र, फ़ोटोग्रैमेट्री के सिद्धान्त।

रेलवेज़ : स्थायी मार्ग, स्लीपर्स, रेल–स्थिरक, खण्डाश्म, बिन्दु एवं क्रॉसिंग्स, टर्न आउट का डिज़ायन, स्टेशन्स, व यार्ड, घूर्णिका, सिग्नल्स तथा अन्तः पाश, लेवल क्रौसिंग, स्थायी मार्गों का निर्माण एवं अनुरक्षण : अति उभार, रेल की क्रीप, नियमन प्रवणता, ट्रैक प्रतिरोध, संकर्षी प्रयास, ट्रैक का पुनः निर्माण।

राजमार्ग अभियान्त्रिकी : राजमार्ग आयोजना के सिद्धान्त, राजमार्ग संरेखण, जयमितीय अभिकल्पना : अनुप्रस्थ काट, उभार, क्षैतिज व लंबवत वक्र। मार्गों का वर्गीकरण : निम्न लागत मार्ग, लचीले मार्ग, कठोर मार्ग, मार्गों का डिज़ायन तथा उनका निर्माण, मार्ग की विफलता का मूल्यांकन तथा प्रवलिकरण।

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

3. जल विज्ञान, जल संसाधन एवं इन्जीनियरी

जल विज्ञान : जलीय चक्र, अवक्षेपण, वाष्पीकरण, वाष्पोत्सर्जन, अवनमन संचयन, अन्तः स्यंदन, स्थल प्रवाह, जलारेख, बाढ़ आवृत्ति विश्लेषण, बाढ़ का अनुमान जलाशय द्वारा बाढ़ अनुशीलन, वाहिका प्रवाह मार्गाभिगमन – मस्किंग्म विधि।

भूतल प्रवाह : विशिष्ट लब्धि, संचयन गुणांक, पारगम्यता गुणांक, परिरूद्ध तथा अपरिरूद्ध जलभर, जलरोधक, परिरूद्ध तथा अपरिरूद्ध स्थितियों के अन्तर्गत एक कूप के भीतर अरीय प्रवाह नल कूप, पम्पिंग तथा प्रतिप्राप्ति परीक्षण, तल जल संभावना।

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 : उपभोगात्मक उपयोग, सिंचाई जल की गुणता, ड्यूटि तथा डेल्टा, सिंचाई के तरीके तथा उनकी दक्षताएं।

नहरें : नहर सिंचाई के लिये वितरण पद्धति, नहर क्षमता, नहर हानियां, मुख्य एवं वितरिका नहरों का संरेखण, अत्यधिक दक्ष प्रभना, स्तरित नहरें, उनके डिजायन, रिजीम सिद्धान्त, क्रांतिक अपरूपण, प्रतिबल, तल भार, स्थानीय एवं निलंबित भार परिवहन, रेखित एवं अरेखित नहरों की लागत का विश्लेषण, लाइनिंग के पीछे निकासी।

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

नहर संरचना : अनुप्रस्थ नियंत्रक, शीर्ष नियंत्रक 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 गुरूत्व के सिद्धान्त तथा मिट्टी के बाँध, स्थायित्व विश्लेषण, नींव उपचार, जोड़ तथा गलियारे, रिसाव का नियन्त्रण।

उत्प्लव मार्ग : उत्प्लव मार्ग के प्रकार, शिखर गेट, ऊर्जा क्षय।

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

4. पर्यावरण इन्जीनियरी

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

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

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

सीवर प्रणालियाँ : घरेलू तथा औद्योगिक अपशिष्ट, वाहित मल—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, इकाई, कक्ष, अवसादन कुण्ड, ट्रिक्लिंग निस्यन्दक, आक्सीकरण तालाब, अवपंक उत्प्रेरित प्रक्रम, सैप्टिक टैंक, अवपंक का निपटान, अवशिष्ट जल पुर्नचक्रण।

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

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

5 (3). Civil Engineering

Section-A

1. **Engineering Mechanics, Strength of Materials and Structural Analysis**

Engineering Mechanics: Units and Dimensions, SI Units, Vectors, Concept of Force, Concept of particle and rigid body. Concurrent, Non-Concurrent and parallel forces in a plane, moment of force and Varignon's theorem, free body diagram, conditions of equilibrium, Principle of virtual work, equivalent force system, First and Second Moment of area, Mass moment of Inertia, Static Friction, Inclined Plane and bearings.

Kinematics and Kinetics: Kinematics in Cartesian and Polar Co-ordinates, motion under uniform and nonuniform acceleration, motion under gravity, Kinetics of particle: Momentum and Energy principles, D' Alembert's Principle, Collision of elastic bodies, rotation of rigid bodies, simple harmonic motion, Flywheel.

Strength of Materials: Simple Stress and Strain, Elastic constants, axially loaded compression members, Shear force and bending moment, theory of simple bending, Shear Stress distribution across cross sections, Beams of uniform strength, Leaf spring, Strain Energy in direct stress, bending & shear.

Deflection of beams: Mecaulay's method, Mohr's Moment area method, Conjugate beam method, unit load method. Torsion of Shafts, Transmission of power, close coiled helical springs, Elastic stability of columns, Euler's Rankine's and Secant formulae, Principal Stresses and Strains in two dimensions, Mohr's Circle, Theories of Elastic Failure, Thin and Thick cylinder: Stresses due to internal and external pressure, Lame's equations.

Structural Analysis: Castiglianio's theorems I and II, unit load method, method of consistent deformation applied to beams and pin jointed trusses. Slope-deflection, moment distribution, Kani's method of analysis, Column Analogy method applied to indeterminate beams and rigid frames. Rolling loads and Influences lines: Influences lines for Shear Force and Bending moment at a section of a beam, Criteria for maximum shear force and bending Moment in beams traversed by a system of moving loads, Influences lines for simply supported plane pin jointed trusses.

Arches: Three hinged, two hinged and fixed arches, rib shortening and temperature effects, influence lines in arches.
Matrix methods of analysis: Force method and displacement method of analysis of indeterminate beams and rigid frames.
Plastic Analysis of beams and frames: Theory of plastic bending, plastic analysis, statical method, kinematic method.
Unsymmetrical bending: Moment of inertia, product of inertia, position of Neutral Axis and Principal axes, calculation of bending stresses.

2. Design of Structures: Steel, Concrete and Masonry Structures

Structural Steel Design: Factors of safety and load factors, Rivetted, bolted and welded joints and connections, Design of tension and compression members, beams of built-up section, rivetted and welded plate girders, gantry girders, stancheons with battens and lacings, slab and gussetted column bases.

Design of highway and railway bridges: Through and deck type plate girder, Warren girder, Pratt truss.

Design of Concrete and Masonry Structures: Concept of mix design. Reinforced Concrete: Working Stress and Limit State method of design, Recommendations of I.S. codes design of one way and two-way slabs, stair-case slabs, simple and continuous beams of rectangular, T and L sections. Compression members under direct load with or without eccentricity, Isolated and combined footings, Cantilever and Counterfort type retaining walls.

Water tanks: Design requirements for Rectangular and circular tanks resting on ground.

Prestressed concrete: Methods and systems of prestressing, anchorages, Analysis and design of sections for flexure based on working stress, loss of prestress, Design of brick masonry as per I.S. Codes, Design of masonry retaining walls.

3. Fluid Mechanics, Open Channel Flow and Hydraulic Machines

Fluid Mechanics: Fluid properties and their role in fluid motion, fluid statics including forces acting on plane and curve surfaces.

Kinematics and Dynamics of Fluid flow: Velocity and accelerations, stream lines, equation of continuity, irrotational and rotational flow, velocity potential and stream functions, flownet, methods of drawing flownet, sources and sinks, flow separation, free and forced vortices.

Control volume equation, continuity, momentum, energy and moment of momentum equations from control volume equation, Navier-Stokes equation, Euler’s equation of motion, application to fluid flow problems, pipe flow, plane, curved, stationary and moving vanes, sluice gates, weirs, orifice meters and Venturi meters.

Dimensional Analysis and Similitude: Buckingham’s Pi-theorem, dimensionless parameters, similitude theory, model laws, undistorted and distorted models.

Laminar Flow: Laminar flow between parallel, stationary and moving plates, flow through tube.

Boundary layer: Laminar and turbulent boundary layer on a flat plate, laminar sublayer, smooth and rough boundaries, drag and lift.

Turbulent flow through pipes: Characteristics of turbulent flow, velocity distribution and variation of pipe friction factor, hydraulic grade line and total energy line, siphons, expansion and contractions in pipes, pipe networks, water hammer in pipes and surge tanks.

Open channel flow: Uniform and non-uniform flows, momentum and energy correction factors, specific energy and specific force, critical depth, resistance equations and variation of roughness coefficient, rapidly varied flow, flow in contractions, flow at sudden drop, hydraulic jump and its applications, surges and waves, gradually varied flow, classification of surface profiles, control section, step method of integration of varied flow equation, moving surges and hydraulic bore.

Hydraulic Machines and Hydropower: Centrifugal pumps–Types, characteristics, Net Positive Suction Height (NPSH), specific speed. Pumps in parallel, Reciprocating pumps, Airvessels, Hydraulic ram, efficiency parameters, Rotary and positive displacement pumps, diaphragm and jet pumps, Hydraulic turbines, types classification, Choice of turbines, performance parameters, controls, characteristics, specific speed.

Principles of hydropower development: Type, layouts and Component works, Surge tanks, types and choice, Flow duration curves and dependable flow, Storage and pondage, Pumped storage plants, Special features of mini, micro-hydel plants.

4. **Geo Technical Engineering**

Types of soil, phase relationships, consistency limits, particles size distribution, classifications of soil, structure and clay mineralogy, Capillary water and structural water, effective stress and pore water pressure, Darcy's Law, factors affecting permeability, determination of permeability, permeability of stratified soil deposits.

Seepage pressure, quick sand condition, compressibility and consolidation, Terzaghi's theory of one-dimensional consolidation, consolidation test, Compaction of soil, field control of compaction, Total stress and effective stress parameters, pore pressure coefficients.

Shear strength of soils, Mohr Coulomb failure theory, Shear tests, Earth pressure at rest, active and passive pressures, Rankine's theory, Coulomb's wedge theory, earth pressure on retaining wall, sheetpile walls, Braced excavation, Bearing capacity, Terzaghi and other important theories, net and gross bearing pressure, Immediate and consolidation settlement.

Stability of slope, Total Stress and Effective Stress methods, Conventional methods of slices, stability number.

Subsurface exploration, methods of boring, sampling, penetration tests, pressure meter tests.

Essential features of foundation, types of foundation, design criteria, choice of type of foundation, stress distribution in soils, Boussinessq's theory, Newmarks's chart, pressure bulb, contact pressure, applicability of different bearing capacity theories, evaluation of bearing capacity from field tests, allowable bearing capacity, Settlement analysis, allowable settlement, Proportioning of footing, isolated and combined footings, rafts, buoyancy rafts, Pile foundation, types of piles, pile capacity, static and dynamic analysis, design of pile groups, pile load test, settlement of piles, lateral capacity, Foundation for Bridges, Ground improvement techniques– preloading, sand drains, stone column, grouting, soil stabilisation.

Section -B

1. Construction Technology, Equipment, Planning and Management

Construction Technology:

Engineering Materials: Physical properties of construction materials: Stones, Bricks and Tiles; Lime, Cement, Surkhi, Mortars, Lime Concrete and Cement Concrete, Properties of freshly mixed and hardened concrete, Flooring Tiles, use of ferro-cement, fibre-reinforced and polymer concrete, high strength concrete and light weight concrete. Timber: Properties and uses; defects in timber; seasoning and preservation of timber. Plastics, rubber and damp-proofing materials, termite proofing, Materials for Low-cost housing.

Construction: Building components and their functions, Brick masonry: Bonds, jointing. Stone masonry. Design of Brick masonry walls as per I.S. codes, factors of safety, serviceability and strength requirements; plastering, pointing. Types of Floors & Roofs. Ventilators, Repairs in buildings.

Functional planning of building: Building orientation, circulation, grouping of areas, privacy concept and design of energy efficient building; provisions of National Building Code, Building estimates and specifications, Cost of works, valuation.

Construction Equipment: Standard and special types of equipment, Preventive maintenance and repair, factors affecting the selection of equipment, economical life, time and motion study, capital and maintenance cost, Concreting equipments, Earth-work equipment

Construction Planning and Management: Construction activity, schedules, job layout, bar charts, organization of contracting firms, project control and supervision, Cost reduction measures.

Network analysis: CPM and PERT analysis, Float Times, crashing of activities, contraction of network for cost optimization, up dating, Cost analysis and resource allocation.

2. Survey and Transportation Engineering

Survey: Common methods of distance and angle measurements, plane table survey, levelling traverse survey, triangulation survey, corrections and adjustments, contouring, topographical map, Surveying instruments for above purposes, Tacheometry, Circular and transition curves, Principles of photogrammetry.

Railways: Permanent way, sleepers, rail fastenings, ballast, points and crossings, design of turn outs, stations and yards, turntables, signals, interlocking, level-crossing. Construction and maintenance of permanent ways, Superelevation, creep of rail, ruling gradient, track resistance, tractive effort, relaying of track.

Highway Engineering: Principles of highway planning, Highway alignments. Geometrical design: Cross section, camber, superelevation, horizontal and vertical curves. Classification of roads: low-cost roads, flexible pavements, rigid pavements. Design of pavements and their construction, evaluation of pavement failure and strengthening.

Traffic Engineering: Forecasting techniques, origin and destination survey, highway capacity, Channelised and unchannelised intersections, rotary design elements, markings, sign, signals, street lighting, Traffic surveys. Principle of highway financing.

3. Hydrology, Water Resources and Engineering

Hydrology: Hydrological cycle, precipitation, evaporation, transpiration, depression storage, infiltration, overland flow, hydrograph, flood frequency analysis, flood estimation, flood routing through a reservoir, channel flow routing-Muskingam method.

Ground water flow: Specific yield, storage coefficient, coefficient of permeability, confined and unconfined aquifers, aquitards, radial flow into a well under confined and unconfined conditions, tube wells, pumping and recuperation tests, ground water potential.

Water Resources Engineering: Ground and surface water resource, single and multipurpose projects, storage capacity of reservoirs, reservoir losses, reservoir sedimentation, economics of water resources projects.

Irrigation Engineering: Water requirements of crops, consumptive use, quality of water for irrigation, duty and delta, irrigation methods and their efficiencies.

Canals: Distribution systems for canal irrigation, canal capacity, canal losses, alignment of main and distributory canals, most efficient section, lined canals, their design, regime theory, critical shear stress, bed load, local and suspended load transport, cost analysis of lined and unlined canals, drainage behind lining.

Water logging: causes and control, drainage system design, salinity.

Canal structures: Design of cross regulators, head regulators, canal falls, aqueducts, metering flumes and canal outlets.

Diversion head work: Principles and design of weirs of permeable and impermeable foundation, Khosla's theory, energy dissipation, stilling basin, sediment excluders.

Storage works: Types of dams, design, principles of rigid gravity and earth dams, stability analysis, foundation treatment, joints and galleries, control of seepage.

Spillways: Spillway types, crest gates, energy dissipation.

River training: Objectives of river training, methods of river training.

4. Environmental Engineering

Water Supply: Estimation of surface and subsurface water resources, predicting demand for water, impurities, of water and their significance, physical, chemical and bacteriological analysis, waterborne diseases, standards for potable water.

Intake of water: pumping and gravity schemes, Water treatment: principles of coagulation, flocculation and sedimentation, slow and rapid pressure filters, chlorination, softening, removal of taste, odour and salinity.

Water storage and distribution: storage and balancing reservoirs-types, location and capacity, Distribution system: layout, hydraulics of pipe lines, pipe fittings, valves including check and pressure reducing valves, meters, analysis of distribution systems, leak detection, maintenance of distribution systems, pumping stations and their operations.

Sewage systems: Domestic and industrial wastes, storm sewage–separate and combined systems, flow through sewers, design of sewers, sewer appurtenances, manholes, inlets, junctions, siphon. Plumbing in public buildings.

Sewage characterisation: BOD, COD, solids, dissolved oxygen, nitrogen and TOC. Standards of disposal in normal water course and on land.

Sewage treatment: Working principles, units, chambers, sedimentation tanks, trickling filters, oxidation ponds, activated sludge process, septic tank, disposal of sludge, recycling of waste water.

Solid waste: Collection and disposal in villages and towns, management of long-term ill effects.

Environmental pollution: Sustainable development, Radioactive wastes and disposal, Environmental impact assessment for thermal power plants, mines, river valley projects, Air pollution, Pollution control acts.

----

5 (4). कम्प्यूटर अभियान्त्रिकी

खण्ड – अ

1 सॉफ्टवेयर इंजीनियरिंग

सॉफ्टवेयर विकास प्रक्रिया : सॉफ्टवेयर जीवन चक्र निदर्श; विशिष्टिकरण अभिकल्प उपकरण; सॉफ्टवेयर अभिकल्प उद्देश्य; प्रलेखन; विन्यास प्रबंधन; सॉफ्टवेयर विश्वसनीयता, सुरक्षा, जोखिम निर्धारण तथा अनुरक्षण।

सॉफ्टवेयर आकलन तकनीकें: LOC तथा FP आकलन; COCOMO जैसे आनुभविक निदर्श; परियोजना अनुवर्तन तथा अनुसूचन; उत्क्रम इंजीनियरिंग।

सॉफ्टवेयर आवश्यकताएं तथा विनिर्देश, आवश्यकता विश्लेषण निदर्श।

सॉफ्टवेयर अभिकल्प तथा क्रियान्वयन (OOD, ISD); क्रियान्वयन नीतियां (शिखर से नीचे, तल से ऊंपर, टीम) तथा मुद्दे; पुनःप्रयोग; प्रदर्शन; सुधार, डिबगिंग एवं एंटीबगिंग।

सत्यापन, विधिमान्यकरण, परीक्षण तथा अनुरक्षण : सत्यापन एवं विधिमान्यकरण तकनीकें (पूर्व / पश्चात् परिस्थितियां, अपरिवर्तनीय, सही होने का प्रमाण); कूट तथा अभिकल्प पठन; संरचित गमन, परीक्षण (परीक्षण योजना, श्वेत / श्याम बॉक्स परीक्षण, यूनिट एवं एकीकृत परीक्षण, प्रतिगमन परीक्षण, स्वीकृति परीक्षण, परीक्षण केस डिजाइन,) तथा अनुरक्षण गतिविधियां।

कूट भागिता; सॉफ्टवेयर संघटक; त्वरित आद्यरूपण; विशेषज्ञता; निर्माण; कक्षा विस्तार; बुद्धिमतापूर्ण सॉफ्टवेयर अभिकर्ता।

CASE उपकरणों का परिचय।

सॉफ्टवेयर इंजीनियरिंग के सामाजिक, विधिक तथा नैतिक निहितार्थ।

2 उन्नत कम्प्यूटर स्थापत्य

समानान्तर प्रक्रमण का परिचय; पाइपलाइन और वेक्टर प्रक्रमक; SIMD तथा MIMD कम्प्यूटर; बहु प्रक्रमक स्थापत्य; डाटा चालित युग्मन; डाटा प्रवाह कम्प्यूटर स्थापत्य; समानान्तर एल्गोरिद्मस; समनान्तरता की खोज; कार्यभार संतुलन; संचार तथा तुल्यकालन; प्ररूपी समानान्तर भाषाओं की विशेषताएं; अनुवीक्षक तथा परिचालन प्रणालियां।

संकर कम्प्यूटरों का परिचय।

3 संकलक निर्माण

शाब्दिक विश्लेषण : कुछ परिष्कृत पैटर्न मिलान एल्गोरिद्म और उनका अनुकूलन; LEX का उपयोग।

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

वाक्य विन्यास विश्लेषण : विहित LR पद व्याख्यायित्र; अस्पष्ट व्याकरणों को संभालना; LL(1) में त्रुटियों को रिपोर्ट करना। संचालक प्राथमिकता तथा LR पद व्याख्यन; LALR(1) समुच्चयों का दक्ष सृजन; LR पद व्याख्यायित्रों का अनुकूलन, परिवर्तनों का अनुकूलन।

चालन–समय भण्डारण : सक्रियण अभिलेख; पुनरावर्ती बुलावों को संभालना; परिवर्ती लंबाई वाले खण्डों का प्रबंधन; अपशिष्ट संग्रहण तथा संघनन; सरणियों, संरचनाओं तथा कक्षाओं हेतु आबंटन नीतियां।

टाईप जांच : प्रकार्यों व प्रचालकों का अधिभार, बहुरूपीय प्रकार्य, एकीकरण एल्गोरिद्म।

कूट उत्पत्ति तथा सेमैन्टिक विश्लेषण : सेमैन्टिक स्टैक्स; गुणित अनुवाद, वाक्य विन्यास निर्देशित अनुवाद का विश्लेषण; अभिव्यक्तियों का मूल्यांकन; नियन्त्रण संरचनाए; प्रक्रिया पुकार।

कूट अनुकूलन : मूल ब्लाक्स् तथा फोल्डिंग; पुनरावृतीय लूप के भीतर अनुकूलन; प्रवाह आरेख विश्लेषण के माध्यम से वैश्विक अनुकूलन; कूट–सुधार परिवर्तन; यन्त्र पर आधारित अनुकूलन।

संकल्क–संकलक : पद व्याख्यायित्र उत्पत्तिकारक; YACC गुणित LL (1) पद व्याख्यायित्र उत्पत्तिकारक; यंत्र अनिर्भर कूट उत्पत्ति।

अन्य विषय : समान्तर यंत्रों हेतु संकल्क; कार्यात्मक भाषाओं हेतु संकलक।

4 डाटा संचार

संचार प्रणलियों के तत्व : संचार माध्यम तथा उनकी विशिष्टताएं।

संकेतों के तत्व : प्रणालियों का वर्गीकरण; LTI प्रणालियां तथा पुनर्निर्माण विधि; संभाव्यता तथा यादृच्छिक परिवर्तियों की समीक्षा; संभाव्यता घनत्व प्रकाय;, आवृत्ति क्षेत्र में यादृच्छिक प्रक्रियाओं का विवरण; गौसियन एवं व्हाईट प्रक्रियाएं।

सूचना स्रोतों की मॉडलिंग : सूचना का माप, स्रोत कूट तकनीकें जैसे हफमैन कूट, लेम्पेल–ज़िव कूट, ब्लॉक कूट तथा चक्रीय कूट; मात्राकरण; स्पन्द कूट; DPCM, बहुसंकेतक तथा बहुसंकेतकीय PCM संकेत; डेल्टा मॉडुलन तथा अनुकूलक डेल्टा मॉडुलन; आवृत्ति विभाजन बहुसंकेतन; संकालक TDM तथा सांख्यिकीय TDM।

मॉडुलन : इसकी आवश्यकता; मूल PAM तकनीकें; द्वयी PSK; DPSK; QPSK; आवृत्ति पारी कुंजीयन; M-ary FSK।

ब्रॉडबैंड संकेत प्राप्तकर्ता : त्रुटि की संभाव्यता; निस्पंदन; सहसंबंध प्रकार का डिमॉडयूलेटर, मेलकारी निस्पंदक डिमॉडयूलेटर; सुसंगत डिटेक्टर; सहसंबंध; द्वयी तथा M-ary मॉडुलन में त्रुटियां; ISI के साथ PAM।

अंकीय संचार प्रणालियों में नॉएस गणना; समतुल्यीकरण का परिचय।

डाटा संपीडन तकनीकों का परिचय, प्रतिसारण तथा सैल प्रतिसारण तकनीकें।

अंकीय संकेत प्रसंस्करण

असतत समय संकेत तथा प्रणालियां : असतत समय संकेत अनुक्रम; रैखिक पारी अपरिवर्तनीय प्रणाली; स्थिरता; रैखिक स्थिरांक गुणांक भिन्नता समीकरण; असतत समय प्रणालियों तथा संकेतों का आवृत्ति क्षेत्र प्रतिरूपण; फूरिअर रूपांतर के समरूपता गुण; सतत समय संकेत का प्रतिदर्शन; द्विविमीय अनुक्रम तथा प्रणाली।

Z-रूपांतर : Z-रूपांतर; व्युत्क्रमिक Z-रूपांतर प्रमेय तथा गुण; प्रणाली कार्य; द्विविमीय रूपांतर।

असतत फूरिअर रूपांतर : आवाधिक अनुक्रमों का प्रतिरूपण, असतत फूरिअर श्रृंखला, Z-रूपांतर के गुण, Z रूपांतरण का प्रतिदर्शन; सीमित पथान्तर श्रेणियों का फूरिअर प्रतिरूपण; असतत फूरिअर रूपांतर (DFT); DFT के गुण; DFT का उपयोग करते हुए रैखिक परिवलन; द्विविमीय DFT।

अंकीय निस्यंदक का प्रवाह आरेख तथा आव्यूह प्रतिरूपण : अंकीय संजालों का संकेत प्रवाह आरेख प्रतिरूपण; अंकीय संजालों का आव्यूह प्रतिरूपण; IIR के लिये मूल संजाल संरचनाएं; पक्षान्तरित स्वरूप; FIR प्रणालियों के लिये मूल संजाल संरचनाएं; मानदण्ड मात्राकरण प्रभाव; अंकीय निस्यंदकों तथा इसके अनुप्रयोगों हेतु टेलेगन का प्रमेय।

अंकीय निस्यंदक अभिकल्प तकनीक : सदृश निस्यंदकों से IIR अंकीय निस्यंदक का अभिकल्प, FIR अंकीय निस्यंदकों के गुण; विंडोज़ का उपयोग करते हुए FIR निस्यंदकों का अभिकल्प; IIR तथा FIR निस्यंदकों की तुलना।

असतत फूरिअर रूपांतर का अभिकलन : गोएट्ज़ेल का एल्गोरिद्म; समय एल्गोरिद्मस में दशमलवीकरण; आवृत्ति एल्गोरिद्मस में दशमलवीकरण; N भाज्य संख्याओं हेतु FFT एल्गोरिद्म; FFT एल्गोरिद्म में सामान्य अभिकलनीय विचार; चर्प्स Z-रूपांतर प्रतीक एल्गोरिद्म।

असतत हिलबर्ट रूपांतर : आकस्मिक अनुक्रमों के लिये वास्तविक एवं काल्पनिक भाग पर्याप्तता; न्यूनतम फेज़ परिस्थिति; DFT तथा जटिल अनुक्रमों के लिये हिलबर्ट रूपांतर संबंध।

6 प्रचालन प्रणालियां

प्रचालन प्रणालियों के इतिहास का परिचय : प्रक्रियाएं तथा अन्तःप्रक्रिया संवाद; स्मृति प्रबंधन; फाईल प्रणालियां।

गतिरोध : परिस्थितियां; निदर्शन; खोज तथा पुनर्प्राप्ति; गतिरोध दूर करना; गतिरोध रोकथाम।

केस अध्ययन : यूनिक्स – प्रक्रियाओं का क्रियान्वयन स्मृति निदर्श; फाईल प्रणालियां; गतिरोध से निपटने की नीतियाँ; अनुसूचीकरण; IPC; प्रणाली पुकार।

विंडोज़ 2000 सर्वर प्रौद्योगिकी : परतीय संरचना; अंतर–संचालनीयता।

वितरित प्रणालियां : वितरित प्रणालियों में हार्डवेयर तथा सॉफ्टवेयर संकल्पनाओं का परिचय; संजाल प्रचालन प्रणाली (NOS) तथा संजाल फाईल प्रणाली (NFS); NFS - स्थापत्य एवं नयाचार; ग्राहक–सर्वर निदर्श; वितरित फाईल प्रणालियां।

7 डाटाबेस प्रबंधन प्रणाली

मूल संकल्पनाएं; डाटाबेस प्रणाली स्थापत्य; इकाई संबंध निदर्श, संबंधकारक निदर्श।

क्रेश पुनर्प्राप्ति : विफलता सत्यापन; भण्डारण पदानुक्रम; संचालन निदर्श; लॉग-आधारित पुनर्प्राप्ति; बफ़र प्रबंधन तथा जांच बिन्दु।

समवर्तना नियन्त्रण : अनुसूची, क्रमबद्धता लॉग–आधारित प्रोटोकॉल।

स्थानान्तरण पुनर्प्राप्ति : भण्डारण निदर्श; संचालन विफलता से पुनः सुधार; गतिरोध से निपटना।

सुरक्षा एवं सत्यनिष्ठा : सुरक्षा एवं सत्यनिष्ठा का उल्लंघन; अधिकृत करना तथा दृष्टिकोण; SQL में सुरक्षा प्रणालियां; एनक्रिप्शन।

उत्क्रमीय निदर्श : स्थापत्य; डाटा संरचना; बाह्य स्तर; डाटा हस्त कौशल; आन्तरिक स्तर तथा तार्किक डाटा आधार।

संजाल निदर्श : स्थापत्य; डाटा संरचना; बाह्य तथा डाटा हस्त कौशल।

DBM का चयन; OOBD से परिचय; वितरित DB; अस्थायी DB तथा सक्रिय DB।

8 कम्प्यूटर संगठन

अंकीय कम्प्यूटर का सामान्य संगठन; कार्यकारी ब्लॉक्स; डाटा प्रतिरूपण; स्थिर तथा प्लवमान बिन्दु दशमलव अंकगणित; बिट स्लाईस माईक्रोप्रोसेसर (परिचय); पूर्ण योजक; लहरवाहक योजक; लुक अहेड कैरी जेनैरेटर्स; गुणा एवं विभाजन परिपथ; अंकगणित इकाई।

अनुदेश चक्र; अनुदेश अनुक्रमण; फार्मेट्स और उनकी व्याख्या; सूक्ष्मप्रोगाम अवधारणाएं तथा नियंत्रण इकाई डिजाइन।

अर्धचालक स्मृति तथा स्मृति संगठन; आभासी स्मृति; अंश; पृष्ठ; पृष्ठित अंश; द्रुतिका स्मृति; अन्तर्निहित स्मृति।

I/O संगठन की संकल्पनाएं; डाटा अन्तरण विधियाँ; प्रोग्रामित I/O; DMA; व्यवधान– आधारित अन्तरण; I/O माध्यम; I/O प्रक्रमक; क्रमिक संचरण तथा तुल्यकालन।

एसेम्बली स्तर के प्रोग्रामन का परिचय; एसेम्ब्लर्स, मैक्रोज, लिंकर्स, लोडर्स तथा लिंकिंग लोडर्स की संकल्पनाएं।

बहुप्रोग्रामन तथा समय–विभाजन; उन्नत कम्प्यूटर स्थापत्य का परिचय (पाईप लाइनिंग, सरणी संसाधक तथा बहुसंसाधक)।

प्रचालन प्रणाली का परिचय; DOS तथा UNIX का व्यष्टि अध्ययन (तुलनात्मक)।

खण्ड–ब

1. **कम्प्यूटर संजाल तथा संचार**

OSI तथा DOD निदर्श; 7 परत निदर्श; LAN, MAN तथा WAN; अनुमार्गण; स्विचिंग; ISDN; X.25; फ्रेम रिले।

2. **लक्ष्योन्मुखी प्रोग्रामन कार्यप्रणाली**

लक्ष्योन्मुखी प्रोग्रामन का परिचय: इसकी आवश्यकता तथा अपेक्षाएं; सामान्य लक्ष्योन्मुखी दर्शन; सॉफ्टवेयर उपयोगिता; कूट सहभाजन; त्वरित प्रोटोटाईपिंग; सूचना छिपाव।

श्रेणिया; प्रतीक तथा विधियां; एनकैप्सूलेशन; कंस्ट्रक्टर; डिस्ट्रक्टर; पुनरावृत्तक श्रेणियां; श्रेणी अन्तरापृष्ठ।

कार्य अतिभारिता; इनलाईन प्रकार्य; परिचालक तथा परिचालक अतिभारिता; पुनरावृत्तक।

उत्तराधिकार; आधार श्रेणी; व्युत्पन्न श्रेणियां; मित्र श्रेणी; स्थिर श्रेणी; टाईप जांच; श्रेणी का दायरा।

बहु उत्तराधिकार तथा बहुरूपता; सार श्रेणियां; आभासी: प्रकार्य; आभासी आधार श्रेणी; स्थिर तथा गत्यात्मक आबंधन; अतिभारिता; अधिभावी प्रकार रूपांतरण।

लक्ष्योन्मुखी अभिकल्प; श्रेणी पहचान; उत्तराधिकार विवरण; दृश्यता तथा निर्भरता; जुड़ाव व संसंजन।

श्रेणियों का केस अध्ययन यथा ADT श्रेणी, I/O श्रेणी, स्ट्रिंग श्रेणी तथा संपादक श्रेणी।

भाषा अध्ययन : C++, ऑब्जेक्ट पास्कल।

3. **असतत संरचनाएं:**

समुच्चयों का परिचय : केवल समीक्षा।

तर्क : प्रस्ताव तथा तार्किक परिचालन; सत्य सारणी; समतुल्यता तथा निहितार्थ; तर्क के नियम; गणितीय प्रेरण तथा परिमाणक।

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

क्रमरूपांतरण, संयोजन तथा असतत संभाव्यता : क्रम रूपांतरण तथा संयोजन का परिचय; क्रम रूपांतरण तथा संयोजन की उत्पत्ति; असतत संभाव्यता; सशर्त 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 कार्यसाधन; सकर्मक समापन; वॉर्शल्स एल्गोरिथ्म।

प्रकार्य तथा पिजन होल सिद्वांत : परिभाषा; प्रकार्यों के प्रकार: अन्तःक्षेपीय, विषयपरक तथा द्विविभाजित, रचना, पहचान तथा विलोम; पिजन होल सिद्वांत।

रेखाचित्र; पोसेट्स हस्से आरेख; प्रजाल, सीमित तर्क बीज गणित; समूह एवं उनके अनुप्रयोग; वलयों एवं क्षेत्रों का परिचय।

4. कम्प्यूटर ग्राफ़िक्स

परिचय : अनुप्रयोग क्षेत्र; प्रदर्शन उपकरण तथा हार्ड कॉपी उपकरण; आदान प्रदान निर्विष्ट उपकरण; प्रदर्शन प्रक्रमक; निर्देशांक प्रणाली; सदिश उत्पत्ति।

रास्टर एल्गोरिथमस : रेखांकन एल्गोरिथमस; DDA तथा ब्रेसेनहैम एल्गोरिथमस तथा उपनामन तकनीकें; चक्र उत्पत्ति एल्गोरिथमस; दीर्घ वृत्त तथा अन्य वक्र उत्पत्ति; पुरातन शैली तथा प्रदर्शन प्रक्रमक अन्तरापृष्ठ; क्षेत्र–पूरक अनवलुकोन रेखा एल्गोरिथमस; बाउन्ड्रीफिल तथा फ्लड फिल तकनीकें; पाठ उत्पत्ति तथा प्रदर्शन प्रक्रमक अन्तरापृष्ठ।

2D में ज्यामितीय रूपांतरण : मूल रूपांतरण; (सामान्यीकृत डिवाइस निर्देशांक) NDC; युक्ति तथा समरूप निर्देशांक प्रणालियां; संयुक्त रूपांतरण।

विंडोइंग तथा क्लिपिंग : विंडोइंग संकल्पनाएँ; विंडो दृश्य अंश रूपांतरण एल्गोरिथमस; लाईन क्लिपिंग एल्गोरिथमस जैसेः कोहेन–सदरलैंड तथा लियांग–बार्स्की; क्षेत्र क्लिपिंग विधियां जैसेः सदरलैंड–हॉजमैन।

विखण्डन : खण्ड; खण्ड फाईलें; विखण्डित प्रदर्शन प्रक्रमक; खण्ड विशेषता।

ग्राफिक्स हार्डवेयर : प्रदर्शन नियंत्रक, DAC तथा बफ़र संगठन का उपयोग।

3D का परिचय : 3D निर्देशांक प्रणाली; 3D प्रदर्शन तकनीकें तथा 3D रूपांतरण।

त्रिविमीय (3D) प्रतिरूपण : निदर्शक बहुभुज तथा वक्रीय सतह; स्वीप प्रतिरूपण; CSG तथा B-rep तकनीकें।

3D दृश्यावलोकन : चित्रण विधियां; दृश्यावलोक रूपांतरण; 3D में क्लिपिंग।

छवि संश्लेषण : छिपी रेखा तथा छिपी सतह हटाने की तकनीकें जैसे पृष्ठ भाग, खोज विधि, गहराई; बफर विधि; स्कैन लाईन विधि; आर्क उपखण्ड विधि तथा ओकर विधियां।

प्रकाश एवं छायांकन : प्रदीपन सिद्धान्त; प्रतिबिंब, बनावट तथा सतह प्रतिरूप; छायाएं; हाफ़ टोनिंग; सतह छायांकन विधिया; गौराड छायांकन; फांग छायांकन; किरण अनुरेखन।

प्रयोक्ता अंतरापृष्ठ : परस्पर संवादात्मक निर्विष्ट तकनीकें; भौतिक युक्ति–वर्गीकरण; परस्पर संवादात्मक चित्र संकुचन तकनीकें; स्थितिक विधियां; बाध्यताएं; ग्रिड्स तथा प्रक्षेत्र निर्विष्ट कार्य; इवेन्ट हैंडल; प्रयोक्ता अंतरापृष्ठ आदेश भाषा का अभिकल्प; माध्य अभिकल्प; निर्गत प्रारूप।

5. संचार इन्जीनियरी के सिद्धान्त

संकेत तथा उनके प्रतिरूपण : फूरिअर श्रृंखला; फूरिअर रूपांतर; सतत् वर्णक्रम; आवर्ती चयनात्मक संजाल और ट्रांसफार्मर।

मूल सूचना सिद्धान्त : सूचना; असतत् प्रणालियों की समरूपता; संचरण की दर; अनावश्यकता; दक्षता तथा चैनल क्षमता।

विस्तार आरूपांतरण : आवृत्ति वर्णक्रम; ऊर्जा संबंध; विभिन्न आरूपांतरणकों की मूल आवश्यकताएं विवरण तथा तुलना; DSB, DSBSC, SSB and VSB, वर्णक्रम आपरिवर्तक तथा खोजक।

आवृत्ति आरूपांतरण : FM का आवृत्ति वर्णक्रम; चरण आरूपांतरण; आवाज़ का प्रभाव; FM तथा अनापरिवर्तकों की उत्पत्ति।

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

6. तर्क परिपथ

संख्या प्रणालियां एवं कूटः द्विआधारी, अष्टधारी तथा षोड्स आधारी संख्या प्रणालियां; किसी एक आधार से दूसरी आधार संख्या प्रणाली में रूपांतरण; द्विआधारी, BCD, एक्सेस–3, अक्षरांकीय, EBCDIC, होलेरिथ, ASCII कूट; कूट रूपांतरण; त्रुटि खोज तथा कूट सुधार, समानता तथा हैमिंग कूट।

द्विआधारी अंकगणित : जोड़ व गुणा के मूल नियम; चिह्न परिमाण संकेत; एक के पूरक संकेत; दो के पूरक संकेत; द्विआधारी, अष्टधारी तथा षोड्स आधारी संख्या प्रणालियां का उपयोग करके जोड़ व गुणा।

बूलियन बीजगणित एवं तर्क द्वार : बूलियन बीजगणित प्रमेय; बूलियन बीजगणित का उपयोग कर तर्क अभिव्यक्तियों को कम करना; सत्यमान सारणियां; मिनटर्मस् तथा मैक्सटर्मस्; SOP व POS स्वरूप; मानक SOP तथा POS स्वरूप; मूल तथा सार्वभौम तर्क गेट; गेटों की नियन्त्रण का पहलू; गेटों को सक्रिय एवं निष्क्रिय करना; K मानचित्र प्रतिरूपण के तार्किक कार्य; 6 परिवर्तियों तक K- मानचित्रों का उपयोग कर तर्क कार्यों का सरलीकरण; तर्क प्रकार्य में कमी हेतु प्रयुक्त किये जाने क्वाईन मैकक्लस्की विधि तथा वीच आरेख।

संयोजन तर्क परिपथ : संयोजन तथा अनुक्रमिक तर्क परिपथों की संकल्पना; गेटों का उपयोग कर निम्नलिखित परिपथों को वास्तविक रूप देना :

(ए) संयोजन तर्क क्रियान्वयक प्रणालियां।

(बी) अंकगणित परिपथ; अर्ध एवं पूर्ण योजक; व्यकलक; गुणक; कूट परिवर्तक; समता उत्पादक; समता जांचक; तुलना कारक।

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

(डी) विधा नियन्त्रण की संकल्पना।

(ई) बहुगुणक, अबहुगुणक/कूटवाचक, समता उत्पादक/जांचक हेतु MSI युक्तियों का अनुप्रयोग; क्षमता विस्तार की संकल्पना; गेटों का उपयोग कर विस्तार करना; योगक, अनुक्रमिक योगक, BCD योगक/व्यकलक; कैरी लुक अहेड योगक, गुणक, तीव्र गुणकों हेतु MSI युक्तियों का उपयोग; अंकगणित तर्क एकक।

अनुक्रमिक परिपथ : संकालक व असंकालक प्रचालनों की संकल्पना; (ए) फ्लिप–फ्लॉप्स : ट्रिगरिंग तथा एज़ ट्रिगरिंग; फ्लिप फ्लॉप संदीपन सारिणियां; फ्लिप फ्लॉप्स की ट्रिगरिंग तथा समय। (बी) रजिस्टर्स। (सी) समयबद्ध अनुक्रमिक परिपथों का विश्लेषण। (डी) असंकालक गणक : अप–डाउन गणक, मॉड्यूलों N गणक, ग्लिच समस्या। (ई) संकालक गणक : संकालक गणकों, वलय गणकों, तथा वक्रित; वलय गणकों के लिये K मानचित्र का उपयोग, शिफ्ट रजिस्टरों का उपयोग करने वाले गणक; फ्लिप फ्लॉप्स का उपयोग करते हुए अनुक्रम उत्पादक।

7. C, ANSI C प्रोग्रामन की विशिष्टताएं

C प्रोग्राम की संरचना।

नियन्त्रण संरचना तथा लूपिंग; प्रकार्य; प्रकार्य दायरा; सरणियाँ; पॉइन्टर्स; संरचनाएं तथा युनिअन्स।

स्मृति प्रबंधन; फ़ाईल प्रबंधनः निम्न स्तरीय एवं उच्च स्तरीय फाईल पहुंच; अनुक्रमिक तथा यादृच्छिक पहुंच फ़ाईलें; त्रुटि से निपटान।

पूर्वप्रक्रमकः स्थूल प्रतिस्थापन; शीर्ष फ़ाईल सम्मिलन; मानक लाईब्रेरिज का अध्ययन।

8. कम्प्यूटर कार्यविधि तथा एल्गोरिथमस्

शार्टिंग; सर्चिंग।

भंडन् एवं पंक्तियां तथा संपर्क सूचियां; वृक्ष।

आरेख : प्रतिरूपण; अल्पकालिक संवरण; पथ आव्यूह; आरेख संरेखण; लघुत्तम मार्ग – समस्या; न्यूनतम लागत विस्तारक वृक्ष; पीछे हटना तथा ग्रीडी एल्गोरिथमस्।

आव्यूह परिचालन : स्ट्रैसेन का आव्यूह गुणन; LU अपघटन आव्यूह, विरल आव्यूह।

एल्गोरिथम्स तथा इनकी दक्षता।

हैश प्रकार्य; टकराव से निपटने की तकनीकें; सरणि प्रतिरूपण; पोस्ट–फिक्स स्वरूप में अभिव्यक्ति का मूल्यांकन; इन–फिक्स से पोस्ट–फिक्स रूपांतरण।

5(4). Computer Engineering

Section - A

1. **Software Engineering**

Software development process: Software life cycle models; Specification design tools; Software design objectives; Documentation; Configuration management; Software reliability, safety, risk assessment and maintenance.

Software estimation techniques: LOC and FP estimation; Empirical models like COCOMO; Project tracking and scheduling; Reverse engineering.

Software requirements and specifications, Requirement analysis models.

Software design and implementation (OOD, JSD); Implementation strategies (Top-down, Bottom-up, Team) and issues; Reuse; Performance improvement, Debugging and antibugging.

Verification, validation, testing and maintenance: Verification and validation techniques (Pre/ Post - conditions, invariant, proof of correctness); Code and design reading; Structured walk through; Testing (Test plan, White/ Black box testing, Unit and integration testing, Regression testing, Acceptance testing, Test case design) and maintenance activities.

Code sharing; Software components; Rapid prototyping; Specialization; Construction; Class extensions; Intelligent software agents.

Introduction to CASE tools.

Social, legal and ethical implications of software engineering.

2. **Advanced Computer Architecture**

Introduction to parallel processing; Pipelined and vector processors; SIMD and MIMD computers; Multi-processor architecture; Data driven coupling; Data flow computer architecture; Parallel algorithms; Detection of parallelism; Load balancing; Communication and synchronization; Features of typical parallel languages; Monitors and operating systems.

Introduction to hybrid computers.

3. **Compiler Construction**

Lexical analysis: Some sophisticated pattern matching algorithms and their optimization; Use of LEX.

Error recovery: Detection, reporting, recovery and repair of errors in the compilation process.

Syntax analysis: Canonical LR parsers; Handling of ambiguous grammars; Error reporting in LL (1); Operator precedence and LR parsing; Efficient generation of LALR (1) sets; Optimization of LR parsers; Optimization of transformations.

Run-time storage: Activation records; Handling recursive calls; Management of variable length blocks; Garbage collection and compaction; Allocation strategies for arrays, structures and classes.

Type checking: Overloading of functions and operators; Polymorphic functions; Unification algorithm.

Code generation and semantic analysis: Semantic stacks; Attributed translation; Analysis of syntax directed translation; Evaluation of expressions; Control structures; Procedure calls.

Code optimization: Basic blocks and folding; Optimization within iterative loops; Global optimization through flow graph analysis; Code-improving transformations; Machine dependent optimization.

Compiler-Compilers: Parser generators; YACC attributed LL (1) parser generator; Machine independent code generation.

Other topics: Compilers for parallel machines; Compilers for functional languages.

4. **Data Communication**

Elements of Communication Systems: Communication channel and their characteristics.

Elements of Signals: Classification of systems; LTI systems and reconstruction method; Review of probability and random variables; Probability density function; Description of random processes in the frequency domain; Gaussian and White processes.

Modeling of Information sources: Measure of information; Source coding techniques like Huffman code, Lempel – Ziv Code, Block Code and Cyclic code; Quantization; Pulse Code; DPCM, Multiplexers and multiplexing PCM signals; Delta Modulation and adaptive delta modulation; Frequency division multiplexing; Synchronous TDM and statistical TDM.

Modulation: Its need; Basic PAM techniques; Binary PSK, DPSK, QPSK, Frequency shift keying; M-ary FSK.

Broadband Signal Receiver: Probability of error; Filtering, Correlation type demodulator; Matched filter demodulator; Coherent detector; Correlation; Errors in Binary and M-ary modulation; PAM with ISI.

Noise calculations in digital communication systems; Introduction to equalizations.

Introduction to data compression techniques; Relay and Cell relay techniques.

5. **Digital Signal Processing**

Discrete Time Signals and Systems: Discrete time signal sequences; Linear shift invariant system; Stability; Linear Constant Coefficient difference equations; Frequency domain representation of discrete time systems and signals; symmetry properties of Fourier Transform; Sampling of continuous time signal; Two dimensional sequences and system.

Z-Transform: Z-transform; Inverse Z-transform theorem and properties; System functions; Two-dimensional transforms.

Discrete Fourier Transform: Representation of periodic sequences; Discrete Fourier Series; Properties of the Discrete Fourier series; Sampling the Z-transform; Fourier representation of finite deviation sequences; Discrete Fourier Transform (DFT), Properties of DFT; Linear convolution using the DFT; Two-dimensional DFT.

Flow Graph and Matrix Representation of Digital Filters: Signal flow graph representation of digital networks; Matrix representation of digital networks; Basic network structures for IIR; Transposed forms; Basic network structures for FIR systems; Parameter Quantization effects; Tellegen's theorem for digital filters and its applications.

Digital Filter Design Techniques: Design of IIR digital filters from analog filters; Properties of FIR digital filters; Design of FIR filters using windows; Comparison of IIR and FIR filters.

Computation of Discrete Fourier Transform: Goertzel's algorithm; Decimation in time algorithms; Decimation in frequency algorithms; FFT algorithms for a N composite numbers; General computational considerations in FFT algorithms; Chirp Z-transform algorithm.

Discrete Hilbert Transform: Real and Imaginary part sufficiency for causal sequences; Minimum phase condition, Hilbert Transform relation for the DFT and the complex sequences.

6. **Operating Systems**

Introduction to history of operating systems: Processes and Interprocess communication; Memory management; File systems.

Deadlocks: Conditions; Modeling; Detection and recovery; Deadlock avoidance; Deadlock prevention.

Case Studies: Unix - Implementation of processes: Memory model; File systems; Deadlock handling strategies; Scheduling; IPC; System call.

WINDOWS 2000 Server Technology: Layered structure; Interoperability.

Distributed Systems: Introduction to hardware and software concepts in distributed systems; Network Operating System (NOS) and network file system (NFS); NFS - architecture and protocol; Client-server model; Distributed file systems.

7. **Database Management System**

Basic Concepts; Database system architecture; Entity Relationship Model; Relational Model.

Crash Recovery: Failure verification; Storage hierarchy; Transaction model; Log-based recovery; Buffer management and checkpoints.

Concurrency Control: Schedules, serializability and log-based protocols.

Transaction Recovery: Storage model; Recovery from transaction 9failure; Deadlock handling.

Security and Integrity: Security and integrity violation; Authorization and views; Security systems in SQL; Encryption.

Hierarchal Model: Architecture; Data structure; External level; Data manipulation; Internal level; Logical databases.

Network Model: Architecture; Data structure; External level; Data manipulation.

Selection of DBMS; Introduction to OODB; Distributed DB; Temporal DB and active DB.

8. **Computer Organization**

General organization of a digital computer; Functional blocks; Data representation; Fixed and floating point decimal arithmetic; Bit slice microprocessor (introduction); Full adders; Ripple carry adders; Look ahead carry generators; Multiplication and division circuits; Arithmetic unit.

Instruction cycle; Instruction sequencing; Formats and its interpretation; Microprogram concepts and control unit design.

Semiconductor memory and memory organization; Virtual memory; Segments; Pages; Paged segments; Cache memory, Interleaved memory.

Concepts of I/O organization; Data transfer methods; Programmed I/O; DMA; Interrupt-based transfer; I/O channels; I/O processors; Serial transmission and synchronization.

Introduction to assembly level programming; Concepts of assemblers, macros, linkers, loaders and linking loaders.

Multiprogramming and time-sharing; Introduction to advanced computer architecture (pipelining, array processors and multiprocessors).

Introduction to operating systems; Case study (comparative) of DOS and UNIX.

Section-B

1. **Computer Networks and Communication**

OSI and DOD models; Seven layers model; LAN, MAN and WAN; Routing; Switching; ISDN; X.25; Frame Relay.

2. **Object Oriented Programming Methodology**

Introduction to object oriented programming; It's need and requirements; General object oriented philosophy; Software usability; Code sharing; Rapid prototyping; Information hiding.

Classes, attributes and methods; Encapsulation; Constructor; Destructors; Iterator classes; class interface.

Function overloading; Inline functions; Operators and operator overloading; Iterators.

Inheritance; Base class; Derived classes; Friend class; Static class; Type checking; Class scopes.

Multiple inheritance and polymorphism; Abstract classes; Virtual function; Virtual base class; Static and dynamic binding; Overloading; Overriding type conversions.

Object oriented design; Class identification; Defining inheritance; Visibility and dependency; Coupling and cohesion.

Case study of classes like ADT class, I/O class, string class and editor class.

Language study: C++ and Object Pascal.

3. Discrete Structure

Introduction to sets: Review only.

Logic: Propositions and logical operations; Truth tables; Equivalence and implication; Laws of logic; Mathematical induction and quantifiers.

Set theory: Method of proof for set; Venn diagram; Set membership tables; Definitions; Laws of set theory; Partition of sets.

Permutations, combinations and discrete probability: Introduction to permutations and combinations; Generation of permutation and combination; Discrete probability; Conditional probability.

Relations and Diagraphs: Relations and diagraphs; Paths and the relations and diagraphs; Properties of relations; Equivalence relations; Computer representation of relations and diagraphs; Manipulation of relations; Transitive closure; Warshall's algorithm.

Function and Pigeon hole principle: Definition; Types of functions: injective, surjective and bijective; Composition, Identity and inverse; Pigeon hole principle.

Graphs; Posets; Hasse Diagram; Lattices; Finite Boolean Algebra; Groups and their Applications; Introduction to Rings and Fields.

4. Computer Graphics

Introduction: Application areas; Display devices and hard copy devices; Interactive input devices; Display processors; Co-ordinate systems; Vector generation.

Raster Algorithms: Line drawing algorithms - DDA algorithm and Bresenham's algorithm; Aliasing techniques; Circle generation algorithm; Ellipses and other curves generation; Style primitives and display processor interface; Area filling - Scan line algorithm; Boundary fill and Flood fill techniques; Text generation and display processor interface.

Geometric transformations in 2D : Basic transformations; Normalized device coordinates (NDC); Device and homogeneous co-ordinate systems; Composite transformations.

Windowing and clipping: Windowing concepts; Window view part transformation algorithms; Line clipping algorithms like Cohen-Sutherland and Liang and Barsky; Area clipping methods like Sutherland and Hodgeman.

Segmentation: Segments; Segment files; Segmented display processor; Segment attributes.

Graphics hardware: Display controller; Use of DAC and buffer organization.

Introduction to 3-D: 3-D co-ordinate system; 3-D display techniques and 3-D transformations; 3-D representations: Modeling polygon and curved surfaces; Sweep representations; CSG and B-rep techniques.

3-D viewing: Projection methods; Viewing transformations; Clipping in 3-D.

Image synthesis: Hidden line and hidden surface removal techniques like Back-face detection method, Depth Buffer method, Scan Line method, Arc subdivision method and Ochre method.

Light and shading: Illumination theory; Reflections, textures and surface patterns; Shadows; Half toning surface shading methods; Gourand shading; Phong shading; Ray tracing.

User interfaces: Interactive input techniques; Physical device classification; Interactive picture contraction techniques; Positioning methods; Constraints; grids and field input functions; Event handle; Design of user interface command language; Mean design; Output formats.

5. Principles of Communication Engineering

Signals and their representations: Fourier series; Fourier transform; Continuous spectra; Frequency selective networks and transformers.

Basic information theory: Information; Entropy of discrete systems; Rate of transmission; Redundancy, Efficiency and channel capacity.

Amplitude Modulation: Frequency spectrum; Power relations; Basic requirements and description of various modulators; Comparison; DSB, DSBSC, SSB, VSB, Spectrum modulators and detectors.

Frequency Modulation: Frequency spectrum of FM; Phase modulation; Effect of noise; Generation of FM and demodulators.

Pulse Modulation: Sampling theorem; Low pass and band pass signals; Elements of PAM, PWM, PPM, PCM and Delta Modulation; FDM, TDM, AM and FM radio transmitters and receivers; characteristics and block diagrams.

6. Logic Circuits

Number systems and codes: Binary, Octal and Hexadecimal number systems; Conversion from any base to another base number system; Binary, BCD, Excess-3, Alphanumeric, EBCDIC, Hollerith, ASCII codes; Code conversion; Error detecting and correcting codes; Parity and Hamming codes.

Binary Arithmetic: Basic rules for addition and multiplication; Sign magnitude notation; One's complement notation; Two's complement notation; Addition and multiplication using binary, octal and hexadecimal number systems.

Boolean algebra and logic gates: Boolean algebra theorems; Reduction of logic expressions using Boolean algebra; Truth tables; Minterms and maxterms; SOP and POS forms; Standard SOP and

POS forms; Basic and universal logic gates; Control aspect of gates; Enabling and disabling of gates; K-map representation of logical functions; Simplification of logic functions using K-maps up to 6 variables; Quine McCluskey method and Veitch diagrams used for logic function reduction.

Combinational logic circuits: Concepts of combinational and sequential logic circuits; Realization of following circuits using gates:

(a) Systems implementing combinational logic.

(b) Arithmetic circuits; Half and full adders; Subtractors; Multipliers; Code converters; Parity generators; Parity checkers; Comparators.

(c) Multiplexers, demultiplexers, encoder, decoder.

(d) Concept of mode control

(e) Application of MSI devices for multiplexer, demultiplexer/ decoder, parity generator/checker; Concept of capacity; Expansion using gates; Use of MSI devices for adders, sequential adder, BCD adder/ subtractor, carry look ahead adder, multiplier, fast multipliers; Arithmetic Logic Unit.

Sequential circuits: Concept of synchronous and asynchronous operation; (a) Flip-flops : Triggering and edge triggering; Flip-flop excitation tables; Triggering and timing of flip-flops. (b) Registers. (c) Analysis of clocked sequential circuits. (d) Asynchronous counters: Up-down counters, modulo N counter, glitch problem. (e) Synchronous counters: Use of K-maps for synchronous counters, ring counters and twisted ring counters; Counters using shift registers; Sequence generators using flip-flops.

7. Programming Features of C and ANSI C

Structure of a C program.

Control structures and looping; Functions; Function Scope; Arrays; Pointers; Structures and Unions.

Memory management; File management: Low-level and high-level file access; Sequential and random access files; Error handling.

Preprocessor : Macro substitution; Header file inclusion; Study of standard libraries.

8. Computer Methodology and Algorithms

Sorting; Searching.

Stacks, Queues and Linked Lists; Trees;

Graph: Representation; Transitive Closure; Path matrix; Graph Traversal; Shortest path problem; Minimal cost spanning tree; Backtracking and greedy algorithms.

Matrix Operations: Strassen's matrix multiplication; LU decomposition matrix; Sparse matrices.

Algorithms and their Efficiency.

Hash functions; Collision handling techniques; Array representation; Evaluation of expression in Postfix form; Infix to Postfix conversion.

5(5). इलैक्ट्रिकल अभियान्त्रिकी

खण्ड – अ

परिपथ–सिद्धांतः परिपथ के घटक, नेटवर्क रेखाचित्र, केल्विन धारा नियम, केल्विन वोल्टता नियम, परिपथ की विश्लेषण विधियां; नोडल विश्लेषण, मेश विश्लेषण; नेटवर्क के आधारभूत प्रमेय एवं अनुप्रयोग ; क्षणिक विश्लेषण : RL, RC एवं RLC परिपथ ; ज्यावक्रीय स्थायी अवस्था विश्लेषण ; अनुनादी परिपथ ; युग्मित परिपथ; संतुलित त्रिकला परिपथ; द्वि–पोर्ट नेटवर्क।

सिगनल एवं तंत्रः सतत काल एवं असतत काल सिगनल तथा तंत्र का निरूपण; रैखिक समय अपरिवर्तनीय (LTI) प्रणाली; सवलन, आवेग अनुक्रिया, सवलन एवं अवकल/अंतर समीकरणों पर आधारित LTI तंत्रों का समय के परिपेक्ष मे विश्लेषण। अंतरण फलन का फुरियर(Fourier) रूपातंरण, लाप्लास(Laplace) रूपातंरण, जेड (Z) रूपातरंण, संकेतों का प्रतिचयन एवं उनकी प्रतिप्राप्ति, असतत काल तंत्र के द्वारा एनेलॉग संकेतों का DFT, FFT प्रसंस्करण।

विद्युत चुम्बकीय सिद्धांत : मैक्सवेल समीकरण, परिबद्ध (bounded) माध्यम में तरंग संचरण, परिसीमा अवस्थाएं, समतल तरंगों का परावर्तन एवं अपवर्तन। संचरण लाइनें : प्रगामी एवं अप्रगामी तरंगें, प्रतिबाधा मिलान, स्मिथ चार्ट।

एनालॉग इलेक्ट्रॉनिक्स : डायोड, BJT, JFET तथा MOSFET के तुल्य परिपथ एवं अभिलाक्षणिक (वृहत एवं लघु संकेत)। डायोड परिपथ : क्लिपिंग, क्लैम्पिंग, दिष्टकारी। बायसिंग व बायस स्थिरता। FET प्रवर्धक; धारा दर्पण; प्रवर्धक : एकल एवं बहुचरणीय, अवकल, आपरेशनल, फीडबैक एवं शक्ति आधारित। प्रवर्धक का विश्लेषण : प्रवर्धक की आवृति प्रतिक्रिया, OPAMP परिपथ। फिल्टर; ज्यावक्रीय दोलित्र : दोलन के मानदंड, एकल ट्रॉजिस्टर तथा OPAMP विन्यास। फंक्शन जनित्र तथा वेव शेपिंग परिपथ। रैखीय एवं स्विचन शक्ति आपूर्ति।

डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्सः बुलीयन बीजगणित, बुलीयन फलनों का न्यूनतमीकरण, लॉजिक गेट, डिजिटल IC परिवार (DTL, TTL, ECL, MOS, CMOS)। संयोजन परिपथ : अंकगणितीय परिपथ, कोड परिवर्तक, मल्टी प्लेक्सर एवं डिकोडर। अनुक्रमिक परिपथ : लैचेज़ तथा फिलफ फलाफ, काउंटर्स तथा शिफ्ट रजिस्टर्स। तुलनित्र, टाइमर, मल्टी बाइब्रेटर, सैम्पल व होल्ड परिपथ, ADC तथा DAC। अर्धचालक मेमोरी। प्रोग्रामेबल 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। दिष्ट धारा मशीनें : अभिलक्षण एवं निष्पादन विश्लेषण, मोटरों का प्रारंभन एवं गति नियंत्रण; परिणामित्र : प्रचालन के सिद्धान्त

एवं विश्लेषण; विनियमन, दक्षता; त्रिकला परिणामित्र। त्रिकला प्रेरण मशीनें एवं तुल्यकालिक मशीनें: अभिलक्षण एवं निष्पादन विश्लेषण; गति नियंत्रण।

शक्ति इलेक्ट्रॉनिकी एवं विद्युत ड्राइव्स : अर्धचालक शक्ति युक्तियां: डायोड, ट्रॉजिस्टर, ट्रायक, GTO एवं MOSFET–स्थैतिक अभिलक्षण एवं प्रचालन के सिद्धांत; ट्रिगरिंग परिपथ; कला नियंत्रण दिष्टकारी; सेतु परिवर्तकः पूर्ण–नियंत्रित एवं अर्द्ध–नियंत्रित; थाइरिस्टर चापर एवं इनवर्टरो के सिद्धांत; DC–DC परिवर्तक; स्विच मोड इन्वर्टर; DC एवं AC मोटर ड्राइव्स के गतिनियंत्रण की आधारभूत संकल्पना, परिवर्तनीय गति ड्राइव्स के अनुप्रयोग।

एनालॉग संचार: यादृच्छिक चर : सतत, असतत; प्रायिकता, प्रायिकता फलन, सांख्यिकीय औसत; प्रायिकता निदर्श; यादृच्छिक संकेत एवं रव : श्वेत–रव, समतुल्य बैंड चौड़ाई, रव सहित संकेत प्रेषण, रव संकेत अनुपात। रैखिक CW मॉडुलन : आयाम–मॉडुलन : द्विसाइड बैंड (DSB), द्विसाइड बैंड – एकल चैनल (DSB–SC) तथा एकल साइड बैंड (SSB)। मॉडुलन एवं विमॉडुलन; कला और आवृत्ति मॉडुलन : कला मॉडुलन (PM) एवं आवृत्ति मॉडुलन (FM) संकेत, संकीर्ण बैंड आवृत्ति मॉडुलन, आवृत्ति मॉडुलन तथा कला मॉडुलन के लिए जनन एवं संसूचन, निष्प्रबलन, पूर्व प्रबलन। संवाहक तरंग मॉडुलन (CWM) तंत्र : परासंकरण अभिग्राही, आयाम मॉडुलन अभिग्राही, संचार अभिग्राही, आवृत्ति मॉडुलन अभिग्राही, कला पाशित लूप, एकल साइड बैंड अभिग्राही, आयाम मॉडुलन एवं आवृत्ति मॉडुलन 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 आवृत्ति प्रक्षेत्र विश्लेषण, स्थायित्व : राउथ हरविज़ मानदंड, मूल बिंदुपथ, बोडे आरेख एवं पोलर आरेख, नाइक्विएस्ट मांनदंड, अग्रपश्चता प्रतिकारक की रचना। समानुपातिक, PI, PID, नियंत्रक; नियंत्रण तंत्रों का अवस्था–विचरणीय निरूपण एवं विश्लेषण।

माइक्रोप्रोसेसर एवं माइक्रोकम्प्यूटर : PC संघटन, CPU, अनुदेश सेट, रजिस्टर सेट, टाइमिंग आरेख, प्रोग्रामिंग, अन्तरायन, मेमोरी अंतरापृष्ठन, I/O अंतरापृष्ठन, प्रोग्रामिंग परिधीय युक्तियां।

मापन एवं मापयंत्रण : त्रुटि विश्लेषण : धारा, वोल्टता, शक्ति, ऊर्जा, शक्ति गुणांक, प्रतिरोध, प्रेरकत्व, धारिता एवं आवृति का मापन, सेतु मापन। सिगनल अनुकूलन

परिपथ, इलेक्ट्रॉनिक मापन यंत्र; बहुमीटर, CRO, डिजिटल वोल्टमीटर, आवृत्ति गणित्र, Q–मापी, स्पेक्ट्रम विश्लेषक, विरूपणमापी, ट्रांसड्यूसरः ताप वैद्युत युग्म, थर्मिस्टर, LVDT, विकृति प्रमापक, पीजियो इलेक्ट्रिक क्रिस्टल।

शक्तितंत्र : **विश्लेषण एवं नियंत्रण** : सिरोपरि संचरण लाइनों तथा केबलों का स्थायी दशा निष्पादन, सक्रिय एवं प्रतिघाती शक्ति अंतरण एवं वितरण के सिद्धांत, प्रति इकाई राशियां, बस प्रवेश्यता एवं प्रतिबाधा आव्यूह, भार प्रवाह; वोल्टता नियंत्रण एवं शक्ति गुणक संशोधन; आर्थिक प्रचालन; सममित घटक; सममित एवं असममित दोष का विश्लेषण, तंत्र स्थायित्व की अवधारणा : स्विंग वक्र एवं समक्षेत्र मानदंड। स्थैतिक वोल्ट एम्पियर 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 DSP का अनुप्रयोग।

अंकीय संचार : स्पंद कोड मॉडुलन, अवकल स्पंद कोड मॉडुलन, डेल्टा मॉडुलन, अंकीय मॉडुलन एवं विमॉडुलन योजनाएं : आयाम, कला एवं आवृत्ति कुंजीयन योजनाएं (ASK,PSK,FSK)। त्रुटि नियंत्रण हेतु कूटलेखन : त्रुटिसंसूचन एवं संशोधन, रैखिक खंड कोड, सवलन कोड। सूचना माप एवं स्रोत कूट लेखन। डाटा–नेटवर्क, सप्त स्तरीय संरचना।

5 (5). Electrical engineering

Section A

Circuit Theory: Circuit components; network graphs; KCL, KVL; circuit analysis methods: nodal analysis, mesh analysis; basic network theorems and applications; transient analysis: RL, RC and RLC circuits; sinusoidal steady state analysis; resonant circuits; coupled circuits; balanced 3-phase circuits; Two-port networks.

Signals & Systems: Representation of continuous–time and discrete-time signals & systems; LTI systems; convolution; impulse response; time-domain analysis of LTI systems based on convolution and differential/difference equations. Fourier transform, Laplace transform, Z-transform, Transfer function. Sampling and recovery of signals DFT, FFT Processing of analog signals through discrete-time systems.

E.M. Theory: Maxwell's equations, wave propagation in bounded media. Boundary conditions, reflection and refraction of plane waves. Transmission line: travelling and standing waves, impedance matching, Smith chart.

Analog Electronics: Characteristics and equivalent circuits (large and small-signal) of Diode, BJT, JFET and MOSFET. Diode circuits: clipping, clamping, rectifier. Biasing and bias stability. FET amplifiers. Current mirror; Amplifiers: single and multi-stage, differential, operational, feedback and power. Analysis of amplifiers; frequency-response of amplifiers. OPAMP circuits. Filters; sinusoidal oscillators: criterion for oscillation; single-transistor and OPAMP configurations. Function generators and wave-shaping circuits. Linear and switching power supplies.

Digital Electronics: Boolean algebra; minimization of Boolean functions; logic gates; digital IC families (DTL, TTL, ECL, MOS, CMOS). Combinational circuits: arithmetic circuits, code converters, multiplexers and decoders. Sequential circuits: latches and flip-flops, counters and shift-registers. Comparators, timers, multivibrators. Sample and hold circuits, ADCs and DACs. Semiconductor memories. Logic implementation using programmable devices (ROM, PLA, FPGA).

Energy Conversion: Principles of electromechanical energy conversion: Torque and emf in rotating machines. DC machines: characteristics and performance analysis; starting and speed control of motors; Transformers: principles of operation and analysis; regulation, efficiency; 3-phase transformers. 3-phase induction machines and synchronous machines: characteristics and preformance analysis; speed control.

Power Electronics and Electric Drives: Semiconductor power devices: diode, transistor, thyristor, triac, GTO and MOSFET–static characteristics and principles of operation; triggering circuits; phase control rectifiers; bridge converters: fully-controlled and half-controlled; principles of thyristor choppers and inverters; DC-DC converters; Switch mode inverter; basic concepts of speed control of dc and ac motor drives, applications of variable-speed drives.

Analog Communication: Random variables: continuous, discrete; probability, probability functions. Statistical averages; probability models; Random signals and noise: white noise, noise equivalent bandwidth; signal transmission with noise; signal to noise ratio. Linear CW modulation: Amplitude modulation: DSB, DSB-SC and SSB. Modulators and Demodulators; Phase and Frequency modulation: PM & FM signals; narrowband FM; generation & detection of FM and PM, Deemphasis, Preemphasis. CW modulation system: Superhetrodyne receivers, AM receivers, communication receivers, FM receivers, phase locked loop, SSB receiver Signal to noise ratio calculation for AM and FM receivers.

Section B

Control Systems: Elements of control systems; block-diagram representation; open-loop & closed-loop systems; principles and applications of feed-back. Control system components. LTI systems: time-domain and frequency-domain analysis. Stability: Routh Hurwitz criterion, root-loci, Bode-plots and polar plots, Nyquist's criterion; Design of lead-lag compensators. Proportional, PI, PID controllers. State-variable representation and analysis of control systems.

Microprocessors and Microcomputers: PC organisation; CPU, instruction set, register set, timing diagram, programming, interrupts, memory interfacing, I/O interfacing, programmable peripheral devices.

Measurement and Instrumentation: Error analysis; measurement of current, voltage, power, energy, power-factor, resistance, inductance, capacitance and frequency; bridge measurement. Signal conditioning circuit; Electronic measuring instruments: multimeter, CRO, digital voltmeter, frequency counter, Q-meter, spectrum-analyzer, distortion-meter. Transducers: thermocouple, thermistor, LVDT, strain-gauge, piezo-electric crystal.

Power Systems: Analysis and Control: Steady-state performance of overhead transmission lines and cables; principles of active and reactive power transfer and distribution; per-unit quantities; bus admittance and impedance matrices; load flow; voltage control and power factor correction; economic operation; symmetrical components, analysis of symmetrical and unsymmetrical faults. Concept of system stability: swing curves and equal area criterion. Static VAR system. Basic concepts of HVDC transmission.

Power System Protection: Principles of overcurrent, differential and distance protection. Concept of solid state relays. Circuit breakers. Computer aided protection: Introduction; line bus, generator, transformer protection; numeric relays and application of DSP to protection.

Digital Communication: Pulse code modulation (PCM), differential pulse code modulation (DPCM), delta modulation (DM), Digital modulation and demodulation schemes: amplitude, phase and frequency keying schemes (ASK, PSK, FSK). Error control coding: error detection and correction, linear block codes, convolution codes. Information measure and source coding. Data networks, 7-layer architecture.

5.(6): इलैक्ट्रॉनिक्स अभियान्त्रिकी

खण्ड – अ

सामग्री तथा घटक: विद्युत इंजीनियरिंग पदार्थों की संरचना एवं गुण; सुचालक, अर्धचालक तथा कुचालक, चुम्बकीय, अयोविद्युत, पीजोविद्युत, सेरामिक प्रकाशिय तथा अतिचालक पदार्थ। निष्क्रिय घटक तथा विशिष्टताएं, रोधक, धारक तथा इन्डक्टर; फेराईटस, क्वाट्र्ज क्रिस्टल सेरामिक अनुनादक, विद्युत चुम्बकीय तथा विद्युत यांत्रिक घटक।

भौतिक इलेक्ट्रॉनिक्स, इलेक्ट्रॉन युक्तियां तथा ICs: अर्धचालकों में इलैक्ट्रॉन्स तथा होल्स, वाहक सांख्यिकी, अर्धचालक में धारा प्रवाह की क्रिया विधि, हॉल प्रभाव; संधि सिद्धान्त; विभिन्न प्रकार के डायोड्स तथा उनकी विशिष्टताएं; द्विध्रुवीय संधि ट्रॉजिस्टर्स; फील्ड प्रभाव ट्रॉजिस्टर्स; SCRs, GTOs जैसी शक्ति स्विचिंग युक्तियां, शक्ति MOSFETs ; ICs के मूल – द्विध्रुवीय, MOS तथा CMOS; ऑप्टो इलेक्ट्रॉनिक्स के मूल।

संकेत एवं प्रणालियां : संकेतों व प्रणालियों का वर्गीकरण : भिन्नक तथा भेद समीकरणों के संदर्भ में प्रणाली निदर्श; अवस्था परिवर्ती प्रतिरूपण; फूरियर माला; फूरियर रूपांतर तथा प्रणाली विश्लेषण में उनके अनुप्रयोग; लाप्लास रूपांतर तथा प्रणाली विश्लेषण में उनके अनुप्रयोग; कन्वलूशन 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 कार्यफलन, स्पैक्ट्रल घनत्व, यादृच्छिक निर्विष्टों की रेखिक प्रणाली की अनुक्रिया।

नेटवर्क सिद्धान्त : नेटवर्क विश्लेषण तकनीकें; नेटवर्क प्रमेय, अल्पकालीन अनुक्रिया, अचल अवस्था ज्यावक्रीय अनुक्रिया; नेटवर्क लेखचित्रण तथा नेटवर्क विश्लेषण में उनके अनुप्रयोग; टेलेजेन का प्रमेय। दो पोर्ट नेटवर्क्स: Z, Y, h तथा पारेषण मानदण्ड। दो पोर्टस का मेल; साझा (कॉमन) दो पोर्ट्स का विश्लेषण; नेटवर्क का कार्य: नेटवर्क के भागों का कार्य, दिये गये भाग से नेटवर्क कार्य प्राप्त करना। पारेषण मानदण्ड : विलंब तथा उदय समय, एलमोर की तथा अन्य परिभाषाएं, प्रपातता का प्रभाव। नेटवर्क संश्लेषण के तत्व।

विद्युत चुंबकीय सिद्धांत : विद्युत स्थैतिक तथा चुम्बक स्थैतिक क्षेत्रों का विश्लेषण। लाप्लास तथा पॉयसन के समीकरण: सीमा मान समस्याएं तथा उनके निदान; मैक्सवेल के समीकरण; सीमित तथा असीमित माध्यम में तरंग प्रसार का अनुप्रयोग; संचरण लाईनें: मूल सिद्धांत, स्थायी तरंगें, अनुरूपयोगी अनुप्रयोग, सूक्ष्म पट्टी लाइनें; तरंग मार्ग दर्शकों तथा अनुनादकों के मूल; एन्टीना सिद्धांत के तत्व।

इलेक्ट्रॉनिक मापन तथा यंत्रीकरणः मूलभूत संकल्पनाएं, मानक एवं त्रुटि विश्लेषण; मूल विद्युतीय मात्राओं तथा मानदण्डों की माप; इलैक्ट्रॉनिक्स मापन उपकरण तथा उनका कार्य सिद्धांतः एनालोग तथा डिजीटल, तुलना, विशिष्टताएं, अनुप्रयोग। ऊर्जा परिवर्तक (ट्रान्स्डयूसर); तापमान, दबाव तथा आर्द्रता इत्यादि जैसी गैर विद्युतीय मात्राओं की इलेक्ट्रॉनिक माप; औद्योगिक उपयोग हेतु टेलीमेट्री के मूल।

खण्ड – ब

एनालोग इलेक्ट्रॉनिक परिपथः ट्रॉजिस्टर अभिनति तथा स्थिरता। लघु संकेत विश्लेषण। शक्ति प्रवर्धक। आवृत्ति अनुक्रिया। विस्तृत पट्टी तकनीकें। प्रतिपुष्टि प्रवर्धक। ट्यूनित प्रवर्धक। दोलक। परिशोधक तथा शक्ति आपूर्तियां। Op Amp, PLL, अन्य रैखिक एकीकृत परिपथ तथा अनुप्रयोग। स्पन्द संरूपक परिपथ तथा तरंग स्वरूप उत्पादक।

डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक परिपथः स्विचिंग तत्व के रूप में ट्रांजिस्टर; बूलियन बीजगणित, बूलियन फलनों का सरलीकरण, कर्नाघ मानचित्र तथा अनुप्रयोग; आई सी तर्क द्वारें तथा उनकी विशिष्टताएं; आई सी तर्क परिवारः DTL, TTL, ECL, NMOS, PMOS तथा CMOS द्वारें तथा उनकी तुलना; मेलकारी तर्क परिपथ; अर्ध संयोजक, पूर्ण संयोजक, अंकीय कम्पेरेटर, मल्टीप्लेक्सर, डी मल्टीप्लेक्सर; ROM तथा उनके अनुप्रयोग। फ्लिप–फ्लॉप्सः R-S, J-K, D तथा T फ्लिप–फ्लॉप्स; विभिन्न प्रकार के काउन्टर्स तथा रजिस्टर्स; तरंगरूप उत्पादक। A/D तथा D/A परिवर्तक। अर्धचालक – 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 संकल्पनाः स्थिर–M तथा स्थिर–N निकोल का 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 प्रणालियांः मूल सूचना सिद्धांत; एनालोग तथा डिजिटल प्रणाली में मॉडूलन तथा डिटेक्शन; प्रतिचयन तथा डाटा पुनर्निर्माण; परिमाणीकरण तथा कूटन; समय विभाजन तथा आवृत्ति विभाजन बहुगुणन; समानीकरण; मुक्त स्थान तथा फाइबर ऑप्टिक में प्रकाशकीय संचरण; HF, VHF, UHF तथा सूक्ष्म तरंग आवृत्ति पर संकेतों का प्रसारण; उपग्रह संचार।

सूक्ष्म तरंग इन्जीनियरिंग : सूक्ष्म तरंग ट्यूब्स एवं ठोस अवस्था उपकरण, सूक्ष्म तरंग उत्पत्ति तथा प्रवर्धक, तरंग मार्गदर्शक तथा अन्य सूक्ष्म तरंग संघटक तथा परिपथ। सूक्ष्म पट्टी परिपथ, सूक्ष्म तरंग एन्टीनाज, सूक्ष्म तरंग माप, मेजर्स, लेजर्स; सूक्ष्म तरंग प्रसारण। लॉकिक तथा उपग्रह आधारित सूक्ष्म तरंग संचार प्रणालियां।

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

5.(6): ELECTRONICS ENGINEERING

Section A

Materials and Components : Structure and properties of Electrical Engineering materials; Conductors, Semiconductors and Insulators, magnetic, Ferroelectric, Piezoelectric, Ceramic, Optical and Super-conducting materials. Passive components and characteristics Resistors, Capacitors and Inductors; Ferrites, Quartz crystal Ceramic resonators, Electromagnetic and Electromechanical components.

Physical Electronics, Electron Devices and ICs: Electrons and holes in semiconductors, Carrier Statistics, Mechanism of current flow in a semiconductor, Hall effect; Junction theory; Different types of diodes and their characteristics; Bipolar Junction transistors; Field effect transistors; Power switching devices like SCRs, GTOs, power MOSFETs; Basics of ICs - bipolar, MOS and CMOS types; basic of Opto Electronics.

Signals and Systems Classification of signals and systems: System modelling in terms of differential and difference equations; State variable representation; Fourier series; Fourier transforms and their application to system analysis; Laplace transforms and their application to system analysis; Convolution and superposition integrals and their applications; Z-transforms and their applications to the analysis and characterisation of discrete time systems; Random signals and probability, Correlation functions; Spectral density; Response of linear system to random inputs. **Network theory** Network analysis techniques; Network theorems, transient response, steady state sinusoidal response; Network graphs and their applications in network analysis; Tellegen's theorem. Two port networks; Z, Y, h and transmission parameters. Combination of two ports, analysis of common two ports. Network functions : parts of network functions, obtaining a network function from a given part. Transmission criteria : delay and rise time, Elmore's and other definitions effect of cascading. Elements of network synthesis.

Electromagnetic Theory -Analysis of electrostatic and magnetostatic fields; Laplace's and Poisson's equations; Boundary value problems and their solutions; Maxwell's equations; application to wave propagation in bounded and unbounded media; Transmission lines : basic theory, standing waves, matching applications, microstrip lines; Basics of wave guides and resonators; Elements of antenna theory.
Electronic Measurements and instrumentation -Basic concepts, standards and error analysis; Measurements of basic electrical quantities and parameters; Electronic measuring instruments and their principles of working : analog and digital, comparison, characteristics, application. Transducers; Electronic measurements of non electrical quantities like temperature, pressure, humidity etc; basics of telemetry for industrial use.

Section B

Analog Electronic Circuits : Transistor biasing and stabilization. Small signal analysis. Power amplifiers. Frequency response. Wide band techniques. Feedback amplifiers. Tuned amplifiers. Oscillators. Rectifiers and power supplies. Op Amp, PLL, other linear integrated circuits and applications. Pulse shaping circuits and waveform generators.

Digital Electronic Circuits : Transistor as a switching element; Boolean algebra, simplification of Boolean functions, Karnaugh map and applications; IC Logic gates and their characteristics; IC logic families : DTL, TTL, ECL, NMOS, PMOS and CMOS gates and their comparison; Combinational logic Circuits; Half adder, Full adder; Digital comparator; Multiplexer De-multiplexer; ROM an their applications. Flip flops. R-S, J-K, D and T flip-flops; Different types of counters and registers, Waveform generators. A/D and D/A converters. Semiconductor memories.

Control Systems : Transient and steady state response of control systems; Effect of feedback on stability and sensitivity; Root locus techniques; Frequency response analysis. Concepts of gain and phase margins: Constant-M and Constant-N Nichol's Chart; Approximation of transient response from Constant-N Nichol's Chart; Approximation of transient response from closed loop frequency response; Design of Control Systems, Compensators; Industrial controllers.

Communication Systems:

Basic information theory; Modulation and detection in analog and digital systems; Sampling and data reconstructions; Quantization & coding; Time division and frequency division multiplexing; Equalization; Optical Communication: in free space & fiber optic; Propagation of signals at HF, VHF, UHF and microwave frequency; Satellite Communication.

Microwave Engineering: Microwave Tubes and solid state devices, Microwave generation and amplifiers, Waveguides and other Microwave Components and Circuits, Microstrip circuits, Microwave Antennas, Microwave Measurements, Masers, lasers; Microwave propagation. Microwave Communication Systems: terrestrial and Satellite based.

Computer Engineering: Number Systems. Data representation; Programming; Elements of a high level programming language-PASCAL/C; Use of basic data structures; Fundamentals of computer architecture; Processor design; Control unit design; Memory organisation, I/o System Organisation. Microprocessors: Architecture and instruction set of Microprocessors 8085 and 8086, Assembly language Programming. Microprocessor Based system design : typical examples. Personal computers and their typical uses.

16

5.(7): मैकेनिकल अभियान्त्रिकी

खण्ड – अ

1. यन्त्रों का सिद्धान्त : समतल क्रियाविधियों का शुद्धगतिक एवं गतिक विश्लेषण। कैम, गियर एवं अधिचक्रिक गियर मालाएं, गतिपालक चक्र, अधिनियंत्रक, दृढ़ घूर्णकों का संतुलन, एकल एवं बहुसिलिंडरी इंजनों का संतुलन, यांत्रिक तंत्र का रैखिक कंपन विश्लेषण (एकल तथा द्वि स्वातंत्र्य कोटि) क्रांतिक चाल एवं शैफ्ट का आवर्तन, स्वतः नियन्त्रण, पट्टा एवं जंजीर चालन, द्रवगतिकी – बियरिंग्स।

2. पिंड यांत्रिकी : दो विमाओं में प्रतिबल व विकृति, प्रमुख प्रतिबल एवं विकृतियां, मोर वृत्त का निर्माण, रेखिक प्रत्यास्थी पदार्थ सावर्तिक व असावर्तिक, विकृति–प्रतिबल संबंध, एक अक्षीय भारण तापीय प्रतिबल, धरन : बंकन आघूर्ण तथा अपरूपण प्रतिबल आरेखं। धरन का बंकन प्रतिबल तथा विक्षेपण, अपरूपण वितरण, शाफ्ट की ऐंठन, कुंडलित स्प्रिंग, संयुक्त प्रतिबल, मोटी व पतली भित्ति वाले दाब पात्र, आलम्बन स्तम्भ एवं स्तम्भ, विकृति ऊर्जा परिकल्पना तथा विफलता के सिद्धान्त। घूर्णीय डिस्क तथा श्रृंक फिट्स।

3. इन्जीनियरी पदार्थ : ठोसों की संरचनाओं की आधारभूत संकल्पनाएं, क्रिस्टलीय पदार्थ, क्रिस्टलीय पदार्थों में दोष, मिश्र धातु एवं द्विचरण आरेख, सामान्य इन्जीनियरी पदार्थों की संरचना तथा उनके गुण। इस्पात का तापोपचार। प्लास्टिक्स, सेरेमिक्स तथा मिश्र पदार्थ। विभिन्न पदार्थों का साझा अनुप्रयोग।

4. उत्पादन विज्ञान : मर्चेंट बल विश्लेषण, टेलर का औज़ार आयु समीकरण। मशीनीयता तथा मशीनीय आर्थिक विवेचना। दृढ़ एवं लचीला स्वचालन,एन0सी0, सी0एन0सी मशीनें। आधुनिक यंत्रीकरण विधियां–ई डी एम, ई सी एम तथा पराश्रव्य मशीनिंग। लेज़र तथा प्लाज़्मा का अनुप्रयोग, संरचना प्रक्रियाओं का विश्लेषण। उच्च ऊर्जा दर अभिरूपण। जिग्स एवं स्थायक, औज़ार एवं गेज। लंबाई, स्थिति, परिछेदिका एवं पृष्ठीय सज्जा का निरीक्षण।

5. उत्पादन प्रबंधन : उत्पादन योजना तथा नियन्त्रण, पूर्वानुमानः चलित औसत घातीय स्मूथिंग, परिचालनों का अनुसूचन, एसेंबली लाईन संतुलन, उत्पाद विकास। ब्रेक ईविन विश्लेषण, क्षमता योजना। पी ई आर टी तथा सी पी एम।

   नियन्त्रण परिचालन : वस्तु सूची नियन्त्रण –ए बी सी विश्लेषण। ई ओ क्यू मॉडल। सामग्री आवश्यकताओं की आयोजना।

   परिचालन शोध : रेखिक प्रोग्रामिंग – ग्राफ़िकल तथा सिम्प्लेक्स विधियां। परिवहन तथा एसानमेंट मॉडल।

   मूल्य इन्जीनियरी : लागत/मूल्य हेतु मूल्य विश्लेषण : पूर्ण गुणवत्ता प्रबंधन तथा पूर्वानुमान तकनीकें। परियोजना प्रबंधन।

6. संगणन के तत्व : कम्प्यूटर संगठन, प्रवाह संचित्रण। सामान्य कम्प्यूटर भाषा की विशेषताएं। FORTRAN,dBase-III, लोटस 1–2–3, सी तथा प्राथमिक प्रोग्रामिंग।

खण्ड – ब

1. ऊष्मा गतिकी : मूल भूत संकल्पनाएं। विवृत्त और संवृत्त प्रणालिया, ऊष्मा गतिकीय नियमों का अनुप्रयोग, गैस समीकरण, क्लैपरोन समीकरण, उपलब्धता तथा अनुत्क्रमणीयता तथा Tds संबंध।

2. अंतर्दहन इंजन, ईधन तथा दहन : स्फुलिंग ज्वलन तथा संपीडन ज्वलन इंजन। चार स्ट्रोक तथा दो स्ट्रोक इंजन, यांत्रिक, तापीय तथा अनुमापी दक्षता, ऊष्मा संतुलन।

   एस आई एवं सी आई इंजनों में दहन प्रक्रिया, एस आई इंजन में पूर्वदहन, अधिस्फोटन, सी आई इंजन में डीज़ल अपस्फोटन, इंजन ईधनों का विकल्प, ऑक्टेन व सीटेन रेटिंग्स। वैकल्पिक ईधन – कार्बुरेशन तथा

ईंधन अन्तःक्षेपण, इंजन उत्सर्जन तथा नियन्त्रण। ठोस, द्रव तथा गैसीय ईंधन, रससमीकरणमितीय वायु आवश्यकताएं तथा अतिरिक्त वायु कारक, ईंधन गैस विश्लेषण, उच्च एवं निम्न ऊष्मीय मान तथा उनकी माप।

3. ऊष्मा स्थानान्तरण, प्रशीतन एवं वातानुकूलन। एक तथा दो विमीय ऊष्मा चालन। विस्तारित सतहों से ऊष्मा स्थानान्तरण, प्रणोदित तथा मुक्त संवहन द्वारा ऊष्मा स्थानान्तरण ऊष्मा विनिमयक। विसरित तथा संवहनीय द्रव्यमान स्थानान्तरण हेतु मूल सिद्धान्त, विकिरण नियम, श्याम तथा अश्याम सतहों के मध्य ऊष्मा विनिमय, नेटवर्क विश्लेषण, ऊष्मीय पंप प्रशीतन चक्र एवं प्रणालियां, द्रवणित्र, वाष्पित्र तथा प्रसरण साधन व नियन्त्रण। प्रशीतक के गुण तथा विकल्प, प्रशीतन प्रणालियां तथा घटक, आर्द्रतामिति, सुख सूचकांक, शीतलन भार परिकलन, सौर प्रशीतन।

4. टर्बो–यंत्र तथा शक्ति संयंत्र : सततता, संवेग तथा ऊर्जा समीकरण। रूद्धोष्म तथा समएन्ट्रोपिक प्रवाह, फैनो रेखाएं, रैले रेखाएं। अक्षीय प्रवाह टर्बाइन्स तथा संपीडक के सिद्धान्त एवं अभिकल्पना, टूर्बो मशीन के ब्लेडों से प्रवाह, कैस्केड्स, अपकेन्द्रीय संपीडक। विमीय विश्लेषण तथा मॉडलिंग। वाष्पीय, द्रवीय, परमाणु तथा आपतोपयोगी ऊर्जा संयंत्रों हेतु स्थल का चयन, आधारभार तथा शिखरभार ऊर्जा संयंत्रों का चयन। आधुनिक उच्च दाब, उच्च ड्यूटी बॉयलर्स, ड्राफ्ट व धूल हटाने के उपकरण। ईंधन एवं जल प्रशीतन प्रणाली, ऊष्मा संतुलन, स्टेशन तथा संयंत्र ऊष्मा दरें, विभिन्न ऊर्जा संयंत्रों का परिचालन एवं अनुरक्षण, निवारक अनुरक्षण, ऊर्जा उत्पादन का आर्थिक दृष्टिकोण।

5.(7): Mechanical Engineering

Section A

1. Theory of Machines: Kinematic and dynamic analysis of planar mechanisms. Cams, gears and gear trains, flywheels, governors, balancing of rigid rotors, balancing of single and multi-cylinder engines, linear vibration analysis of mechanical systems (single degree and two degrees of freedom), critical speeds and whirling of shafts, automatic controls, belts and chain drives. Hydrodynamic bearings

2. Mechanics of Solids: Stress and strain in two dimensions. Principal stresses and strains, Mohr's circle construction, linear elastic materials, isotropy and anisotropy, stress-strain relations, uniaxial loading, thermal stresses. Beams: bending moment and shear force diagrams, bending stresses and deflection of beams, shear stress distribution. Torsion of shafts, helical springs. Combined stresses, thick and thin walled pressure vessels. Struts and columns, strain energy concepts and theories of failure. Rotating discs. Shrink fits.

3. Engineering Materials: Basic concepts of structure of solids, crystalline materials, defects in crystalline materials, alloys and binary phase diagrams, structure and properties of common engineering materials. Heat treatment of steels. Plastics, ceramics and composite materials, common applications of various materials.

4. Manufacturing Science: Merchant's force analysis, Taylor's tool life equation, machinability and machining economics, rigid and flexible automation, NC, CNC machines. Recent machining methods: EDM, ECM and ultrasonic machining. Application of lasers and plasmas, analysis of forming processes. High energy rate forming. Jigs, fixtures, tools and gauges, inspection of length, position, profile and surface finish.

5. Manufacturing management: Production Planning and Control, moving average forecasting, exponential smoothing, operations scheduling; assembly line balancing. Product development. Breakeven analysis, capacity planning. PERT and CPM.

Control Operations: Inventory control-ABC analysis. EOQ model. Materials requirement planning. Job design, job standards, work measurement, quality management and quality control. Operations Research: linear programming-graphical and simplex methods. Transportation and assignment models.

Value Engineering: Value analysis for cost/value. Total quality management and forecasting techniques. Project management.

6. Elements of Computation: Computer organization, flow charting. Features of common computer languages-FORTRAN, dBase III, Lotus 1-2-3, C and elementary programming.

Section B

1. Thermodynamics: Basic concept. Open and closed systems, applications of thermodynamic laws, gas equations, Clapeyron equation, availability, irreversibility and Tds relations.

2. I.C. Engines, Fuels and Combustion: Spark ignition and compression ignition engines, four stroke and two stroke engines, mechanical, thermal and volumetric efficiency, heat balance.

Combustion process in S.I. and C.I. engines, pre-ignition, detonation in S.I. engine, Diesel knock in C.I. engine. Choice of engine fuels, octane and cetane ratings. Alternate fuels, carburetion and Fuel injection, engine emissions and control. Solid, liquid and gaseous fuels, stoichiometric air requirements and excess air factor, fuel gas analysis, higher and lower calorific values and their measurements.

3. Heat Transfer, Refrigeration and Air Conditioning: One and two dimensional heat conduction. Heat transfer from extended surfaces, heat transfer by forced and free convection. Heat exchangers. Fundamentals for diffusive and convective mass transfer, radiation laws, heat exchange between black and non-black surfaces, network analysis. Heat pump, refrigeration cycles and systems, condensers, evaporators and expansion devices and controls. Properties and choice of refrigerant, refrigeration systems and components, psychrometry, comfort indices, cooling load calculations, solar refrigeration.

4. Turbo-Machines and Power Plants: Continuity, momentum and energy equations. Adiabatic and Isentropic flow, Fanno lines, Rayleigh lines. Theory and design of axial flow turbines and compressors, flow through turbo-machine blades, cascades, centrifugal compressor. Dimensional analysis and modelling. Selection of site for steam, hydro, nuclear and stand-by power plants, selection of base and peak load power plants. Modern high pressure and high duty boilers, Draft and dust removal equipment, fuel and cooling water systems, heat balance, station and power plant heat rates, operation and maintenance of various power plants, preventive maintenance, economics of power generation.

6. पर्यावरण विज्ञान

खण्ड – अ

जीव विज्ञान (सामान्य जीव विज्ञान तथा प्राकृतिक संसाधन)

जीव विज्ञान का परिचय, शाखायें, पर्यावरणीय दृष्टिकोण से इसका विषय विस्तार एवं महत्व। जीवन क्या है ? पृथ्वी पर जीव विकास क्रमः जीवन का उद्भव – सूक्ष्मजीव, वनस्पतियों एवं जन्तुओं, जीवाश्मों तलछट वितरण तथा पूर्व में जीवन के प्रतिरूप पुरातात्विक साक्ष्य, सामूहिक विलोप, पृथ्वी पर जीवन के स्वरूप (वनस्पति एवं जीव–जन्तुओं के सभी स्वरूप)। जल में जीवन, भूमि पर जीवन, वायु, जल तथा मृदाएं, सूक्ष्मजीव तथा रोग, मृदा के सूक्ष्मजीवों द्वारा अपघटन, समुद्री जीव विज्ञान।

वर्गिकी सिद्धान्त : इतिहास, ध्येय, उद्देश्य, उत्क्रम एवं जगत, पहचान एवं नाम पद्धति, स्वरूप – संबंध आधारित वनस्पति एवं जीवों का वर्गीकरण, उपजाति की संकल्पना, प्राणियों का संगठन, सूक्ष्मजीवी वर्गीकरण, पारिस्थितिक वर्गीकरण प्रणाली, संग्रह एवं हरबेरयिम परिरक्षण, पादप, प्राणी एवं कीटों का परिरक्षण।

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

प्राकृतिक संसाधनों का परिचय, विषय क्षेत्र विस्तार एवं महत्व जैविक तथा अजैविक संसाधन। नवीकरणीय संसाधन : वन एवं वन्यजीव संसाधन, भारत की वन संपदा, पशु संसाधन : पशुधन तथा मत्स्य संसाधन। खाद्य संसाधन : विश्व खाद्य समस्याएं, कृषि संसाधन, भारत की कृषि क्षमता, आधुनिक कृषि के प्रभाव। अनवीकरणीय संसाधन : जीवाश्म ईंधन, कोयला, तेल, प्राकृतिक गैस, जीवाश्म ईंधन के त्वरित उपभोग के परिणाम। नवीकरणीय एवं अनवीकरणीय संसाधन और उनकी सीमाएं

ताजा जल एवं समुद्री जल संसाधन : ताजा जल का वैश्विक वितरण तथा इसकी सीमाएं, स्थलीय 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 पर मनुष्य का प्रभाव।

<u>खण्ड – ब</u>

पृथ्वी विज्ञान (पर्यावरणीय रासायनिकी तथा सामान्य भूविज्ञान)

वायुमण्डलीय रासायनिकी, वायुमण्डल में सम्मिलित रासायनिक अभिक्रियाएं, ओज़ोन रिक्तता की रासायनिकी, वैश्विक तापन की रासायनिक अनुक्रियाएं, जल की रासायनिकी, असामान्य भौतिक लक्षण, विलेयों के सम्मिलन से जल के गुणों में परिवर्तन, हायड्रोजन बॉन्ड, जल में उपस्थित गैसें, जल की सामान्य उत्क्रमणीय व अनुत्क्रमणीय अनुक्रियाएं, जल के न्ययन तथा उदयन के स्रोत, विलेयों को मिलाकर जल के गुणों में परिवर्तन, स्टिचिओमेट्री, गिब्स ऊर्जा, रासायनिक क्षमता, रसायनिक समत्व, अम्ल–क्षार आधारित अनुक्रियाएं, घुलनशीलता उत्पाद, कार्बोनेट प्रणाली। कैंसरकारक मिश्रणों की रासायनिकी तथा मानव शरीर पर उनके प्रभाव। सर्फैक्टैन्ट्स, कीटनाशक, हाइड्रोकार्बन्स। वायुमण्डल : उद्भव, संरचना और रासायनिकी।

तापमान मापन तथा नियन्त्रण, पर्यावरणीय ह्रास दर, शुष्क, आर्द्र एवं समोष्जी ह्रास दर, तापावर्तन तथा वायुमण्डलीय स्थिरता। वायुमण्डलीय दाब तथा हवाएं, हवाओं को प्रभावित करने वाले कारक, संघनन के स्वरूप, निस्सान, जल चक्र।

पृथ्वी की आन्तरिक संरचना : भूगर्भीय विकास क्रम, पट्ट अन्तःकृत, सान्द्रमण्डल की संरचना। महाद्वीपीय तथा महासागरीय पर्पटी संरचना। शैलों के प्रकार, शैल चक्र, शैल के सामान्य खनिज, मृत्तिका खनिज, खनिज रासायनिकी। मृदा निर्माण : अपक्षय प्रक्रिया, सॉयल प्रोफाइल, मृदा के भौतिक एवं रसायनिक लक्षण, मृदा के अवयव, मृदा में स्थूल एवं सूक्ष्म वनस्पति पोषक, मृदा वर्गीकरण, भारत की मृदाएं।

6. Environmental Science

Section –A

Life Sciences (Basic Biology and Natural Resources)

Introduction to biology, branches, scope and importance from environmental point of view. What is life? The evolution of life on earth: Origin of life - Microbes, Plants and Animals, fossils and sediments, distribution and pattern of life in past, Paleontological evidences, Mass extinction, Life forms on Earth (all forms of plants and animals), Life in Water, Life on Land, Microbial life in air, water and soils, microbes and diseases, decomposition by soil microbes, marine biology

Taxonomic principles: History, aims, objectives, hierarchy and kingdoms, identification and nomenclature. Classification of plants and animals based on form-relationship, species concept, organization of living things, microbial classification, Ecological Classification Systems, Collection and Herbarium, Preservation, flora, fauna, preservation of insects

Ecological adaptation under various environmental conditions, Hydrophytes, Xerophytes, Halophytes, Mesophytes, Epiphytes. Distribution of life on earth and factors responsible for present day distribution. Continental drift,

Introduction, scope and importance of natural resources, biotic and abiotic resources, Renewable resources: Forest and wildlife resources, forest wealth of India, animal resources, livestock and fisheries, Food Resources: World food problems, agricultural resources, agricultural potential of India, effects of modern agriculture

Non-renewable resources: Fossil fuels – coal, oil and natural gas, Consequences of rapid consumption of fossil fuels. Renewable and Non-renewable resources and their limits.

Fresh and marine Water resources: global distribution of freshwater and its limits, the sources of fresh water for terrestrial life, fresh water resources of India. Water needs of human, floods and drought.

Soil and Mineral resources: global status, mineral resources of India, metals and minerals.

Energy resources: Global energy consumption, energy needs, conventional and non-conventional energy sources, alternative energy sources, energy resources of India, human impact on natural resoures.

Section B

Earth Sciences (Environmental Chemistry and Basic Geosciences)

Chemistry of atmosphere, Chemical reactions involved in atmosphere, chemistry in ozone depletion, chemical reactions of global warming, Chemistry of water, unusual physical properties, changes in water properties by addition of solute, hydrogen bonding, gases present in water, basic reversible and irreversible reactions in water, sources of cations and anions in water, changes in water properties by addition of solute. Stichiometry, Gibb's energy, chemical potential, chemical equilibria, acid-base reactions, solubility product, carbonate system. Chemistry of carcinogenic compounds and their effects on human body, Surfactants, Pesticides, Hydrocarbons Atmosphere: Evolution, structure and chemical composition of atmosphere.

Temperature measurement and controls, Environmental lapse rate, dry and wet adiabatic lapse rate, inversion of temperature and atmospheric stability.

Atmospheric pressure and winds, factors affecting to wind, forms of condensation, precipitation, hydrological cycle.

Internal structure of earth, Geological evolution, plate tectonic, formation of lithosphere. Continental and oceanic crust formation. , Types of rocks, Rock cycle, basic minerals of rock, clay minerals, mineral chemistry, Soil and its formation, weathering processes, soil profiles, physical and chemical properties of soil, composition of soil. Macro and micro plant nutrients in soil, Soil classification, Soils of India.

7. वानिकी

खण्ड–अ

सामान्य वन वर्धन

वन पारिस्थितिकी के जैविक और अजैविक घटक। वन समुदाय अवधारणा, पोषक चक्र और जल संबध; पारिस्थितीकीय अनुक्रमण एवं चरम बिंदु। भारत में वनों के प्रकार एवं उनका संघठन। प्रजातियों की पहचान, संयोजन और जुड़ाव। वन वर्धन के सामान्य सिद्वान्त, वनस्पति को प्रभावित करने वाले स्थानीय कारक। वनों का कृत्रिम और प्राकृतिक पुनरोत्पादन, प्रजनन की तकनीकें, वन पौधशाला तकनीक– पौधशाला क्यारियां, पौली बैग और उनका रख रखाव, पौध सुदृढ़ करना और श्रेणी बद्व (ग्रेडिंग) करना, स्थापना एवं देखभाल, गुड़ाई, सफाई, पातन बेल कटाई। छोटे–छोटे कोमल पौधें और वृक्षों की स्थापना के सिद्वान्त।

वन वर्धन पद्वतियॉ एवं वृक्षों का वर्धन

निःशेष पातन, आच्छादक, प्रवरण, गौण, कापिस एवं रूपान्तर पद्धतियां। प्रजातियों का चयन, स्थापना, समृद्ध तरीकों की स्थापना, तकनीकि बाधायें एवं प्रबन्ध। वृहद यान्त्रिक पद्वति, उष्ण कटिबन्धीय वन वर्धन अनुसंधान एवं अभ्यास में परम्परागत एवं आधुनिक प्रगति। कुछ आर्थिक महत्व की प्रजातियों का वन वर्धन जैसे *एकेसिया निलोटिका, एकेसिया ऑरिकुलिफोर्मिस, अल्बिजिया लेब्बेक, एनोगाइसस लैटिफोलिया, अज़दीराक्टा इंडिका, बॉम्बेकैसी, बंबुसा बंबुस, डेंड्रोकैलेमस स्ट्रिक्टस, बॉम्बैक्स सीबा, कैसुरीना इकिसेटिफ़ोलिया,डालबर्गिया लैटिफोलिया, इम्ब्लिका औफिसिनैलिस, युकेलिप्टस* हाइब्रिड, *गैमलीना आबोरिया, हार्डविकिया बिनाटा, लेगरस्ट्रोमिया लांसोलाटा, टेरोकार्पस मार्सुपियम, प्रोसोपिस ज्यूलिफोरा, सैन्टलम अल्बम, टैक्टोना ग्रेन्डिस, टर्मीनेलिया टौमेन्टोसा, टर्मिनेलिया अर्जुना, टर्मिनलिया पैलिक्युलेटा, टैमारिंडस इंडिका,* जाइलिया जाइलोकापी।

कृषि वानिकी, सामाजिक वानिकी तथा उनकी आवश्यकतायें, वृक्ष–फसलों के संयोजन का अन्तर्व्यवहार, प्रजातियों का चयन, कृषि वानिकी पद्वतियों का वर्गीकरण, उत्तराखण्ड के विभिन्न कृषि – पारिस्थितिकी संभागों के तहत कृषि वानिकी पद्वतियॉ, बहुप्रयोजनीय पेड़ों एवं गैर– काष्ठ वन उत्तपाद प्रजातियों का भोजन चारा एवं ईधन की पूर्ति में भूमिका। शहरी वानिकी, विस्तार एवं अपरिहार्यता। जन सहभागिता। कृषि क्षेत्र काष्ठ समूह, शुष्क और जल मग्न भूमि वानिकी।

भूमि संरक्षण एवं जलागम प्रबंधन

वन मृदा, मृदीय संरचना का वर्गीकरण। मृदा के भौतिकी, रासायनिक एवं जैविक गुणधर्म। भूमि संरक्षण–परिभाषा, भू–क्षरण के कारण, क्षरण के प्रकार–वायु और जल क्षरण। भूमि के संरक्षण और सुधार की समस्यायें। भूमि संरक्षण में वनों की भूमिका। मृदा के कार्बनिक तत्वों का निर्माण और रख रखाव, सूक्ष्म जीवाणुओं की भूमि सुधार में भूमिका। जलागम प्रबंधन, जलागम की अवधारणा, मूसलाधार बारिस नियंत्रण हेतु जलागम विकास, नदी जल धारा का स्थाईकरण, हिम–स्खलन और भू–स्खलन नियंत्रण, अवनत क्षेत्रों, पर्वतीय एवं पर्वतों का पुनर्वास। एकीकृत जलागम प्रबंधन, जल संरक्षण, जल संचय एवं भूजल पुनर्भरण।

पादप परिशोधन

पादप सुधार की सामान्य अवधारणा, पद्वतियां एवं तकनीकें, प्राकृतिक वृक्ष खण्ड, प्राकृतिक भिन्नता एवं इनके उपयोग। बीज उत्पादन और बीज उद्यान, स्थापना, इनका मूल्यांकन, रखरखाव एवं उपयोगिता। सतंति परीक्षण द्वारा प्राकृतिक वनों एवं वृक्ष खण्डों का सुधार। पादप सुधार में चुनाव प्रक्रिया एवं तकनीके। वन आनुवांशिक स्रोत (स्वस्थाने तथा परस्थाने) जीन संरक्षण, आधुनिक प्रजनन तकनीके, बीज प्रमाणिकता।

खण्ड—ब

वन प्रबंधन

उद्देश्य, सिद्वान्त और वन प्रबन्धन की तकनीकें। प्रशासन की इकाईयां और प्रबन्धन। वन खण्ड, संरचना और गति विज्ञान। सत्त उत्पादन के सिद्वान्त, सामान्य वन, आवर्तन, आदर्श वृक्ष धन का विश्लेषण। उपज नियमन, वनरोपण क्षेत्रों का प्रबन्धन, व्यवसायिक वन। कार्ययोजना तैयार करने की पद्वतियां और विशिष्टतायें और वैंज्ञानिक प्रबन्धन में उनकी भूमिका। वार्षिक योजना और उसकी संक्रिया। प्रकृति संरक्षण, जैव विविधता और अन्य आयाम। संयुक्त वन प्रबन्ध के सिद्वान्त, कार्य विधि, विस्तार, उपयोगिता और भूमिका, ग्राम वन (वन पंचायत) समिति की व्यवस्था।

वन मापन एवं सुदूर संवेदन

पद्वतियां और इन साधनों का उपयोग—व्यास, गोलाई, ऊँचाई, आयु, वृद्वि और पादप आयतन, वृक्ष गुणक, सम, सामयिक वार्षिक एवं औसत वार्षिक वृद्वि। सैम्पलिंग पद्वतियां और नमूना भूखण्ड, उपज गणना, और स्टैण्ड टेबल, उपज को नियमित करने की विधियां एवं उपयोग। स्थल गुणवत्ता विश्लेषण, सूदुर संवेदन के सिद्वान्ते, योजनाएं और प्रासंगिकाए, सुदूर संवेदन द्वारा वन आच्छादन की जांच करना। वन प्रबन्धन हेतु भोगोलिक सूचना पद्वति ।

वन अर्थशास्त्र एवं विधायन

वन अर्थशास्त्र, आधारभूत सिद्वान्त, मूल्य उपयोग विश्लेषण , मॉग का अनुमान एवं आपूर्ति। निजी संस्थानों एवं सहकारिता की वानिकी में भूमिका एवं सामुदायिक वित्तीय पोषण। वन उत्पादों एवं सेवाओं का मूल्यांकन, वाणिज्यिक नियन्त्रण, विधायनः वन विकास का इतिहास, 1894, 1952 और 1988 की राष्ट्रीय वन नीतियां , भूमि उपयोग संबधी विवाद और वन नीति, प्रकाष्ठ एवं गौण वन उपज उत्पाद, संस्थागत एवं संरचनात्मक परिवर्तन। वन कानून आवश्यकतायें और सिद्वान्त। भारतीय वन अधिनियम 1927, भारतीय वन (उत्तरांचल संशोधन) 2001, उ0 प्र0 वन संरक्षण अधिनियम 1976, वन (संरक्षण) अधिनियम 1980, वन्य जीव (संरक्षण) अधिनियम 1972 और उनमें संशोधन, पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम 1986।

वन संसाधन एवं उपयोग

पर्यावरणीय रूप से सुरक्षित वनों के दोहन के सिद्धान्त, लौगिंग (Logging) एवं दोहन तकनीकें एवं सिद्वान्त, परिवहन पद्वतियॉ एवं वन उत्पादों का विक्रय, गौण उपज वन उत्पाद (NTFPS) परिभाषा एवं कार्यक्षेत्र—गोंद, राल, लीसा, तैलीय लीसा, तन्तु, तैलीय बीज, नट्स, रबर, बैंत, बॉस, औषधीय पौध, चारकोल, लाख और सैलाक, बीड़ी पत्तियां का संग्रह। काष्ठ शुष्कीकरण का महत्व, सामान्य सिद्वान्त एवं शुष्कीकरण की पद्वतियां। आवश्यकताएं एवं संरक्षण, काष्ठ गुण संसोधित उत्पादन एवं उपयोग। लुग्दी, पेपर एवं रेयॉन का उद्योगों को कच्चे माल की आपूर्ति की स्थिति। प्रकाष्ठ रोपण, स्थानापन्न एवं उपयोग।

वन संरक्षण

आवश्यकतायें एवं सीमायें, वनों के विनाश के लिए उत्तरदायी संस्थाएं—मानव, पालतू मवेशी, जंगली जानवर वनाग्नि, अवैध शिकार, कुप्रबंधन, अतिक्रमण अवैध पातन एवं उन पर नियंत्रण, वन अग्नि के प्रकार, क्षति, गति पर नियंत्रण। पर्यावरणीय कारक, निवारण एवं उपचारित मानक। मानव विकास हेतु वनों के विनाश के लिए उत्तरदायी कारक, प्रतिस्थापित काश्तकारी, खनन, चारण का दबाव एवं वनों में चारण, क्षति पर नियंत्रण मानक। पौधशाला एवं रोपण क्षेत्रों के महत्वपूर्ण कीट एवं रोग। संघटित कीट एवं रोग प्रबंधन।

पर्यावरण एवं जैव विविधता परिवर्तन

पर्यावरण घटक एवं महत्व, वन विनाश का प्रभाव, वन अग्नि एवं विविध मानवीय कार्यकलाप जैसे खनन, निर्माण, विकास परियोजनाएं, पर्यावरण प्रदूषण वृद्धि, प्रदूषण के प्रकार, प्रभाव एवं नियंत्रक मानक, ग्लोबल वार्मिंग, ग्रीन हाउस प्रभाव , ओजोन परत घटना एवं अम्लीय वर्षा प्रभाव एवं नियंत्रण उपाय। पर्यावरण संरक्षण में पादप एवं वनों की भूमिका। वायु जल एवं ध्वनि प्रदूषण, नियंत्रण एवं उपचार। पर्यावरण परिक्षण, पर्यावरण प्रभाव विश्लेषण। जैव विविधता संरक्षण की युक्तिपूर्ण पद्वतियां संरक्षित क्षेत्रों के विशेष संदर्भ में। वन पारिस्थितिकी संरक्षण एवं सत्त विकास।

7. FORESTRY

SECTION – A

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, composition and association, species identification. 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. Principles of establishment of herbs and trees.

Silviculture systems and forest Silviculture

Clear felling, shelter wood, selection, coppice and conversion systems. Choice of species, establishment and management standards of 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*, *Acacia auriculiformis*, *Albizzia lebbeck*, *Anogeissus latifolia*, *Azadirachta indica*, Bambocaceae, *Bamboos bamboos, Dendrocalamus strictus*, *Bombex ceiba*, *Casuarina equisetifolia*, *Dalbergia latifolia*, *Emblica officinalis*, *Eucalyptus* hybrid, *Gmelina arborea*, *Hardwickia binata*, *Largerstroemia lanceolata*, *Pterocarpus marsupium*, *Prosopis julifora*, *Santalum album*, *Tectona grandis*, *Terminalia tomentosa*, *Terminalia arjuna*, *Terminalia paniculata*, *Tamarindus indica*, *Xylia Xylocarpa*.

Agroforestry, social forestry and their requirements, interbehaviour of tree - crops combination, selection of species. Classification of agroforestry systems. Agro-forestry systems under different agro-ecological zones of Uttarakhand. Role of multipurpose trees and NTFP's, in food, fodder and fuel security. Urban forestry, extension and necessity. People's participation. Agro wood group, dry and water logged land forestry.

Soil Conservation and Watershed Management

Forest soil, classification of soil formation. Physical, chemical and biological properties of soil. Soil conservation – definition, causes for erosion, 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 stabilization, avalanche and landslide controls, rehabilitation of degraded areas, hilly and mountain areas, integrated watershed management. Water-harvesting, its conservation and ground water recharge.

Tree Improvement

General concept of tree improvement, methods and techniques, natural stands, variance and its uses. Seed production and seed orchards, their establishment, evaluation, maintenance and usefulness. Progeny tests for tree and stand improvement. Tree selection for tree improvement and its techniques. Forest genetic resources and gene conservation (in-situ and ex-situ). Modern propagation techniques, seed certification.

SECTION - B

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 and commercial forests. Working plans and their role in scientific management, annual plan and its operation. Nature conservation, bio-diversity and other dimensions. Principles of joint forest management, methodology, usefulness and its role, village forest (Van Panchayat) - committee arrangement.

Forest Mensuration and Remote Sensing

Methods and use of tools in diameter, girth, height, age, growth and volume measurements of trees. Tree multiplier, current, annual and average annual increment. Sampling methods and sample plots. Yield calculation and stand table, yield regulation mechanism and its use. Site 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 and cooperatives in forestry and corporate financing. Valuation of forest products and services, 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.

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 of NTFPS. Collection of gums, resins, oleoresins, fibres, oil seeds, nuts, rubber, canes, bamboos, medicinal plants, charcoal, lac and shellac, bidi leaves. Importance of wood seasoning, general principles of seasoning methods, necessity of protection. Properties and uses of wood. Status of supply of raw material to pulp, paper and rayon industry. Wood plantation, substitution and wood utilization.

Forest Conservation

Needs and limitations, agencies responsible for destruction of forests – human beings, pet animals, wild animals, illegal hunting, bad management, encroachment, illegal felling, forest fire types of forest fire, damage and control over them and environmental factors.

Prohibitory and protective measures. Responsible factors for destruction of forests for human development. Substitutional tenancy and mining. Grazing pressure, its impacts and control methods. Important insects and diseases of nursery and plantation fields, integrated 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. Pollution 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 pollution. Environmental test, environmental effect analysis. Biodiversity protection, rational methods of protection with special reference to protected regions/ areas. Protection of forest ecology and sustained development.

8– भू–विज्ञान

खण्ड–अ

1– सामान्य भू–विज्ञानः भूगतिक गतिविधियो के संदर्भ मे ऊर्जा। पृथ्वी की उत्पति एंव अन्तरस्थ। विभिन्न विधियों द्वारा शैलों का तिथि निर्धारण तथा पृथ्वी की आयु। रेडियो सक्रियता एंव भू–वैज्ञानिक समस्याओं में इसका उपयोग। ज्वालामुखी के कारण और उत्पाद,ज्वालामुखी मेखलाए भूकंप के कारण,प्रभाव,वितरण तथा इसका ज्वालामुखी मेखलाओं से सम्बन्ध।भू–अभिनति एंव उनका वर्गीकरण। द्वीप–चाप गहरी सागर खाइयां तथा मध्य सागरीय कटक,समुद्रतल विस्तरण तथा पलेट विवर्तनिकी,समस्थिति।पर्वतों के प्रकार एंव उद्‌भव महाद्वीपों तथा सागरों की उत्पति।महाद्वीपीय विस्थापन की संक्षिप्त रूपरेखा।

2– भू–आकृति विज्ञानः आधारभूत संकल्पना तथा महत्व। भू–आकृतिक प्रक्रियायें तथा पैरामीटर भू–आकृतिक चक्र तथा उनके प्रतिपादन। उच्चावच लक्षण। संरचनाओं तथा अश्मिकी का भूस्थलाकृति से संबध। विशाल भू–आकृतियां। अपवाह तंत्र। भारतीय उप महाद्वीप के भू–आकृतिक लक्षण।

3– संरचना भू–विज्ञानः प्रतिबल तथा विकृत दीर्घवृतज एंव शैल विरूपण। वलन तथा भ्रंशन की यांत्रिकी।रैखिक तथा समतलीय संरचनाएं तथा उनका उत्पति मूलक महत्व। शैल समविन्यास विश्लेषण और इसका आलेखीय प्रतिवेदन तथा भू–वैज्ञानिक समस्याओं में उपयोग । भारत का विवर्तनिकी ढांचा।

4– जीवाष्म विज्ञान : सूक्ष्म (माइको) स्थूल (मैको) जीवाशम। जीवाश्मों का परिरक्षण तथा उपादेयता वर्ग्रीकरण तथा नाम प्रद्वति से सामान्य परिचय। जैविक विकार तथा इस पर पुराजीवाश्म वैज्ञानिक अध्ययन का प्रभाव। ब्रैकियोपॉड, द्विकपाटी गैस्ट्रोपॉड,ऐमानाइड ट्रइलोबाइट,एकिनाइट तथा प्रवालों की आकृतिकी,वर्गीकरण तथा विकासीय प्रवृति सहित भूवैज्ञानिक इतिहास । कशेरूक के प्रधान समूह तथा उनके मुख्य आकृतिक गुण ।कालों में कशेरूकजीवन। डाइनोसौर।अश्व,गज तथा मानव के विकास का विस्तृत अध्ययन। गोंडवाना वनस्पति एंव इसका महत्व। सूक्ष्म जीवाश्मों के प्रकार तथा उनका तेल–अन्वेषण में विशेष संदर्भ सहित महत्व।

5– स्तरिकीः स्तरिकी के सिद्वान्त।स्तरीय वर्गीकरण तथा नाम प्रद्वति स्तरिकीय मानक मापक्रम। भारतीय उपमहाद्वीप की विभिन्न भूवैज्ञानिक प्रणालियों का विस्तृत अध्ययन। स्तरविज्ञान में सीमा समस्याएं–कैम्ब्रियन पूर्व–कैम्ब्रियन,परमियम–ट्राईएसिक, किटेशन–टरशियरी तथा न्यूजीन–क्वाटरनरी। भारत के प्रमुखशैल समूहों का विश्व के समतुल्यों से सहसंबंध, विभिन्न भूवैज्ञानिक प्रणालियों के स्तररिकी की रूपरेखा।भारतीय महाद्वीप में पुरा भूवैज्ञानिक (कालकी)जलवायु तथा आग्नेय सकियता। पुरा भौगोलिक पुनःनिर्माण ।

खण्ड–ब

किस्टल विज्ञान ,खनिजविज्ञान, षैल विज्ञान तथा आर्थिक भूविज्ञान

1– किस्टल विज्ञान, किस्टलीय तथा अकिस्टलीय पदार्थ दिकस्थान समूह। जालक सममिति। किस्टलों का 32 सममिति वर्गो में वर्गीकरण।किस्टल संकेतन की अंतर्राष्ट्रीय पद्धति। किस्टल सममिति के निरूपण में त्रिविम प्रक्षेप का उपयोग। यमलन तथा यमल नियम । किस्टल अनियमिततायें। किस्टल अध्ययन में एक्सरे का उपयोग।

2– प्रकाषकीय खनिज विज्ञानः प्रकाश के सामान्य सिद्वान्त । समदैशिकता तथा असमदैशिकता। प्रकाशिक द्योनिका की संकल्पना। बहुवर्णता,द्विअपवर्जन,व्यक्तिकरण वर्ण तथा विलोपन। किस्टलों में प्रकाशिक अनुस्थापनं विक्षेपण प्रकाशिक सहायक उपकरण ।

3– खनिज विज्ञानः क्रिस्टल रसायन के तत्व; बंधक के प्रकार,आयनिक त्रिज्या, समन्वय, संख्या, समरूपिता, बहुरूपिता तथा कूटरूपिता। सिलिकेटों का संरचनात्मक वर्गीकरण शैल–निर्माणकारी खनिजों का विस्तृत अध्ययन,उनके भैातिक,रासायनिक तथा प्रकाशिक गुण तथा उनके प्रयोग (यदि कोई हो) इन खनिजों के परिर्वतन उत्पादन का अध्ययन।

4– शैल विज्ञानः मैग्मा, इसका सृजन, प्रकृति तथा संघटन। द्विअंगी, त्रिअंगी, प्रणाली का सामान्य प्रावस्था आरेख तथा उनका महत्व।बॉवन अभिक्रिया सिद्वान्त। मैग्नीय विभेदन तथा स्वांगीकरण। गठन तथा संरचना एंव उनका शैलजनक महत्व। आग्नेय शैलों का वर्गीकरण भारत के प्रमुख आग्नेय शैलों की शैलवर्णनता तथा शैलजनन–ग्रेनाइट,क्षारीय शैल चार्नोकाइट,एनॉर्थेसाइट तथा डेकन बेसाल्ट।अवसादी शैलों के निर्माण की प्रकियायें। प्रसंघनन तथा शिलीभवन। गठन तथा संरचना एंव उनके शैलजनन महत्व। अवसादी शैलों का वर्गीकरण खंडज तथा विखंडज। भारी खनिज तथा उनका महत्व।निक्षेषण–पर्यावरण की मौलिक परिकल्पना अवसादी संलक्षणी तथा उद्‌गमक्षेत्र। सामान्य शैल–प्रकारों की शैलवर्णनता। कायांतरिक प्रकियायें तथा कायांतरण के प्रकार। कायांतरिक कोटि (ग्रेड) जोन तथा संलक्षणी। AKF तथा AFM आरेख। कायांतरिक शैलों के गठन,संरचना तथा नाम पद्धति महत्वपूर्ण शैलों की शैलवर्णनता तथा शैलजनन ।

5– आर्थिक भू विज्ञानः अयस्क,अयस्क खनिज तथा गेंग, अयस्क औसत प्रतिशत। खनिज निक्षेपों के निर्माण की प्रकिया । अयस्क निक्षेपों के सामान्य रूप एंव संरचना अयस्क निक्षेपों का वर्गीकरण। अयस्क निक्षेपण का नियंत्रण । धातुजननिक युग। भारत के महत्वपूर्ण धातुमयं तथा अधात्विक निक्षेप तैल तथा प्राकृतिक गैस क्षेत्र तथा कोयला क्षेत्र का अध्ययन। भारत का खनिज सम्पदा। खनिज अर्थशास्त्र। राष्टीय नीति। खनिजों का संरक्षण तथा उपयोगिता।

6– अनुप्रयुक्त भूविज्ञानः पूर्वेक्षण तथा अन्वेषण तकनीक के मूलतत्व। खनन,प्रतिचयन अयस्क तथा खनिज सज्जीकरण की मुख्य विधिया। अभियन्त्रण बांध, सुरंग संतु तथा सड़क कार्यो में भूवैज्ञानिक कसौटियां। मृदा तथा भूमि जल, भूविज्ञान और भूरसायन के मूलतत्व। बायव–फोटो तथा उपग्रह छवियों (सेटेलाइट इमेजरी)का भूवैज्ञानिक अन्वेषण में उपयोग ।

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. Petrofobric 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 epocks. 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. उद्यान विज्ञान

खण्ड – अ

औद्यानिकी के सिद्धांत :

भारत तथा उत्तराखण्ड की आर्थिकी में उद्यान विज्ञान के अवसर तथा इसकी महत्ता। औद्यानिकी भूगोल (क्षेत्र तथा अंचल); जलवायु की भूमिका, औद्यानिकी फसल उत्पादन के संबंध में मृदा एवं जल, एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (आई.एन. एम), एकीकृत कीटों एवं रोगों का प्रबंधन, जल, खरपतवार, घासपात प्रबन्धन, कांट छांट, सिधाई व सिचांई प्रबन्धन।

फसल प्रणालीसंरक्षित खेती, मौसमेतर उपज, फसल प्रहस्तन, जल कृषि, पोषक फिल्म तकनीक, फसल थोपना, वृद्धि नियामकों का उपयोग। पर्यावरणीय बागवानी, व्यावसायिक बागवानी, जैविक बागवानी, परम्परागत पादप प्रजनन में प्रगतियां। कुहासा प्रजनन, सूक्ष्म प्रजनन। फसलों के सुधार तथा बागवानी फसलों में तीव्र एकपुंजकीय प्रवर्धन में जैव प्रौद्योगिकी की भूमिका।

अलैंगिक तथा लैंगिक रूप से प्रजनित फसलों में प्रजनन प्रणालियां एवं विधिया; संकर प्रभाव हेतु प्रजनन, प्रसंस्करण तथा जैव व अजैव प्रतिबल की प्रतिरोधकता, उत्परिवर्तन तथा बहुगुणिता प्रजनन, कायपुंजक तथा इसके अनुप्रयोग, अगुणितों का विकास, जीवद्रव्यक संलयन, दैहिक कौशिका संलयन, प्रेरित उत्परिवर्तन तथा ट्रॉन्सजेनिक पौधे।

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

औद्यानिकी फसलों में तुडाई से पूर्व तथा पश्चात् की हानियां; परिपक्वता सूचकांक, पकना, भण्डारण, भण्डारण की विधियां, भण्डारण समय का विस्तार, रसायनों का उपयोग, वृद्धि नियामक तथा फसल पकने व भण्डारण समय के नियमन में त्वचा आवरणः विकृतों का नियन्त्रण, संभालना, पैकेजिंग विधियां तथा पैकिंग तथा परिवहन की विधियां। प्रसंस्करण तथा परिरक्षणः विभिन्न बागवानी उत्पाद, बागवानी पर आधारित उद्योगों की स्थापना, सहायक उत्पाद उपयोग।

खण्ड – ब

बागवानी 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, सिधाई एवं कटाई–छंटाई, पलवारना, खरपतवार प्रबन्धन, पादप वृद्धि नियामकों का उपयोग। परिपक्वता सूचकांक, फसल कटाई/तुडाई, श्रेणी निर्धारण, पैकेजिंग विधियां तथा पैकिंग, भण्डारण एवं फसल पकाने की विधियां। औद्योगिक व निर्यात संभावनाएं। एफ–1 बीज उत्पादन सहित बीज उत्पादन तकनीकें।

फलदार फसलें : आम, केला, नींबू, संतरा आदि, अंगूर, पपीता, अमरूद, चीकू, अनन्नास, सरीफा, अनार, बेर, आँवला, इमली, सेब, नाशपाती, आड़ू, आलूबुखारा, स्ट्राबेरी, कटहल, भंगुष्ठ, सचिरा, अन्य छोटे फल।

शाक फसलें : टमाटर, बैगन,मिर्च (मीठी व तीखी), भिंडी, फली वाली सब्जियां (बीन्स, मटर, गुच्छा बीन्स, लोबिया, सोयाबीन्स, कुल्हथ बीन्स) कन्दज सब्जियां (प्याज़, लहसुन), कन्द कवच सब्जियां (प्रकण, शकरकन्दी, अरबी) कूष्माण सब्जियां (कक्ड़ी, खीरा, खरबूजा, तरबूज, तुम्बी बिम्बा, कद्दू तथा काशीफल, चाऊ चाऊ) राजिका सब्जियां (बंधगोभी, फूलगोभी, गांठगोभी, छोटी राजिकाएं) मूल वाली सब्जियां (गाजर, मूली, शलजम, चुकन्दर,) पत्तों वाली सब्जियां (पालक, प्रवास्तुक, चौलाई) शतावरी, सहजन, आलू, करी पत्ता।

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

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

बागान फसलें : चाय, कॉफी, रबर, कहवा, नारियल, तैल–ताड़, काजू, ग्रन्थताल, सुपारी तथा नट्स की फसलें।

औषधीय पौधे : सदाबहार सेन्ना, डायस्कोरिआ, सोलानम, ग्लोरी लीली, कोलिअस, गुलदाउदी, फाक्स–ग्लोब, बेलाडोना, आइपिसैक, इसबगोल, अस्वगन्धा, सर्पगन्धा।

सुगंधित पौधे : जिरेनियम, मेंथा, बेसील, सुगंधित घास (नीम्बू घास, सिट्रोनेला, पाल्मा रोसा, खसखस), पैचोली।

9. Horticulture

Section A

Principles of Horticulture

Scope and importance of horticulture in the economy of India and Uttarakhand; Horticultural geography (regions and zones); Role of climate, Soil and water in relation to horticultural crop production, Integrated nutrient management (INM), Integrated management of pests and diseases, Management of water, weeds, mulches; training and pruning. Cropping systems; protected cultivation, off season production, crop manipulation, Hydroponics, Nutrient Film Technique, Crop forcing, use of growth regulators. Environmental Horticulture, Commercial Horticulture, organic Horticulture. Advances in conventional plant propagation, Mist propagation, Micro propagation. Role of bio-technology in crop improvement and rapid clonal propagation in horticultural crops.

Breeding systems and methods in Vegetatively and Sexually propagated crops, Breeding for hybrid vigour, proceessing and resistance to biotic and abiotic stresses. Mutation and polyploidy breeding, somaclonal variation and its application, development of haploids, protoplast fusion, somatic cell fusion, In vitro mutation and transgenic plants.

Landscaping designs for house gardens, institutional and industrial gardens; Bioaesthetic planning of rural gardens, recreational grounds. Avenue planting in highways and near railway lines. Establishment and maintenance of lawns and different types of gardens, interior plant scaping and Bonsai.

Pre and Post - Harvest losses in horticultural crops. Maturity indices and ripening. Storage and methods of storage. Use of chemicals, growth regulators and skin coatings in regulating ripening and storage life and extending the storage. Control of spoilage. Handling, packaging, packing and methods of transport. Processing and preservation; different horticultural products. Establishment of horticulture based industries, uses of subsidiary products.

Section-B

Production Technology of Horticultural Crops

Present status and prospects; climatic and soil requirements in different zones. Propagation techniques and nursery technologies, cropping systems, planting systems, varieties and crop improvement. Nutrient uptake, requirement and management. Irrigation methods, water requirement and management, training and pruning, mulching, weed management, use of plant growth regulators. Maturity indices, harvesting, grading, packaging methods and packing, storage and ripening methods. Industrial and Export. Seed production techniques including F1 seed production.

Fruit Crops : Mango, Banana, Citrus, Grapes, Papaya, Guava, Sapota, Pine apple, Pomegranate, Aonla, Ber, Anonas, Tamarind - Apple, Pear, Plum, Peach, Strawberry, Jack, Mangosteen, Avocado and other minor fruits.

Vegetable Crops : Tomato, brinjal, hot and sweet peppers, okra, leguminous vegetables (beans, peas, cluster beans - cowpea, soya beans - dolichos bean); bulbous vegetables (onion, garlic) Tuber crops (tapioca, sweet potato, yams); cucurbitaceous vegetables (cucumber, musk melon, water melon, gourds, coccinea, pumpkin and squashes, chow-chow), cruciferous vegetables (Cabbage, knol-kohl Cauliflower, minor crucifers), root vegetables (Carrot, radish, beet root, turnip,); Leafy vegetables (Spinach, Chekurmanis, Amaranthus), Drumstick, asparagus, Potato, Curry leaf.

Flower Crops : Jasmines, roses, tuberose, chrysanthemum, dahlia, marigold, crossandra, cut flowers (cut roses, orchids, carnations, gladioli, chrysanthomum, Gerbera, anthurium, aster, lilies, dry flowers).

Spice crops : Pepper, cardamom, turmeric, ginger, Tree spices (clove, nutmeg, cinnamon, All spice, coriander, fenugreek, fennel, cumin, herbal spices).

Plantation crops : Tea, Coffee, Rubber, Cocoa, Coconut, Cashew, Palmyrah, Arecanut, Oilpalm and nut crops.

Medicinal Plants : Catharanthus, Senna, dioscorea, Solanum, gloriosa, coleus, pyrethrum, digitalis, atropa, Ipecac, Isabgol, withania, Rowolfia

Aromatic Plants : Geranium, Mentha, Basil, aromatic grasses (Lemon grass, citronella, palma rosa, vettiver), patchouli.

10— गणित

खण्ड—अ

रैखिक बीज गणित : सदिश समष्टि आधार, परिमित जनित समष्टि की विमा, रैखिक रूपांतर की कोटि तथा शून्यता कैली हैमिल्टन प्रमेय, अभिक्षणिक मान तथा अभिलक्षणिक सदिश। रैखिक रूपांतर का आव्यूह, पंक्ति तथा स्तम्भ समसंनयन, सोपानक रूप, तुल्यता, संर्वाग समता तथा उपरूपता, विहित रूपों में समानयन। लाम्बित, सममित, विषय सममित ऐकिक, हमिटी तथा विषम हमिटी आव्यूह, उनका अभिलक्षणक मान, द्विपाती तथा हमिटी रूपों के लाम्बिक तथा ऐकिक समानयन। धनात्मक निश्चित द्विपाती रूप, सहकालिक समानयन। कलनः वास्तविक संख्याएं, सीमाएं वान्तत्य, पद कलनीयता, माध्यमान प्रमेय, टेलर प्रमेय, अनिधार्य रूप, उच्चिष्ट तथा निम्निष्ठ। बंधता, अनुरेखरण, अंतरस्पर्शी। बहुचर फलन, आंशिक अवकलन उच्चिष्ठ तथा निमनिष्ठ। जैकोबीय। निश्चित तथा अनिश्चित समाकल द्विशः तथा त्रिशः समाकल (केवल प्रविधियां) बीटा तथा गामा फलनों में अनुप्रयोग। क्षेत्रफल आयतन, गुरूत्व केंद्र। दो तथा तीन विमाओं की वैश्लेषिक ज्यामितिः कार्तीय तथा ध्रुवीय निर्देशांको में दो विमाओं में एक घातीय तथा द्विघातीय समीकरण। समतल, गोला, परवलजय, दीर्घ वित्तज तथा एक एवं दो परतों वाला अति परवलयज तथा उनके प्रारम्भिक गुण। समष्टि में वक्रता तथा मरोड़ फ्रैनेट सूत्र।

अवकल समीकरण : अवकल समीकरण की कोटि तथा घात, प्रथम कोहि तथा प्रथम घात के समीकरण, पृथक्करणीयचर, समघात रैखिक तथा यथातथ अवकल समीकरण अचर गुणांको सहित अवकल समीकरण। पूरक फलन तथा e^{ax}, cos ax, sin ax, x^{m} , e^{ax}, cos^{bx}, e^{9x} sin bx क संदर्भ में विशेष समाकल। **सदिश विश्लेषण :** सदिश बीज गणित, आदिश चर के सदिश फलनों का अवकलन, प्रवणता, डाइवर्जेन्स कर्ल के कार्तीय, बेलनी और गोलीय निदेशांको में निरूपण तथा उनके भौतिक निर्वचन। उच्चतर कोटी के अवकलज, सदिश तत्समक तथा सदिश समीकरण, गाउस तथा स्टोक्स प्रमेय। **प्रदिश विश्लेषण :** प्रदिश की परिभाषा, निर्देशांको का रूपांतरण प्रति परिवर्ती तथा सह परिवर्ती प्रदिशों का योग तथा गुणनफल, प्रदिशों का संकुतन, आंतर गुणनफल, मूल प्रदिश, क्रिस्टोफेल प्रतीक, सह परिवर्ती अवकलन, प्रदिश संकेलन में प्रवणता, कर्ल तथा डाइवरजेंस। **स्थिति विज्ञान :** कर्ल निकाय का संतुलन कार्य, ओर विभव ऊर्जा, घर्षण, सामान्य कैटेनरी, कल्पित कार्य के सिद्धांत, संतुलन का स्थायित्व, तीन विमाओं में बलों का संतुलन। गति विज्ञान : स्वतंत्र और व्यवरोधी की कोटि, सरल रेखीय गति, सरल आवर्त गति, समतल पर गति, प्रक्षेपी वयरूद्ध गति, कार्य तथा ऊर्जा, आवेगी बलों के अधीन गति। केपलर के नियम। केन्द्रीय बलों के अधीन कक्षायें। परिवर्ती द्रव्यमान की गति। प्रतिरोधी माध्यम में गति। द्रव्य स्थिति विज्ञान : गुरू तरलों पर दाब, दिये हुये बल निकाय के अंतर्गत तरलों का संतुलन, दाब—केंद्र, वक्र तलों पर प्रणोदक मान, तैरते हुए पिण्डों का संतुलन, संतुलन का स्थायित्व और गैसों का दाब, वायुमण्डल संबन्धी प्रश्न।

खण्ड—ब

बीज गणित : उपसमूह, सामान्य उपसमूह, समूहो की समाकारिकता, विभाग—समूह, आधारी तुल्यकरिता प्रमेय, सिलों प्रमेय, कुमचय समूह, कैली प्रमेय वलय तथा गुणजावली, मुख्य गुणजावली, मुख्य गुणजावली प्रांत, अद्वितीय गुणनखण्ड प्रान्त तथा यूकालिडीय प्रांत, क्षेत्र विस्तार परिमित क्षेत्र। **वास्तविक विश्लेषण :** दूरिक समष्टि में अनुक्रम के विशेष संदर्भ सहित उनकी सांस्थितिकी, कोशी अनुक्रम, पूर्णता, पूर्ति, संतत फलन, एक समान सांतत्य संहत समुच्चयों पर संतत फलनों के गुणधर्म। रीमान स्टीलजे समाकल, अनंतसमाकल तथा उनके अस्तित्व प्रतिबंध, बहुचर फलनों के अवकल, स्पष्ट फलन—प्रमेय उच्चिष्ठ तथा अल्पिष्ठ। वास्तविक तथा सम्मिश्र, पदों की श्रेणियों का निरपेक्ष ओर सप्रतिबंधी, अभिसरण, श्रेणियां की पुनः व्यवस्था, एक समान अभिसरण, अनंत गुणनफल, श्रेणियों के लिये सातंत्य अवकलनीयता तथा समाकलनीयता, बहुसमाकल। सम्मिश्र विश्लेषणः वैश्लैषिक फलन, कोशी प्रमेय कोशी समाकल सूत्र, घात

श्रेणियां, टेलर श्रेणियां, विचित्रताएं, कोशी अवशेष प्रमेय तथा परिरेखा समाकलन। आंशिक अवकल समीकरणः आंशिक अवकल समीकरणों का बनाना, प्रथम कोटि के आंशिक अवकल समीकरणों के प्रकार, शर्पिट विधि, अचर गुणांको सहित आंशिक अवकल समीकरण। यांत्रिकी : व्यापीकृत निर्देशांक, व्यरोध होलीनोमी ओर गैर–होलीनामी निकाय, डिअलम्बर्ट सिद्धांत तथा लाग्रान्य समीकरण, जड़त्व आघूर्ण, दो विमाओं में दृढ़ पिण्डो की गति। द्रव्य गतिकी : सांतत्य समीकरण, संवेग और ऊर्जा, अश्यान प्रवाह सिद्धांत, द्विविमीय गति, अभिरवण गति, स्रोत ओर अभिगम। **संख्यात्मक विश्लेषण :** अविजीय तथा बहुपद समीकरण– सारणीयन विधि, द्विभाजन, मिथ्या स्थिति विधि, छेदन तथा न्यूटन–रफसन और इसके अभिसरण की कोटि, अंतर्वेशन तथा संख्यात्मक अवकलन ।

10- MATHEMATICS

SECTION – A

Linear Algebra – Vector space, bases, dimension of a finitely generated space, Linear transformations, Rank and nullity of a linear transformation, Cayley Hamiliton 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 convariant tensors. Addition and multiplication of tensors, contractioan of tensors. Inner product, fundamental tensors, Christoffel symbols, convariant differentiation, Gradient, curl and divergence in tensor notation. **Statics** – 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 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, Charpits method, Partial differential equation with constant coefficients. **Mechanics** – Generalised Coordinates, constraints, holonomic and non-holonomic systems, D 'Alembert's Principle and Langranges' 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-Rephson and order of its convergence, Interpolation and Numerical Differentiation.

11. भौतिकी

खण्ड–अ

यांत्रिक तापीय भौतिकी तथा तरंग एवं दोलन :

1. यांत्रिकीः– संरक्षण नियम, संघट्ट, प्रांचल, प्रकीर्णन प्रच्छेद, द्रव्यमान केन्द्र तथा प्रयोगशाला तंत्र भौतिक राशियों के रूपान्तर के साथ । रदरफोर्ड प्रकीर्णन। नियत बल क्षेत्र के भीतर राकेट की गति! रोटेरिंग फ्रेम ऑफ रिफरेन्स। कोरियालस बल! दृढ पिन्डों की गति। घूर्णन करती वस्तुओं की गतिकी! जड़त्वाघूर्ण, समानान्तर तथा अभिलम्बवत अक्षों का नियम। गोला, रिंग, बेलन, डिस्क का जड़त्वाघूर्ण। कोणीय संवेग, टार्क (बलाघूर्ण),टाप का प्रेसिसन, गाइरास्कोप, केन्द्रीय बल। व्युत्क्रमवर्ग नियम के अन्तर्गत गति, केपलर के नियम। कृत्रिम उपग्रह की गति (भूस्थिर उपग्रह भी) गैलोनियन सापेक्षिकता! विशिष्ट सापेक्षिकता सिद्वान्त, माइकेल्सन मोरले का प्रयोग। लारेन्ज का रूपान्तर, वेगों का योग का नियम। द्रव्यमान का वेग के साथ परिवर्तन, द्रव्यमान–ऊर्जा समतुल्यता व तरल गतिकी, स्ट्रीमलाइन, रेनोल्ड संख्या, श्यानता, संकीर्ण नलिका से द्रवों के प्रवाह सम्बन्धी पाइलोजी का सूत्र विक्षोप, वनरैली का समीकरण तथा उसके सामान्य अनुप्रयोग।

2. तापीय भौतिकीः– ताप गतिकी के नियम, एण्ट्रोपी, कार्नो चक्र, समतापीय तथा रूदोष्म परिवर्तन। ऊष्मा गतिक विभव , हेमहोल्ज तथा गिव के फलन । मैक्सवेल सम्बन्ध। क्लासियस–क्लेपरान समीकरण। उत्क्रमणीय सेल। जूल केल्विन प्रभाव। स्टीफान बोल्मैन नियम। गैसों का गत्यात्मक सिद्वान्त। वेग के वितरण का मैक्सवेल नियम। ऊर्जा का समविभाजन, गैसों की विशिष्ट ऊष्मा, मध्य–मुक्त पथ ब्राउनी गति। कृष्णि का विकिरण। ठोसों की विशिष्ट ऊष्मा, आइन्स्टीन तथा डीवाई सिद्वान्त । बीन का नियम, प्लैक का नियम, सौर नियतांक। साहा का ऊष्मीय आयनीकरण सिद्वान्त तथा नक्षत्रीय स्पेक्ट्रम। रूद्मीय विचुम्बकन द्वारा निम्न ताप उत्पादन तथा तनु प्रशीतलन। ऋणात्मक ताप की अवधारणा।

3. तरंग एवं दोलनः– दोलन, सरल संगत गति। सरल संगत गति के उदाहरणः– द्रव्यमान, स्प्रिंग और एल.सी. परिपथ। स्थिर एवं चलायमान तरंगें, अवमंदित सरल गति, प्रणादित दोलन तथा अनुनाद। अनुनाद की तीक्ष्णता। तरंग समीकरण। हरमोनिक हल। समतल तथा गोलीय तरंगे, तरंगों का अध्यारोपण। दो अभिलम्बवत सरल आवर्तगतियां लिसाजू आकृतियां। आवर्ती तरंगो का फूरियर विश्लेषण–वर्ग तथा त्रिकोणीय तरंगे। कला तथा समूह वेग ,विस्पंद। हराइमेन का सिद्वान्त। आयाम एवं तरंगाग्र का विभाजन, फ्रनेल वाइप्रिज्म न्यूटन–रिग मोकेलसन इण्टरफेरोमीटर। विवर्तन–फ्रनेल तथा फ्रानहोंफर फूरियन रूपांतरण के रूप में विवर्तन। आयताकार एवं वृत्ताकार द्वारकों से फ्रनेल तथा फ्रानहोंकर विवर्तना। सीधेकोर, एकल तथा बहुरिलटों से विवर्तन, ग्रेटिंग की विभेदन की क्षमता। प्रकाशकीय उपकरण । रेले का मानक। ध्रुवण धुवित प्रकाश (रेखीय, वृत्तीय तथा दीर्घ वृत्तीय) का उत्पादन तथा संसूचना। ब्रुस्टर नियम, द्विवअपवर्तन का हाइगेन सिद्वान्त। प्रकाशीय घुर्णन, पोलारीमीटर, लेसर श्रोत (हीलियनमनीयोन, रूबी तथा अर्थ चालक डायोड) स्थानीय एवं सामयिक कला सम्बद्वता की अवधारणा। हेलोग्राफी सिद्वान्त का अनुप्रयोग।

खण्ड–ब

1. वैदयुत तथा चुम्बकत्वः– कूलम्ब का नियम, वैदयुत विभव, समरूप क्षेत्र में समांग परावैदयुत तथा अनावेशित गोलीय चालक हेतु पायर्जो एवं लाप्लास के समीकरण बिन्दु आवेश तथा अनन्त संचालक तल। वैदयुत धाराः किरचाफ का नियम तथा इसके अनुप्रयोगः ह्वीट स्टोन सेतु, केल्विन डबल ब्रिज, कैरीफास्टर ब्रिज। बायो–सावर्ट नियम तथा उसके अनुप्रयोग। एम्पीयर का परिपथीय नियम तथा अनुप्रयोग। चुम्बकीय

प्रेरण तथा क्षेत्र तीव्रता, चुम्बकीय सेल। वृत्ताकार कुण्डली के अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र, हेल्महोल्ज कुण्डली। वैदयुत चुम्बकीय प्रेरणः फैराडे एवं लैन्ज का नियम। स्व एवं अन्योन्य प्रेरकत्व प्रत्यावर्ती धारा, एल सी आर परिपथ, श्रेणी एवं समान्तर अनुनाद परिपथ, गुणता गुणांक। मैक्सवैल के समीकरण तथा वैदयुत चुम्बकीय तरगों की अनुप्रस्थ प्रकृति। पाइण्टिंग वेक्टर। द्रव्यों में चुम्बकीय क्षेत्र प्रति अनुफेरो प्रतिफेरों तथा फेरी चुम्बकत्व (गुणात्मक उपागम मात्र) शैथिल्यता।

2. आधुनिक भौतिकी:– हाइड्रोजन परमाणु का बोर सिद्वान्;त, इलैक्ट्रान, इलैक्ट्रान स्पिन। प्रकाशित एवं एक्स–रे स्पेक्ट्रा। स्टर्न – गरलैक प्रयोग तथा स्थानिक क्वाण्टिकरण। परमाणु का वेक्टर माडल स्पेक्ट्रमी पद, स्पेक्ट्रमी रेखाओं की सूक्ष्म संरचना J-j तथा L-S युग्मन। जीमान प्रभाव। पालों का अपवर्जन सिद्वान्त। दो समतुल्य तथा भिन्न इलैक्ट्रानों की स्पेक्ट्रमी पद। इलैक्ट्रानिक बैण्ड स्पेक्ट्रा की स्थूल तथा सूक्ष्म संरचना। रामन प्रभाव। प्रकाश वैदयुत प्रभाव क्राम्पटन प्रभाव, डी ब्रागली तरंगे। तरंगकण दवतंता। अनिश्चितता का सिद्वान्त। क्वाण्टम यांत्रिकी की अभिधारणाएं। श्रौडिगर समीकरण का अनुप्रयोग (1) बाक्स में स्थित कण तथा (2)पद विभव के आर पार गति में । एक विभीय हार्मोनिक दोलक, आइमन मूल्य तथा आइमन फलन। रेडियोधर्मिता, आल्का, बीटा तथा गामा विकीरणा अल्फा क्षय का प्रारम्भिक सिद्वान्त, नाभिकीय बन्धन ऊर्जा, मास स्पेक्ट्रोस्कोपी, सेमी एम्पीरिकल मास फार्मूला नाभिकीय विखण्डन तथा संलयन। प्रारम्भिक रिएक्टर भौतिकी। मूल कण तथा उनके वर्गीरकरण। तीव्र तथा कमजोर वैदयुत चुम्बकीय अन्तक्रिया। कण त्वरक साइक्लोट्रान रेखीय त्वरक। अतिचालकता का प्रारम्भिक ज्ञान।

3. इलैक्ट्रानिकी:– ठोस का बैण्ड सिद्वान्त चालक कुचालक तथा अर्द्वचालक। नैज तथा वाहा अर्द्धचालक। पी एन संधि, थमिस्टर जेनर डायोड। पश्च एवं अग्र अभिनत पी एन संधि। सौर सेल। रेडियो आवर्ती तरगों के दिष्टीकरण, प्रवर्धन दोलन,माडूलेशन तथा संसूचन में डायोड तथा ट्रांजिस्टर का उपयोग ट्राजिस्टर अभिग्रंहरण। टेलीविजन। लाजिक गेट तथा उनकी सत्य तालिका, उनके कुछ उपयोग।

11. 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. Poission 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 andn applications, Ampere's circuital law and its applications, Magnetic induction and field strength, magnetic shell. Magnetic field on the axis of a circular coil. Helmboltz 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.

12. सांख्यिकी

खण्ड – अ

- सांख्यिकी के उपयोग, विषय क्षेत्र तथा सीमाएं। आंकड़ों का संग्रह, वर्गीकरण तथा सारणीयन। आरेखीय एवं रेखाचित्रीय प्रतिरूपण। अवस्थिति, प्रकीर्णन, वैषम्यता तथा कंकुटता के माप।
- प्रायिकता – जोड़, गुणन तथा बेज़ के प्रमेय व उनका अनुप्रयोग, शेबीशेव असमिका। यादृच्छिक चर – एक विचर तथा द्विविचर। प्रायिकता बंटन – उपांत तथा प्रतिबंधी बंटन। प्रत्याशा, आघूर्ण तथा योग घात आघूर्ण जनक फलन। असतत् बंटन – द्विपद, प्वांसा, ज्यामितीय तथा हायपर ज्यामितीय। सतत् बंटन – एक समान, चर घातांकीय तथा प्रसामान्य।
- वक्र आसंजन – न्यूनतम वर्ग विधि द्वारा रेखिक तथा द्विघातिक समीकरण। सहसंबंध तथ समाश्रण।
- समष्टि तथा प्रतिदर्श। प्राचल एवं प्रतिदर्शज, प्रतिचयन बंटन तथा मानक त्रुटि। स्टूडेंट का 't', काई वर्ग तथा F प्रतिदर्शज – बंटन तथा उनके अनुप्रयोग।
- आकलन – बिन्दु आकलन आकलक के गुणधर्म। नेमैन – फिशर का खण्डकरण प्रमेय (बिना साक्ष्य)। क्रैमर – राव असमिका, राव–ब्लैकवैल प्रमेय। MLE तथा आघूर्ण विधि आकलन। अंतराल आकलन – समष्टि माध्य एवं प्रसरण का अंतराल आकलन लघु एवं दीर्घ प्रतिदर्शों पर आधारित।
- परिकल्पनाओं के परीक्षण – शून्य एवं वैकल्पिक। त्रुटियों के प्रकार, परीक्षण की शक्ति, नेमैन – पीयरसन लेमा। UMP तथा संभाविता – अनुपात परीक्षण, दीर्घ एवं लघु प्रतिदर्शों हेतु परीक्षण प्रक्रिया। गुणों की अनाश्रिता, काई वर्ग परीक्षण – आखंड की अच्छाई।

खण्ड–ब

- सरल यादृच्छिक प्रतिदर्श, स्तरित, क्रमबद्ध, गुच्छ (एकल चरण) प्रतिचयन। SRS में माध्य तथा प्रसरण का आकलन। प्रतिदर्श सर्वेक्षण। संगठन – CSO तथा NSSO। प्रतिचयन तथा अप्रतिचयन त्रुटियां।
- प्रसरण विश्लेषण। अभिकल्प के सिद्धान्त। CRD,RBD तथा LSD। बहुउपादानी प्रयोग– 2^2, 2^3 तथा 3^2 (बिना समाकुलन)। अप्राप्त क्षेत्र की प्राविधि।
- SQC की अवधारणा । नियन्त्रण संचित्र। $\bar{X}$, R,p तथा c संचित्र। स्वीकार्यता प्रतिचयन योजना – एकल तथा दोहरी। OC वक्र। गुण तथा परिवर्ती योजना। विश्वसनीयता।

- काल श्रेणी – विभिन्न घटक – उपनीति तथा मौसमी परिवर्तन एवं उनका निर्धारण तथा निरसन।
- सूचकांक – संरचना तथा उपयोग। विभिन्न प्रकार के सरल एवं भारित सूचकांक। विपर्याय परीक्षण। जीवन निर्वाह सूचकांकों की संरचना एवं उपयोग।
- OR निदर्श – रैखिक प्रक्रमन समस्याएं – सिम्पलैक्स विधि एवं इसका द्वैत–आविम। आवन्टन 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 प्रक्रमन समस्याएं। जीवन, मृत्यु दर – आशोधित तथा मानक मृत्यु दरें, प्रजनन दरें। जीवन सारिणी, इनकी संरचना तथा उपयोग।

12 . Statistics

Section – A

- Uses, Scope and limitation of Statistics. Collection, Classification and tabulation of data. Diagrammatic and Graphical representation. Measures of location, dispersion, skewness and kurtosis.
- Probability - Addition, multiplication and Bay's Theorems and their application. Tchebychev's inequality. Random variable - Univariate and Bivariate - probability distributions. Marginal and conditional distributions. Expectations, Moments and cumulants generating fucntions. Discrete distributions - Binomial, Poisson, Geometric and Hypergeometric. Continuous distributions - Uniform, Exponential and Normal.
- Curve Fitting - Linear and Quadratic equation by the method of least squares. Correlation and regression.
- Population and Sample, Parameter and Statistic, Sampling distributions and Standard error. Student's 't', Chi-square and F statistic - distributions and their applications.
- Estimation - Point estimation - properties of estimates. Neyman - Fisher Factorization theorem(without proof). Cramer - Rao inequality, Rao - Blackwell theorem. MLE and method of Moments estimation. Interval estimation for population mean and variance based on small and large samples.
- Tests of Hypothesis - Null and Alternative - Types of errors _ Power of test, Neyman - Pearson lemma, UMP and Likelihood ratio tests, Test procedures for large and small samples. Independence of attributes, Chi-square test - Goodness of fit.

Section-B

- Simple random sample, Stratified, Systematic, Cluster (Single stage) Sampling. Estimation of mean and variance in SRS. Sample Survey. Organisation - CSO and NSSO. Sampling and Non-Sampling errors.
- Analysis of Variance. Principles of design. CRD, RBD and LSD. Factorial experiments- 2^2, 2^3, 3^2 (Without confounding). Missing plot technique.
- Concept of SQC. Control Charts. $\bar{X}$, R, p and c-Charts. Acceptance sampling plan - single and double. OC curves. Attributes and Variables plan. Reliability.
- Time series - Different Components - Trend and Seasonal Variations, their determination and elimination.
- Index Number - Construction and uses. Different kinds of simple and weighted index numbers. Reversal tests. Construction and use of cost of living index number.
- OR Models - Linear Programming problems. Simples method and its Dual – Primal. Assignment problems. Network - CPM and PERT.
- Basic programming - variables, constants and strings. Flow charts - Basic expression and control statements, standard Library functions, subscripted variables, DIM and DATA statements. Simple programming problems. Birth and death rates - Crude and Standard death rates, Fertility rates. Life table, its construction and uses.

13. पशु चिकित्सा विज्ञान

खण्ड–अ

पशु पोषणः

1. **ऊर्जा पोषणः** ऊर्जा के श्रोत, ऊर्जा चयापचय। जीवन निर्वाह, दुग्ध उत्पादन, मांस, अण्डा तथा कार्य के लिए ऊर्जा की आवश्यकता। खाद्य पदार्थों की ऊर्जा का मूल्यांकन।
2. **प्रोटीन पोषण :** प्रोटीन के स्रोत, प्रोटीन का पाचन तथा चयापचय, प्रोटीन मूल्यांकन। जीवन निर्वाह एवं उत्पादन के लिए प्रोटीन की आवश्यकता। आहार में ऊर्जा तथा प्रोटीन का अनुपात।
3. **खनिज पोषणः** पशुओं के लिए खनिज के श्रोत, कार्य, कमी के लक्षण, आवश्यकता तथा विटामिन्स से खनिज लवणों का सम्बन्ध।
4. **विटामिन्स, हारमोन्स एवं खाद्य योंगजः** स्रोत, कार्य, कमी के लक्षण, आवश्यकता तथा खनिज लवणों से विटामिन्स का सम्बन्ध।
5. **अनुप्रयुक्त पोषण :** आहार अध्ययनों के मूल्यांकन को व्यक्त करने की प्रणालियां, पाचकता तथा संतुलन अध्ययन। खाद्य मानक तथा खाद्य ऊर्जा का मापन। शारीरिक वृद्धि, जीवन निर्वाह एवं उत्पादन के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकता। संतुलित आहार।
6. **जुगाली करने वाले पशुओं का पोषण** : दुग्ध उत्पादन तथा दुग्ध घटक के संदर्भ में पोषक तत्वों तथा उनका चयापचय। दुधारू एवं दुध ना देने वाली गायों एवं भैसों, नवजात पशु तथा ओसर को पोषक तत्वों की आवश्यकता तथा उनका परिकलन।
7. **जुगाली न करने वाले पशुओं का पोषणः** मांस एवं अण्डा उत्पादन के संदर्भ में पोषक तत्वों तथा उनका चयापचय, अण्डा देने वाली मुर्गियों, ब्रायलर तथा सुकरो ंको पोषक तत्वों की आवश्यकता तथा उनका परिकलन।

पशु शरीर क्रिया विज्ञान :

1. **वृद्धि तथा पशु उत्पादन :** जन्म के पूर्व तथा जन्म के बाद वृद्धि, परिपक्वता, वृद्धि वक्र, वृद्धि के मापक। शरीर के संगठन तथा मांस के गुण पर प्रभाव डालने वाले कारक।
2. **दुग्ध उत्पादन :** अयन के विकास का हारमोन नियंत्रण, दुग्धश्राव एवं निष्कासन, गाय तथा भैंस के दुग्ध का संगठन।
3. **पशु जननः** नर तथा मादा जनन अंग, उनके भाग तथा कार्य।
4. **पाचन शरीर क्रिया विज्ञानः** पाचन के अंग तथा उनके कार्य। जुगाली करने वाले तथा जुगाली न करने वाले पशुओं में कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन तथा वसा का पाचन।
5. **पर्यावरण शरीर क्रिया विज्ञानः** पर्यावरण कारकों का शरीर क्रिया विज्ञान से सम्बन्ध तथा शरीर क्रिया अनुकूलन की विधि। पशुओं के रहन–सहन को नियंत्रित करने के लिए विभिन्न विधियां,वातावरणीय प्रतिबल तथा रोकने के उपाय।
6. **वीर्य के गुण, संरक्षण तथा कृत्रिम गर्भाधान :** वीर्य के घटक, शुक्राणु का संगठन, स्खलन वीर्य के भौतिक तथा रासायनिक गुण, वीर्य संरक्षण, वीर्य तनुकारक का संगठन, शुक्राणु का सान्द्रण, तनुकृत वीर्य का स्थानान्तरण। वीर्य की अतिहिमीकृत तकनीक।

पशुधन उत्पादन एवं प्रबन्धः

1. **वाणिज्यकीय डेरी फार्मिगः** भारतवर्ष तथा विकसित देशों के डेरी फार्मिग का तुलनात्मक अध्ययन। मिश्रित खेती तथा विशिष्ट खेती के रूप में डेरी व्यवसाय, आर्थिक डेरी फार्मिग, डेरी फार्मिग की शुरूआत, डेरी के लिए पूंजी तथा भूमि की आवश्यकता, डेरी फार्म व्यवस्था, सामानों को इकट्ठा करना, डेरी फार्मींग के अवसर, डेरी पशु की क्षमता पर प्रभाव डालने वाले कारक, झुंड अभिलेख, आयव्ययक, दुग्ध उत्पादन पर व्यय, दुग्ध के मूल्य का निर्धारण, व्यक्तिगत प्रबन्धन।
2. **सामान्य प्रबन्धन :** पशुधन प्रबन्धन (गर्भित तथा दुधारू गाय, नवजात पशु), पशुधन अभिलेख, स्वच्छ दुग्ध उत्पादन के सिद्वान्त, पशुधन फार्मिग का अर्थशास्त्र। पशुधन, कुक्कुटों के लिए आवास। भेड़, बकरी, सूकर तथा कुक्कुट प्रबन्धन की सामान्य समस्यायें।

3. **आहार प्रबन्धन :** डेरी पशुओं के लिए सस्ता एवं व्यवहारिक आहार विकसित करना। वर्षभर के लिए हरे चारे की व्यवस्था करना। डेरी फार्म के लिए भूमि तथा हरे चारे की आवश्यकता। दूध ना देने वाले तथा नवजात पशुओं, सांड, ओसर तथा प्रजनन योग्य पशुओं के लिए आहार व्यवस्था।
4. **सूखे की स्थिति में पशुओं का प्रबन्धन :** सूखा, बाढ़ तथा अन्य आपातकाल स्थिति में पशुओं के लिए आहार तथा रख रखाव की व्यवस्था।

दुग्ध एवं दुग्ध उत्पादन प्रौद्योगिकी

1. **दुग्ध प्रौद्योगिकी :** ग्रामीण दुग्ध प्राप्त करने, कच्चे दूध के एकत्रीकरण तथा यातायात की व्यवस्था, कच्चे दूध का गुण परीक्षण तथा श्रेणीकरण। क्रीम, वसा रहित दुध तथा सम्पूर्ण दूध का गुणीय भण्डारण। संसाधन, पैकेजिंग, भण्डारण, वितरण, विपणन दोष एवं उनका नियंत्रण। पास्चुरीकृत, मानकीकृत, टोन्ड, डबल टोन्ड, नीजर्मीत, समग्रीकृत, पुनर्निर्मित, पुर्नसंयोजित तथा सुगन्धित दूध के पौष्टिक गुण तथा उसका प्रबन्धन। योगहर्ट, दही, लस्सी तथा श्रीखण्ड के विधिक मानक। स्वच्छता, स्वच्छ एवं सुरक्षित दूध की आवश्यकता, दूध संयत्र की सफाई।

2. **दुग्ध उत्पादों की प्रौद्योगिकी** : कच्चे पदार्थों का चयन एवं एकत्रीकरण। दुग्ध उत्पादन जैसे मक्खन, घी, खोया, छेना, पनीर, संघनित, वाष्पीकृत, शुष्क दूध, शिशु आहार, आइस्क्रीम तथा कुल्फी का उत्पादन, प्रसंस्करण, भण्डारण, वितरण तथा विपणन। दुग्ध उत्पादों का परीक्षण, श्रेणीकरण तथा चयन। बी0 आई0 एस0 एवं एगमार्क विशिष्टीकरण। दुग्ध उत्पादों के पौषण गुण, गुण नियंत्रक विधिक मानक। दुग्ध उत्पाद का प्रसंस्करण तथा कार्य नियन्त्रण पर लागत।

खण्ड—ब

आनुवांशिकी एवं पशु प्रजनन :

1. **पशु आनुवांशिकी :** समसूत्रण एवं अर्धसूत्रण कोशिका विभाजन, मेण्डेलियन वंशागति, मेण्डेलियन आनुवांशिकी के अपवाद। जीनों की अभिव्यक्ति। सहलग्लनता एवं विनिमय। सैक्स लिंक्ड, सैक्स इनफ्लयूयसंड तथा सैक्स लिमिटिड लक्षण। सैक्स डिटरमिनेशन। रक्त समूह एवं बहुरूपता, गुणसूत्र विपथन। जीन तथा उसकी संरचना, डी0एन0ए0 आनुवांशिक द्रव्य, आनुवांशिक कोड़ एवं प्रोटीन संश्लेषण, पुनः संयोजित डी0एन0ए0 तकनीकी। उत्परिवर्तन, उत्परिवर्तन के प्रकार, उत्परिवर्तन एवं उत्परिवर्तन दर ज्ञात करने की विधियां।
2. **समष्टि आनुवांशिक का पशु प्रजनन में अनुप्रयोग :** मात्रात्मक (बनाम) गुणात्मक लक्षण, हार्डीवानवर्ग नियम, समष्टि (बनाम) व्यक्तिगत। जीन एवं जीनोंटाईप आवृत्ति व उनकों परिवर्तित करने वाले कारक, आकस्मिक स्रोत तथा लघु समष्टि। अंतः प्रजनन तथा अंतः प्रजनन गुणांक ज्ञात करने की विधियां, अन्तः प्रजनन की पद्वतियां, प्रभावी समष्टि साईज, प्रजनन मूल्य तथा प्रजनन मूल्य ज्ञात करना, प्रतिभावित एवं प्रबलता विचलन, विभिन्नता का विभाजन। जीनोंटाईप—वातावरण सहसबंध तथा जीनोंटाईप—वातावरणीय अन्योन्यक्रिया।

3. **प्रजनन पद्वति :** वंशागति, आवृत्ति, आनुवांशिक तथा दृश्य रूपी सहसम्बन्ध तथा इनकी प्राक्कलन की विधियां और आगणन की यथार्थता। वरण के लिए सहायता तथा उनके सम्बन्धित लाभ,व्यक्तिगत, वंशावली, पारिवारिक तथा अन्तः पारिवारिक चयन, संतति परीक्षण, वरण की विधियां, वरण का आधार, वरण के प्रति प्रतिक्रिया और उसका परिमाप, वरण भेदीय, सायर इन्डैक्स तथा सिलेक्सन इन्डैक्स। आवर्ती एवं व्युतक्रम आवर्तीकरण, नयी पशु प्रजातियों की उत्पति, अन्तः प्रजनन, वहिः प्रजनन, क्रमोत्रति, प्रसंस्करण, संकरण तथा भिन्न संकरण।

स्वास्थ्य एवं स्वच्छता :

1. बैल एवं मुर्गी की शरीर रचना। ऊतकीय तकनीक, प्रशीतन, पेराफिन इम्बेड़िंग आदि, रक्त की स्लाइड बनाना तथा उसे रंजित करना।
2. ऊतको को रंगने के लिए प्रमुख रंजक तथा गाय का भ्रूण विज्ञान।
3. स्वास्थ्य एवं रोग में रक्त एवं उसका परिसंचण, पाचन, श्वसन, उत्सर्जन, अन्तःसावी ग्रन्थि की शरीर क्रिया।
4. औषध विज्ञान तथा चिकित्सकिय का सामान्य ज्ञान।
5. जल, वायु तथा रहन सहन के संदर्भ में पशुचिकित्सा स्वास्थ्य विज्ञान,
6. दुग्ध स्वच्छता।

पशु रोग :

1. प्रतिरक्षा एवं टीकाकरण : विशिष्ट रोगों के प्रति पशुओं के प्रतिरक्षण हेतु सिद्वान्त एवं विधियॉ, झुंड प्रतिरक्षा,रोग रहित क्षेत्र, शून्यरोग परिकल्पना, किमोप्रोफाइलक्सीस

2. गाय, भैंस, भेंड एवं बकरी के रोग : निम्नलिखित रोगों का कारण, लक्षण, निदान, रोकथाम तथा चिकित्सा : जहरी बुखार, गलघोंटू, लंगड़िया बुखार, थनैला रोग, तपैदिक, जोनिज बीमारी, मुँह–खुर रोग रिन्डरपेस्ट, रेबीज, पाइरोप्लाजमोसिस, सर्रा, फेशियोलोसिस, दुग्ध ज्वर, आफरा एवं नवजात पशुओं के रोग।

3. **कुक्कुट के रोग :** रानीखेत रोग, कुक्कुट शीतला रोग, पक्षियों का श्वेतरक्ताणु जटिलता रोग, मैरक्स रोग तथा गमबोरो रोग का कारण, लक्षण, निदान रोकथाम तथा चिकित्सा।

4. **सूकर के रोग :** सूकर–ज्वर तथा सूकर कालेरा।
5. **श्वान रोगः** श्वान डिस्टेम्पर एवं पार्वो। रेबीज रोग जन स्वास्थ्य के सन्दर्भ में।

पशु लोक स्वास्थ्य :

1. जुनोसिस : वर्गीकरण, परिभाषा, जूनोटिक रोग के स्थानान्तरण में पशु एवं पक्षियों का योगदान

2 पशु चिकित्सा ज्यूरिसप्रयुडेन्स : पशु रोग के रोकथाम तथा पशु के गुणों को सुधारने के लिए नियम एवं अधिनियम। पशु चिकित्सा विधिक परीक्षण हेतु नमूना लेने के लिए संक्रिया तथा विधियां।
3 आदर्श स्वच्छता की परिस्थितियों में पशु वधशाला से मांस उत्पादन हेतु पशु चिकित्सक के कर्तव्य एवं भूमिका।
4 वधशाला से प्राप्त उपोत्पाद तथा उनका आर्थिक उपयोग।
5 अन्तः सावी ग्रन्थि की दवा के उपयोग में लाने के लिए, एकत्रीकरण, परिरक्षण एवं प्रक्रमीकरण की विधियां।

प्रसार : प्रसार के सिद्वान्त, धारणा, उद्देश्य तथा मूल दर्शन। ग्रामीण किसानों को शिक्षित करने की विभिन्न विधियां। नयी तकनीक का निर्माण, उसका स्थानान्तरण तथा पुनः मूल्यांकन। नयी तकनीक के स्थानान्तरण में समस्याएं एवं बाधायें। ग्रामीण विकास के लिए पशुपालन कार्यक्रम।

13. VETERINARY SCIENCE

SECTION – A

Animal Nutrition

1. **Energy nutrition** – Sources of energy, energy metabolism. Requirements of energy for maintenance and production of milk, meat, eggs and work, 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 for animals and relationship between vitamins and 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 metamolism with reference to milk production and its composition. Nutrient requirements and feed formulation for calves, heifers dry and milking cows and buffaloes.

7. **Non-ruminant nutrition** – Nutrient and their metabolism with special reference to meat and egg production. Nutrient requirements and feed formulation for layers, broilers and pigs.

Animal Physiology

1. **Growth and animal production** – Prenatal and Postnatal 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** – Physiological relations with environment and their regulation. Mechanism of adaptation, environmental factors and regulatory mechanism involved in animal behaviour. Methods of controlling climatic stress.

6. **Semen quality, preservation and artificial insemination** – 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.

Livestock Production and Management

1. **Commercial dairy farming** – Comparison of dairy farming in India with advanced countries. Dairying under mixed farming and 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 production efficiency of dairy animals, herd recording, budgeting, cost of milk production, pricing policy, personnel management.

2. **General Management** – Management of livestock (pregnant, 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, pig 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 calamities.

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, packaging, storing, distribution. Marketing defects and their control. Nutritive properties of the following milks: Pasteurized, standardized, Toned, double toned, sterilized, homogenized, reconstituted, recombined and flavoured milk. Culture and their management. Legal standards-Yoghurt, Dahi, Lassi, Srikhand, sanitation. Requirements for clean and safe milk production and for the milk plant equipments.
2. **Milk product technology**-Selection and collection of raw material. Production, processing, storage, distribution and marketing of milk products like butter, *ghee*, *khoya, chhena*, *paneer*, concentrated, vaporised and dry milk, baby food, ice-cream, *Kulffi*. Quality evaluation, classification and selection of milk products. BIS and AGMARK specifications. Nutritional quality, quality control and legal standards. Processing and work related expenditure of milk products.

SECTION B

Genetics and Animal Breeding

1. **Animal Genetics** – Mitosis and meiosis, Mendelian inheritance, deviations to Mendalian genetics. Expression of genes. Linkage and crossing over, sex linked, sex influenced and sex limited characters. Sex determination. 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 rate.

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 for estimating inbreeding co-efficient, systems of inbreeding. Effective population size. Breeding value, estimation of breeding value, dominance and epistatic deviations. Partitioning of variation, genotype environment correlation and genotype environment interaction.

3. **Breeding systems** - 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 and 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. Evolution of new breeds. Inbreeding, out breeding, upgrading, hybridization and crossbreeding, out crossing.

Health and Hygiene

1. Anatomy of ox and fowl. Histological techniques, freezing, paraffin embedding, etc. preparation and staining of blood slides.

2. Common histological stains 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 hygeine with respect to water, air and habitation.

6. Milk hygiene.

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 goat** – Etiology, symptoms, diagonosis, prevention, control and treatment of the following diseases : Anthrax, haemorrhagic septicaemia, Black quarter, mastitis, tuberculosis, johne's disease, Foot and mouth disease, Rinder pest, Rabies, Piroplasmosis, Trypanosomiasis Fasciolosis, Milk fever, Tympanitis and diseases of new born calves.

3. **Disease of poultry** – Etiology, symptoms, diagonosis, 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 and Parvo disease. Rabies in pets in relation to human health.

Veterinary Public health

1. **Zoonoses** – Classification, definition, role of animals and birds in prevalence and transmission of zoonotic diseases.
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 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.

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.

14. प्राणी विज्ञान

खण्ड–अ

अकॉर्डेटा और कॉर्डेटा

1. विभिन्न संघों का सामान्य सर्वेक्षण, वर्गीकरण और परस्पर सम्बन्ध।
2. प्रोटोजोआ – चलन ,पोषण, जनन और मानव परजीवी प्रोटोजोआ।
3. पोरिफेरा – वर्गीकरण, नाल तंत्र, कंकाल और जनन।
4. नाइडेरियाः बहुरूपता, प्रवाल भित्तियां, मेटाजेनेसिस (समकान्तरण)।
5. हेलमिन्थीज – परजीवी अनुकूलन तथा परपोषी–परजीवी सम्बन्ध।
6. ऐनेलीडा – पॉलीकीटा में अनुकूली विकिरण।
7. आर्थोपोडा – क्रस्टेशिया में लार्वा प्रारूप और परजीविता, झींगा के उपांग, आर्थोपोडा में दृष्टि और श्वसन, कीटों में सामाजिक जीवन और कायांतरण।
8. मोलस्का – श्वसन, नियोपाइलिना, मोती रचना।
9. इकाइनोडर्मेटा – सामान्य संगठन, बंधुता और लार्वो प्रारूप।
10. कॉर्डेटा की उत्पत्ति, फुफ्फुस मीन और चुतष्पादों की उत्पत्ति।
11. ऐम्फीबिया – चिरडिम्भता और शावकीजनन, पैत्रक रक्षण।
12. रेप्टीलिया – करोटि प्रारूप (ऐनाप्सिड, डाइएप्सिड, पैराप्सिड और सिनेप्सिड), डाइनोसॉरस।
13. ऐवीज – उत्पत्ति, एरियल अनुकूलन और प्रवासन, उड़ान विहीन पक्षी।
14. मैमेलिया – प्रौटोथीरिया और मेटाथिरिया, यूथीरिया के चर्म व्युत्पन्न।

पारिस्थितिकी, जीव पारिस्थितिकी, जैव सांख्यिकी और आर्थिक प्राणि विज्ञान

1. पारिस्थितिकी – जैव तथा अजैव कारक, आन्तरजातीय और अंतरजातीय सम्बन्ध, पारिस्थितिक अनुक्रम, जीवोम के विभिन्न प्रकार, जीवभूरसायन चक्र, खाद्य जाल, ओजोन पर्त और जीव मंडल, वायु जल और थल का प्रदूषण।

2. जीव पारिस्थितिकी – प्राणी व्यवहार के प्रकार, व्यवहार में फीरोमोन और हार्मोन की भूमिका, प्राणि व्यवहार के अध्ययन की विधियां, जीववैज्ञानिक लय।

3. जैव सांख्यिकी – प्रतिचयन की विधियां, बारम्बारता–बंटन और केन्द्रीय प्रवृति के माप, मानक विचलन और मानक त्रुटि, सहसम्बन्ध और समाश्रयण, काई स्क्वायर और टी–टेस्ट।

4. आर्थिक प्राणि विज्ञान – फसलों (धान, चना और गन्ना) और संग्रहीत अनाजों के कीट पीढ़क, मौन पालन, रेशमकीट पालन, लाख कीट पालन, मत्स्य पालन और सीप पालन।

खण्ड–ब

कोशिका जैविकी, आनुवंशिकी, विकास और वर्गीकरण विज्ञान

1. कोशिका जैविकी– कोशिका कला, सक्रिय गमन और सोडियम–पोटेशियम एटीपेज पम्प, माईटोकॉन्ड्रिया, गाल्जीकॉय, अन्तःद्रव्य जालिका, राइबोसोमस और लाइसोसोमस, कोशिका विभाजन – सम सूत्री तर्क और गुणसूत्र गति और अर्ध सूत्री विभाजन, गुणसूत्र चित्रण, ज

अवधारणा और कार्य, डी.एन.ए. का वॉट्सन – क्रिक मॉडल, आनुवंशिक कूट, प्रोटीन संष्लेषण, लिंग गुणसूत्र और लिंग निर्धारण।

2. अनुवंशिकी – वंशागति के मेंडल के नियम, पुनर्योग सहलग्नता और सहलग्नता चित्र, बहुऐलील, उत्परिवर्तन (प्राकृतिक और प्रेरित) उत्परिवर्तन और विकास, गुणसूत्र की संख्या और प्रारूप, संरचनात्मक पुनर्विन्यास, बहुगुणिता, प्रोकैरियोटॉस और युकोरियोटॉस में गुणसुत्र अभिव्यक्ति का नियमन, मानव गुणसूत्रीय अपसामान्यतायें, गुणसुत्र और रोग, सुजनन विज्ञान, आनुवांशिक अभियांत्रिकी,पुनर्योगज डी.एन.ए. तकनीक और जीन क्लोनिंग।

3. विकास एवं वर्गीकरण विज्ञान – विकासवाद जैव विभिन्नता का स्त्रोत और प्राकृतिक वरण, हार्डी–वाइनवर्ग नियम, गुप्त और भयबोधक रंजन, अनुहरण, प्राथक्य कियाविधि और उनकी भूमिका, द्वीपीय प्राणिजात, जाति और उपजाति की धारणा, वर्गीकरण के सिद्वान्त, प्राणि नामपद्वति और अन्तरराष्ट्रीय संहिता, जीवाश्म, भूवैज्ञानिक महाकल्प, घोड़े और हाथी की जातिवृत्त, मानव की उत्पत्ति और उसका विकास, जन्तुओं के महाद्वीपीय वितरण के सिद्वान्त और वाद, विश्व का प्राणि भौगोलिक परिमंडल।

जैव रसायन, शरीर किया विज्ञान और परिवर्धन जैविकी

1. **जैव रसायन –** कार्बोहाइड्रेटस, लिपिडस (संतृप्त और असंतृप्त वसा अम्लों सहित) अमीनों अम्लों, प्रोटीनस और न्यूक्लिक अम्लों की संरचना, ग्लाकोलिसिस, केब का चक, उपचयन और अपचयन, आक्सीकरण फास्फोरिलेशन, ऊर्जा संरक्षण और उसका मोचन, ए.टी.पी. और सी–ए.एम.पी., एन्जाइमस के प्रकार, एन्जाइम की किया विधि, प्रतिरक्षाग्लेब्यूलिन और प्रतिरक्षा, विटामिनस।

2. **शरीर किया विज्ञान (स्तनधारियों के विशेष संदर्भ में) –** रूधिर की संरचना, मानव में रूधिर वर्ग, समूहन, ऑक्सीजन और कार्बन डाईऑक्साईड का परिवहन, हीमोग्लोबिन, श्वसन और उसका नियमन, यूरिया और मूत्र का निर्माण, अम्ल क्षारक साम्य और समस्थापन, मानव में तापीय नियमन, तंत्रिका आवेग, अक्षतन्तु का संचालन और सीनेप्स में संचरण, तंत्रिका प्रेषण, दृष्टि, श्रवण और घ्राण की कार्यकीय, प्रोटीनस, कार्बोहाईड्रेटस, वसा और न्युक्लिक अम्लों का पाचन और अवशोषण, पाचक रसों के स्त्राव का नियंत्रण, मानव का संतुलित आहार। स्टेरॉइडस, प्रोटीनस, पेप्टाइडस और अमीनों अम्लों से व्युत्पन्न हार्मोन, हाईपौथेलेमस, पिटयूटरी, थाइरॉइड, पैराथाइरॉइड पैन्क्रियाज (अग्नाशय), एड्रीनल (अधिक्क) और पिनियल ग्रंथी, गोनड (जेनद) की भूमिका और उनके संबन्ध, मानव जनन की कार्यकीय, मानव परिवर्धन में हार्मोन का नियन्त्रण, स्तनियों में फिरोमॉनस।

3. **परिवर्धन जैविकी –** ब्रैंकियोस्टोमा, मेंढक और कुक्कुट में युग्मकजनन, निषेचन, अन्ड के प्रकार, विदलन और गैस्ट्रलेशन, मेढ़क और कुक्कुट के गैस्ट्रूला के फेट मैप (भविष्य चित्र), मेढ़क में कायांतरण, कुक्कुट में भ्रूणवाहय कलाओं का निर्माण और भविष्य, स्तनियों में उल्ब, अपरापोशिका और अपरा के प्रकार, संघठक परिघटना, पुर्नरूदभवन, परिवर्धन का आनुवंशिक नियंत्रण, मस्तिष्क, आँख और हृदय का अंग विकास, काल प्रभावन। कीट कायांतरण का हार्मोन नियंत्रण।

14. ZOOLOGY

SECTION – A

Non-Chordata and Chordata

1. General survey of various Phyla, Classification and Interrelationship.
2. **Protozoa** – Locomotion, Nutrition, Reproduction and Human Parasites.
3. **Porifera** – classification, Canal system, Skeleton and Reproduction.
4. **Cnidaria** – Polymorphism, Coral reefs, Metagenesis.
5. **Helminthes** – Parasitic adaptations and host-parasite relationship.
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, Neopilina, Pearl formation.
9. **Echinodermata** – General organization, larval forms and affinities.
10. **Chordata** – Origin of chordate, Lung fishes, Origin of tetrapods.
11. **Amphibia** – Neoteny and Pedogenesis, 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.

Ecology, Ethology, Biostatistics and Economic Zoology

1. Ecology – Abiotic and biotic factors, Inter and intraspecific relations, ecological succession, Different types of biomes, Bio-geochemical cycles, Food web, Ozone layer and Biosphere, Pollution of air, water and land.

2. **Ethology** – Types of animal behavior, Role of hormones and pheromones in behavior, Methods of studying animal behavior, 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

Cell Biology, genetics and evolution and systematics

1.Cell Biology – Cell membrane, Active transport and Sodium-potassium ATPase Pump, Mitochondria, Golgi bodies, endoplasmic reticulum, ribosomes and lysosomes, cell division, mitotic spindle and chromosome movements and meiotic division, Chromosome mapping, Gene concept and function – Watson-Crick model of DNA, Genetic code, Protein synthesis, Sex chromosomes and sex determination.

2. **Genetics** – Mendel’s 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 coloration, 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.

Biochemistry, Physiology and Developmental Biology

1.Biochemistry – Structure of carbohydrates, lipids (including saturated and unsaturated fatty acids), amino acids, proteins and nucleic acids, Glycolysis, Kreb's cycle, Oxidation and reduction, oxidative phosphorylation, Energy conservation and release, ATP, C-AMP, Types of enzymes, mechanism of enzyme action, Immunoglobulins, immunity and 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, Formation of urea and urine, Acid base equilibrium homeostasis, Thermo-regulation in Man, Nerve impulse, conduction of axon and transmission across synapse, neurotransmitters, physiology of Vision, hearing and olfaction, Types of muscles, Digestion and absorption of proteins, carbohydrates, fats and nucleic acids, control of secretion of digestive juices, Balanced diet of man. Hormones derived from Steroids, proteins, peptides and amino-acid, role of hypothalamus, pituitary, thyroid, parathyroid, pancreas, adrenal, pineal glands, gonads and their relationships, Physiology of human reproduction, hormonal control of development in man, Pheromones in mammals.

3. **Developmental Biology** – Gametogenesis, fertilization, 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 membranes in chick, Formation of amnion, allantois and types of placenta in mammals, organizer phenomena, regeneration, genetic control of development, organogenesis of brain, eye and heart, Aging. Hormonal control of insect metamorphosis.