

SYLLABUS
Choice-Based Credit System (CBCS)
Maharaja Ganga Singh University

Bachelor of Science (B.Sc.) Botany
(Semester) 2025-26

Department of Botany

Undergraduate Programme
(Effective from Academic Year 2025-26)

SCHEME OF EXAMINATION AND
COURSES OF STUDY
FACULTY OF SCIENCE

B.Sc. Examination, 2026
BOTANY

Background

Considering the curricular reforms as instrumental for desired learning outcomes, all the academic Department of Maharaja Ganga Singh University made a rigorous attempt to revise the curriculum of postgraduate programmes in alignment with National Education Policy-2020 and UGC Quality Mandate for Higher Education Institutions-2021. The process of revising the curriculum could be prompted with the adoption of "Comprehensive Roadmap for Implementation of NEP". The roadmap identified the key features of the Policy and elucidated the Action Plan with well-defined responsibilities and indicative timeline for major academic reforms.

The process of revamping the curriculum started with the series of webinars and discussions conducted by the University to orient the teachers about the key features of the Policy, enabling them to revise the curriculum in sync with the Policy. Few research has also been carried out by the faculty members about the assessment, evaluation and significance of the NEP 2020. Proper orientation of the faculty about the vision and provisions of NEP-2020 made it easier for them to appreciate and incorporate the vital aspects of the Policy in the revised curriculum focusing on creating holistic, thoughtful, creative and well-rounded individuals equipped with the key 21st century skills 'for the development of an enlightened, socially conscious, knowledgeable, and skilled nation'.

With NEP-2020 in background, the revised curricula articulate the spirit of the Policy by emphasising upon- integrated approach to learning; innovative pedagogies and assessment strategies; multidisciplinary and cross-disciplinary education; creative and critical thinking; ethical and Constitutional values through value-based courses; 21st century capabilities across the range of disciplines through life skills, entrepreneurial and professional skills; community and constructive public engagement; social, moral and environmental awareness; Organic Living and Global Citizenship Education (GCED); holistic, inquiry-based, discovery-based, discussion-based, and analysis-based learning; exposure to Indian knowledge system, cultural traditions and classical literature through relevant courses offering 'Knowledge of India'; fine blend of modern pedagogies with indigenous and traditional ways of learning; flexibility in course choices; student-centric participatory learning; imaginative and flexible curricular structures to enable creative combination of disciplines for study; offering multiple entry and exit points, alignment of Vocational courses with the International Standard Classification of Occupations maintained

by the International Labour Organization; breaking the silos of disciplines; integration of extra-curricular and curricular aspects; exploring internships with local industry, businesses, artists and crafts persons; closer collaborations between industry and higher education institutions for technical, vocational and science programmes; and formative assessment tools to be aligned with the learning outcomes, capabilities, and dispositions as specified for each course. The University has also developed consensus on adoption of Blended Learning with 10% component of online teaching and 90% face to face classes for each programme.

Choice Based Credit System (CBCS)

The Choice Based Credit System (CBCS), a part of academic reform process to enhance quality of education and facilitate transferability of students from one University/institution to another at the national and international level, provides substantive autonomy to teachers to formulate their own curricula and enable them to introduce innovations in teaching and learning process and upgrade overall quality of higher education. The CBCS provides scope for Comprehensive and Continuous Evaluation (CCE) of students and encourages them to learn. The CBCS provides a cafeteria type approach in which the students can take courses of their choice, learn at their own pace, undergo additional courses and acquire more than the required credits, and adopt an interdisciplinary approach to learning.

The grading system is widely regarded as an improvement over the traditional marks system, which is why leading institutions in India and abroad have adopted it. Thus, there's a strong rationale for establishing a consistent grading system. This would facilitate seamless student mobility among institutions within the country and abroad, while also allowing prospective employers to accurately assess students' performances. To achieve the desired standardization in the grading system and the method for calculating the Cumulative Grade Point Average (CGPA) based on students' examination results, the UGC has devised these comprehensive guidelines.

Outline of Choice Based Credit System

(https://www.ugc.gov.in/pdfnews/8023719_guidelines-for-cbcs.pdf)

1. **Core Course:** A course, which should compulsorily be studied by a candidate as a core requirement is termed as a Core course.

2. **Elective Course:** Generally, a course which can be chosen from a pool of courses and which may be very specific or specialized or advanced or supportive to the discipline/subject of study or which provides an extended scope or which enables an exposure to some other discipline/subject/domain or nurtures the candidate's proficiency/skill is called an Elective Course.

2.1 **Discipline Specific Elective (DSE) Course:** Elective courses may be offered by the main discipline/subject of study is referred to as Discipline Specific Elective. The University/Institute may also offer discipline related Elective courses of interdisciplinary nature (to be offered by main discipline/subject of study).

2.2 **Dissertation/Project:** An elective course designed to acquire special/advanced knowledge, such as supplement study/support study to a project work, and a candidate studies such a course on his own with an advisory support by a teacher/faculty member is called dissertation/project.

2.3 **Generic Elective (GE) Course:** An elective course chosen generally from an unrelated discipline/subject, with an intention to seek exposure is called a Generic Elective. P.S.: A core course offered in a discipline/subject may be treated as an elective by other discipline/subject and vice versa and such electives may also be referred to as Generic Elective.

3. **Ability Enhancement Courses (AEC):** The Ability Enhancement (AE) Courses may be of two kinds: Ability Enhancement Compulsory Courses (AECC) and Skill Enhancement Courses (SEC). "AECC" courses are the courses based upon the content that leads to Knowledge enhancement; i. Environmental Science and ii. English/MIL Communication. These are mandatory for all disciplines. SEC courses are value-based and/or skill-based and are aimed at providing hands-on-training, competencies, skills, etc.

3.1 Ability Enhancement Compulsory Courses (AECC): Environmental Science, English Communication/MIL Communication.

3.2 Skill Enhancement Courses (SEC): These courses may be chosen from a pool of courses designed to provide value-based and/or skill-based knowledge.

4. Research Component in Under-Graduate Courses

Project work/Dissertation is considered as a special course involving application of knowledge in solving/analysing/exploring a real-life situation/difficult problem. A Project/Dissertation work would be of 6 credits. A Project/Dissertation work may be given in lieu of a discipline specific elective paper.

Marking Scheme:

For 80 Theory course: A course will contain 5 units. The question paper shall contain three sections:

Section A (10 marks):- shall contain 10 questions two from each Unit. Each question shall be of 1 mark (questions I through V are multiple-choice questions, while questions VI through X will be fill-in-the-blank questions.). All the questions are compulsory.

Section B (25 marks):- shall contain 5 questions (two from each unit with internal choice). Each question shall be of 5 marks. The candidate is required to answer all 5 questions. The answers should not exceed 150 words.

Section C (45 marks):- shall contain 5 questions, one from each Unit. Each question shall be of 15 marks. The candidate is required to answer any three questions by selecting these three questions from different units. The answers should not exceed 400 words.

BOTANY

Semester I

Total 6 credits; 150 marks

Type of Course	Course Code	Title	Credit	Marks (External + Internal)	Hours in a week
Paper I Core course (DCC) (Theory) [BOT-T-1]	BOT-T-1-4.5DCCT12	BOTANY – I	4	100 (80 + 20)	6
Paper II Core course (DCC) (Lab) [BOT-L-1]	BOT-L-1-4.5DCCP12	Lab-1	2	50 (40 + 10)	4
	Total		6	150 (120 + 30)	10

The marks of internal examination should be given on the basis of term tests/regular class tests/seminars/quizzes/artwork/chart or model preparation/student fest/plantation work/science club activities etc.

Theory Paper

ALGAE, FUNGI, LICHENS, MICROBES AND PLANT PATHOLOGY

Unit-I

Algae: General characters, thallus organization, pigments, reserve food material, reproduction and economic importance. Classification with special reference to Fritsch.

General characters, morphology, reproduction and life cycle of:

Cyanophyta: *Nostoc*.

Chlorophyta: *Volvox*.

Charophyta: *Chara*.

Xanthophyta: *Vaucheria*.

Phaeophyta: *Ectocarpus*.

Rhodophyta: *Polysiphonia*.

Unit-II

Fungi: General characteristics, broad classification (**Alexopoulos and Mims, 1979**) and economic importance.

Structure and life history of:

Albugo, Mucor, Penicillium, Morchella, Puccinia, Ustilago and *Alternaria*.

Unit-III

Lichens: General characters, habitat, structure, reproduction (with special reference to *Parmelia* and *Usnea*) and economic importance specially as indicators of environmental pollution.

Brief history of Microbiology: Major contributions of Leeuwenhoek, Pasteur, Koch, Metchnikoff, Paul Ehrlich, Edward Jenner, Fleming and Waksman.

Unit-IV

Bacteria: Characteristics, structure, nutrition, reproduction and economic importance. Gram staining.

Mycoplasma (phytoplasma): Characteristics, structure and economic importance.

Viruses: Nature, structure, multiplication and transmission of plant viruses. AIDS virus. General account of viroids and prions.

Unit-V

Principles of Plant Pathology.

Symptoms and control measures of following plant diseases:

White rust of crucifers, green ear disease of bajra, loose and covered smut of wheat, black rust of wheat, citrus canker, little leaf of brinjal and yellow vein mosaic of bhindi.

PRACTICALS

1. Microscopic preparation and study of the following algal material:
Nostoc, *Volvox*, *Chara*, *Vaucheria*, *Ectocarpus* and *Polysiphonia*.
2. Microscopic preparation and study of *Albugo*, *Mucor*, *Penicillium*, *Morchella*, *Puccinia*, *Ustilago* and *Alternaria*.
3. Gram staining.
4. Field/laboratory study of some locally available plant diseases caused by viruses, mycoplasma, bacteria and fungi:
White rust of crucifers, green ear disease of bajra, loose and covered smut of wheat, black rust of wheat, citrus canker, little leaf of brinjal, yellow vein mosaic of bhindi.

Marking Scheme (40 marks):

There shall be a practical examination of four hours duration and the distribution of marks shall be as follows:

		Regular/NC students	Ex-students
1	Identification and slide preparation of algae	5	6
2	Identification and slide preparation of fungi	5	6
3	Bacterial staining	5	6
4	Plant pathology exercise/lichens	5	6
5	Spots – Five (a) Algae (b) Fungi (c) Lichens (d) Plant pathology: Fungi (e) Plant pathology: Bacteria/Virus/Mycoplasma	(2*5=10)	(2*5=10)
6	Viva-voce	5	6
7	Practical record	5	-
8	Total	40	40

Reference Books:

1. A Text Book of Botany Vol. I/II– Saxena and Sarabhai, Ratan Prakashan Mandir, Agra.
2. A Text Book of Botany – Singh, Pandey and Jain, Rastogi Publications, Meerut.
3. Algae, Lichens and Bryophyta – Gena, Verma and Chaudhary, Alka Publications, Ajmer.
4. Fungi, Microbiology and Plant Pathology – Gena, Verma and Chaudhary, Alka Publications, Ajmer.
5. A Text Book of Practical Botany I - Bendre and Kumar, Rastogi Publications, Meerut.

Marking Scheme:

For 80 Theory course: A course will contain 5 units. The question paper shall contain three sections:

Section A (10 marks):- shall contain 10 questions two from each Unit. Each question shall be of 1 mark (questions I through V are multiple-choice questions, while questions VI through X will be fill-in-the-blank questions.). All the questions are compulsory.

Section B (25 marks):- shall contain 5 questions (two from each unit with internal choice). Each question shall be of 5 marks. The candidate is required to answer all 5 questions. The answers should not exceed 150 words.

Section C (45 marks):- shall contain 5 questions, one from each Unit. Each question shall be of 15 marks. The candidate is required to answer any three questions by selecting these three questions from different units. The answers should not exceed 400 words.

BOTANY**Semester II****Total 6 credits; 150 marks**

Type of Course	Course Code	Title	Credit	Marks (External + Internal)	Hours in a week
Paper I Core course (DCC) (Theory) [BOT-T-2]	BOT-T-2- 4.5DCCT12	BOTANY – II	4	100 (80 + 20)	6
Paper II Core course (DCC) (Lab) [BOT-L-2]	BOT-L-2- 4.5DCCP12	Lab-2	2	50 (40 + 10)	4
	Total		6	150 (120 + 30)	10

The marks of internal examination should be given on the basis of term tests/regular class tests/seminars/quizzes/artwork/chart or model preparation/student fest/plantation work/science club activities etc.

Theory Paper

BRYOPHYTES, PTERIDOPHYTES, GYMNOSPERMS AND PALAEOBOTANY

Unit-I

Bryophytes: General characters, classification and economic importance.

Morphology and life history of *Riccia*, *Marchantia*, *Anthoceros* and *Sphagnum*.

Unit-II

Pteridophytes: General characters and broad classification. Stelar system, homosporous, heterosporous and origin of seed habit in pteridophytes.

Unit-III

Occurrence, structure and life history of *Psilotum*, *Lycopodium*, *Selaginella*, *Equisetum* and *Marsilea*.

Unit-IV

Gymnosperms: General characters, economic importance and broad classification.

Occurrence, morphology, anatomy and life history of *Cycas*, *Pinus* and *Ephedra*.

Unit-V

Geological time scale, types of fossils, process of fossilization and applied aspects of palaeobotany.

Structure of *Rhynia* and *Williamsonia*.

PRACTICALS

1. Study of external morphology and microscopic preparations of thallus and sporophytes of

Riccia, *Marchantia*, *Anthoceros* and gametophore of *Sphagnum*.

2. Microscopic examination of fossil slides, specimen/photographs: *Rhynia* and *Williamsonia*.
3. Microscopic temporary, double stained preparations and anatomical study of vegetative parts of *Psilotum*, *Lycopodium*, *Selaginella*, *Equisetum* and *Marsilea*.
4. Study of temporary, single stained, microscopic preparations of cones of *Lycopodium*, *Selaginella*, *Equisetum* and sporocarp of *Marsilea*.
5. Microscopic temporary, double stained preparations of stem and needle of *Pinus*, stem of *Ephedra*, leaflet, rachis, normal and coralloid roots of *Cycas*.
6. Study of male cone and megasporophyll of *Cycas* and female cone of *Pinus*.
7. Microscopic preparation of male cone of *Pinus* and male and female cones of *Ephedra*.

Marking Scheme (40 marks):

There shall be a practical examination of four hours duration and the distribution of marks shall be as follows:

		Regular/NC students	Ex-students
1	A microscopic preparation of Bryophyte	5	6
2	A double stained section of Pteridophyte (vegetative)	5	6
3	A double stained section of Gymnosperm (vegetative)	5	6
4	A double stained section of Pteridophyte/Gymnosperm (reproductive)	5	6
5	Spots - Five (a) Bryophyte (b) Pteridophyte (c) Gymnosperm (d) Pteridophyte/Gymnosperm (Reproductive) (e) Fossils	(2*5=10)	(2*5=10)
6	Viva-voce	5	6
7	Practical record	5	-
8	Total	40	40

Reference Books:

1. A Text Book of Botany Vol. I/II - Saxena and Sarabhai, Ratan Prakashan Mandir, Agra.
2. A Text Book of Botany - Singh, Pandey and Jain, Rastogi Publications, Meerut.
3. Algae, Lichens and Bryophyta - Gena, Verma and Chaudhary, Alka Publications, Ajmer.
4. Pteridophyta, Gymnosperms and Palaeobotany - Tyagi and Saxena, RBD, Jaipur.
5. Pteridophyta, Gymnosperms and Palaeobotany - Gena, Verma and Chaudhary, Alka Publications, Ajmer.
6. A Text Book of Practical Botany I - Bendre and Kumar, Rastogi Publications, Meerut.

Marking Scheme:

For 80 Theory course: A course will contain 5 units. The question paper shall contain three sections:

Section A (10 marks):- shall contain 10 questions two from each Unit. Each question shall be of 1 mark (questions I through V are multiple-choice questions, while questions VI through X will be fill-in-the-blank questions.). All the questions are compulsory.

Section B (25 marks):- shall contain 5 questions (two from each unit with internal choice). Each question shall be of 5 marks. The candidate is required to answer all 5 questions. The answers should not exceed 150 words.

Section C (45 marks):- shall contain 5 questions, one from each Unit. Each question shall be of 15 marks. The candidate is required to answer any three questions by selecting these three questions from different units. The answers should not exceed 400 words.

BOTANY**Semester III****Total 6 credits; 150 marks**

Type of Course	Course Code	Title	Credit	Marks (External + Internal)	Hours in a week
Paper I Core course (DCC) (Theory) [BOT-T-3]	BOT-T-3-5.0DCCT12	BOTANY – III	4	100 (80 + 20)	6
Paper II Core course (DCC) (Lab) [BOT-L-3]	BOT-L-3-5.0DCCP12	Lab-3	2	50 (40 + 10)	4
	Total		6	150 (120 + 30)	10

The marks of internal examination should be given on the basis of term tests/regular class tests/seminars/quizzes/artwork/chart or model preparation/student fest/plantation work/science club activities etc.

Theory Paper

TAXONOMY, ANATOMY AND EMBRYOLOGY OF ANGIOSPERMS

Unit-I

Herbarium technique; important herbaria and botanical gardens of India.

General terminology in taxonomy (inflorescence, flowers and fruits); nomenclature and classification (Bentham and Hooker) of angiosperms; flora, monograph and icons; flora of Rajasthan.

Unit - II

Vegetative, floral characteristics and economic importance of following families:

1. Capparidaceae,
2. Fabaceae (Mimosoideae, Caesalpinioideae and Papilionoideae),
3. Cucurbitaceae,
4. Apiaceae (Umbelliferae),
5. Asteraceae (Compositae),
6. Apocynaceae,
7. Asclepiadaceae,
8. Solanaceae,
9. Euphorbiaceae,
10. Poaceae (Gramineae).

Unit - III

Meristems and various theories related to organization of apical meristems (root and stem). Simple and complex permanent tissues and their functions, secretory tissues and tissue systems.

Primary internal structure of root, stem and leaves. Structure of leaf epidermis, trichomes and stomata.

Unit - IV

Normal secondary growth in dicot root and stem, periderm, commercial cork, heart wood, sap wood, tyloses, annual rings. Anomalous secondary growth in roots and stems, origin of lateral roots.

Primary anomalous structures (stems and roots), abscission of leaves.

Unit - V

Structure of stamen and pistil, microsporogenesis and megasporogenesis, types of ovules, development and types of embryo sacs, double fertilization; Structure, types and development of endosperm, types of embryogeny.

Apomixis, polyembryony and parthenogenesis. Seed structure and types.

PRACTICALS

TAXONOMY:

1. Capparidaceae: *Cleome*, *Capparis*.
2. Fabaceae: *Acacia*, *Albizia*, *Cassia*, *Clitoria*.
3. Cucurbitaceae: *Citrullus*, *Cucumis*.
4. Apiaceae: *Coriandrum*, *Foeniculum*.
5. Asteraceae: *Helianthus*, *Tagetes*.
6. Apocynaceae: *Catharanthus*, *Nerium*, *Thevetia*.
7. Asclepiadaceae: *Calotropis*, *Leptadenia*.
8. Solanceae: *Datura*, *Solanum*.
9. Lamiaceae: *Ocimum*, *Salvia*.
10. Euphorbiaceae: *Ricinus*, *Euphorbia*.
11. Poaceae: *Triticum*.

(Locally available plants be substituted, if necessary)

EMBRYOLOGY: Slides/Specimens

1. Inflorescence: Cyathium, Hypanthodium, Capitulum, Verticillaster and Umbel.
2. Placentation: Axile, free central, parietal, marginal and basal.
3. Ovules: Anatropous and Orthotropous.
4. Ovary: Different types.
5. T.S. of anther, L.S. of mature seed, pollinium whole mount.

ANATOMY:

1. Stems: *Boerhavia*, *Achyranthes*, *Bignonia*, *Bougainvillea*, *Leptadenia*, *Nyctanthes*, *Salvadora*, *Casuarina* and *Dracaena*.
2. Roots: Assimilatory roots of *Tinospora*, aerial roots of *Ficus*.
3. Leaves: *Nerium*, *Ficus*, *Maize*, epidermal studies.
4. Types of stomata.

Marking Scheme (40 marks):

There shall be a practical examination of four hours duration and the distribution of marks shall be as follows:

		Regular/NC students	Ex-students
1	Description of given flower in semi technical language with: (i) Diagrams (ii) Description (iii) Identification and systematic position with characters (iv) F.F. and F.D.	7	8
2	Material for anatomical study with (i) Double stained T.S. preparation (ii) Labelled cellular sector diagram (iii) Identification with characters (iv) Special anatomical characters	7	8
3	Embryology (2 exercises)	2*3=6	2*4=8
4	Spots - Five	(2*5=10)	(2*5=10)
6	Viva-voce	5	6
7	Practical record	5	-
8	Total	40	40

Reference Books:

1. Plant Taxonomy – Saxena and Saxena, Pragati Prakashan, Meerut.
2. Taxonomy of Angiosperms and Embryology - Gena, Verma and Chaudhary, Alka Publications, Ajmer.
3. Anatomy of Angiosperms and Economic Botany - Gena, Verma and Chaudhary, Alka Publications, Ajmer.
4. A text Book of Botany - Singh, Pandey and Jain, Rastogi Publications, Meerut.
5. A Text Book of Practical Botany 2 - Bendre and Kumar, Rastogi Publications, Meerut.

Marking Scheme:

For 80 Theory course: A course will contain 5 units. The question paper shall contain three sections:

Section A (10 marks):- shall contain 10 questions two from each Unit. Each question shall be of 1 mark (questions I through V are multiple-choice questions, while questions VI through X will be fill-in-the-blank questions.). All the questions are compulsory.

Section B (25 marks):- shall contain 5 questions (two from each unit with internal choice). Each question shall be of 5 marks. The candidate is required to answer all 5 questions. The answers should not exceed 150 words.

Section C (45 marks):- shall contain 5 questions, one from each Unit. Each question shall be of 15 marks. The candidate is required to answer any three questions by selecting these three questions from different units. The answers should not exceed 400 words.

BOTANY**Semester IV****Total 6 credits; 150 marks**

Type of Course	Course Code	Title	Credit	Marks (External + Internal)	Hours in a week
Paper I Core course (DCC) (Theory) [BOT-T-4]	BOT-T-4- 5.0DCCT12	BOTANY – IV	4	100 (80 + 20)	6
Paper II Core course (DCC) (Lab) [BOT-L-4]	BOT-L-4- 5.0DCCP12	Lab-4	2	50 (40 + 10)	4
	Total		6	150 (120 + 30)	10

The marks of internal examination should be given on the basis of term tests/regular class tests/seminars/quizzes/artwork/chart or model preparation/student fest/plantation work/science club activities etc.

Theory Paper

CYTOLOGY, GENETICS, PLANT BREEDING, EVOLUTION, BIOSTATISTICS AND ECONOMIC BOTANY

Unit-I

Concept of cell and cell theory, structure and functions of cell organelles.

Cell division, physical and chemical structure of chromosome.

Types of chromosomes: Lampbrush, polytene and supernumerary. Chromosomal mutations.

Mendel's laws of inheritance, monohybrid and dihybrid cross, incomplete dominance, lethal genes.

Gene interactions: Epistasis, complementary, supplementary, duplicate and inhibitory genes.

Unit - II

Structure and functions of nucleic acids, types of RNA and DNA.

Replication of DNA, evidences of DNA as genetic material. Synaptonemal complex, crossing over, chiasma, linkage and mapping of genes.

Unit - III

Principles of Plant breeding.

Methods of plant breeding: Introduction and acclimatization, selection (mass, pure line and clonal), hybridization, pedigree analysis, hybrid vigour; use of mutations and polyploidy in breeding.

Unit - IV

Lamarckism and Neo-Lamarckism, Darwinism and Neo-Darwinism. De Vries concept, origin of species.

Elementary study of biostatistics: Mean, mode, median, standard error, chi-square test and standard deviation.

Unit - V

Origin, cultivation of starch and sugar yielding crops: Wheat, Rice, Maize, Potato and Sugarcane.

General account and economic importance of following groups of plants:

Medicinal plants: *Cinchona*, *Rauwolfia*, *Papaver*, *Withania* and *Aloe*.

Fibre yielding plants: Cotton, Jute.

Oil yielding plants: Groundnut, Mustard, Sunflower and Coconut.

Timber yielding plants: *Tectona*, *Dalbergia* and *Tecomella*.

Spices and condiments: Red pepper, Clove, Coriander, Zinger, Asafoetida and Turmeric.

Beverages: Tea, Coffee.

General account of Rubber plants.

Ethnobotany: Definition, methods of study and importance.

PRACTICALS

1. Cytology: Smear preparation of root tips and floral buds of onion for studying different stages of mitotic and meiotic cell division.
2. Genetics: Monohybrid and dihybrid cross, back cross, test cross.
3. Plant breeding: Emasculation technique.
4. Biostatistics: Exercise on mean, mode and median.
5. Economic Botany:

Medicinal: *Cinchona*, *Rauwolfia*, *Papaver*, *Withania* and *Aloe*.

Fibres: Cotton, Jute.

Oil Seeds: Groundnut, Mustard, Sunflower.

Timber: Heartwood, sapwood, annual rings.

Spices and condiments: Red pepper, Clove, Coriander, Zinger, Asafoetida and Turmeric.

Beverages: Tea, Coffee.

Marking Scheme (40 marks):

There shall be a practical examination of four hours duration and the distribution of marks shall be as follows:

		Regular/NC students	Ex-students
1	Smear preparation: two stages of cell division	5	6
2	Exercise on genetics	5	6
3	Exercise on plant breeding (Emasculation technique)	2	2
4.	Economic botany (Two plants)	4	6
4	Biostatistics exercise	4	4
5	Spots - Five (one each from cytology, genetics, plant breeding, economic botany and biostatistics)	(2*5=10)	(2*5=10)
6	Viva-voce	5	6
7	Practical record	5	-
8	Total	40	40

Reference Books:

1. Cytology, Genetics, Plant Breeding, Evolution and Biostatistics - P. K. Gupta, Rastogi Publications, Meerut.
2. Cytology, Genetics, Plant Breeding, Evolution and Biostatistics - Gena, Verma and Chaudhary, Alka Publications, Ajmer.
3. A Text Book of Economic Botany – V. Verma, Emkay Publications, Delhi.
4. Anatomy of Angiosperms and Economic Botany - Gena, Verma and Chaudhary, Alka Publications, Ajmer.
5. A Text Book of Practical Botany 2 - Bendre and Kumar, Rastogi Publications, Meerut.
6. Practical Botany- Trivedi, Sharma, Sharma and Dhankhad, RBD Publications, Jaipur.

Marking Scheme:

For 80 Theory course: A course will contain 5 units. The question paper shall contain three sections:

Section A (10 marks):- shall contain 10 questions two from each Unit. Each question shall be of 1 mark (questions I through V are multiple-choice questions, while questions VI through X will be fill-in-the-blank questions.). All the questions are compulsory.

Section B (25 marks):- shall contain 5 questions (two from each unit with internal choice). Each question shall be of 5 marks. The candidate is required to answer all 5 questions. The answers should not exceed 150 words.

Section C (45 marks):- shall contain 5 questions, one from each Unit. Each question shall be of 15 marks. The candidate is required to answer any three questions by selecting these three questions from different units. The answers should not exceed 400 words.

BOTANY

Semester V

Total 6 credits; 150 marks

Type of Course	Course Code	Title	Credit	Marks (External + Internal)	Hours in a week
Paper I Core course (DCC) (Theory) [BOT-T-5]	BOT-T-5-5.5DCCT12	BOTANY – V	4	100 (80 + 20)	6
Paper II Core course (DCC) (Lab) [BOT-L-5]	BOT-L-5-5.5DCCP12	Lab-5	2	50 (40 + 10)	4
	Total		6	150 (120 + 30)	10

The marks of internal examination should be given on the basis of term tests/regular class tests/seminars/quizzes/artwork/chart or model preparation/student fest/plantation work/science club activities etc.

Theory Paper

PLANT PHYSIOLOGY, BIOCHEMISTRY AND PLANT TISSUE CULTURE

Unit-I

Water relations: Osmosis, plasmolysis, imbibition; concept of water potential; Absorption of water, Ascent of sap; Transpiration: types, mechanism of stomatal movement, factors affecting transpiration.

Carbohydrates: Classification and structure.

Photosynthesis: Photosynthetic pigments, photosystems, Light reaction, mechanism of carbon fixation in C₃, C₄ and CAM plants; compensation point; factors affecting photosynthesis.

Unit - II

Respiration: Glycolysis, Krebs's cycle and electron transport system; oxidative phosphorylation: chemiosmotic mechanism; factors affecting respiration; respiratory quotient.

Photorespiration: mechanism and significance.

Fats: Structure, synthesis and degradation (β -oxidation).

Enzymes: General characteristics, classification, mode of action, factors affecting enzyme activity.

Unit - III

Plant growth regulators: Discovery, structure, physiological effects and applications of auxins, gibberellins, cytokinins, ethylene and abscisic acid.

Seed dormancy, abscission, senescence, photoperiodism and vernalisation.

Principle and uses of following techniques/instruments: Centrifugation, pH meter, colorimetry/spectrophotometry, chromatography (paper and thin layer).

Unit - IV

History and scope of plant tissue culture, basic techniques and tools of plant tissue culture.

Brief account of protoplast culture and fusion.

Micropropagation and somatic embryogenesis.

Unit - V

Plant tissue culture in agriculture, forestry and industry.

Secondary plant products: Definition, types and uses of alkaloids, factors affecting production of secondary products in cultures grown in bioreactors (fermentors).

PRACTICALS

PLANT PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY:

1. Demonstration of phenomenon of osmosis by potato osmoscope.
2. Demonstration of phenomenon of plasmolysis using *Rhoeo discolor* leaves.
3. Demonstration of unequal transpiration by four leaf method.
4. Demonstration of unequal transpiration in dorsiventral leaf using cobalt chloride paper.
5. Effect of different wavelengths of light on the process of photosynthesis.
6. Demonstration that light, CO₂ and chlorophyll are necessary for photosynthesis.
7. Demonstration of evolution of oxygen in photosynthesis.
8. Determine respiratory quotient of different respiratory substrates by Ganong's respirometer.
9. Demonstration of activity of respiratory enzymes (peroxidase, catalase, dehydrogenase) in plant tissue samples.
10. Growth measurements by auxanometer.
11. Introduction and demonstration of centrifugation, pH meter, colorimetry/spectrophotometry and paper chromatography techniques.
12. Phytochemical tests for the following: Glucose, starch, ascorbic acid and lipids.

PLANT TISSUE CULTURE:

1. Principle and application of the following: Laminar air flow/sterile bench, autoclave, ultrafiltration.
2. Preparation of culture media for microbial growth (Nutrient agar and P.D.A) and solutions of nutrients and growth regulators.
3. Demonstration of inoculation technique, aseptic transfer of explant and microbial transfer techniques.
4. Demonstration of resistance sensitivity using antibiotic discs.
5. Germination of pollen of *Catharanthus roseus* in 10% sucrose solution.
6. Phytochemical tests for proteins (xanthoproteic, biuret, ninhydrin), tannins and anthocyanins.

Marking Scheme (40 marks):

There shall be a practical examination of four hours duration and the distribution of marks shall be as follows:

		Regular/NC students	Ex-students
1	Experiment in plant physiology/biochemistry	8	8
2	Experiment in tissue culture	6	7
3	Phytochemical tests (one each from biochemistry and tissue culture)	4	6
4	Respiratory enzymes	2	3
5	Spots – Five	(2*5=10)	(2*5=10)
6	Viva-voce	5	6
7	Practical record	5	-
8	Total	40	40

Reference Books:

1. Plant Physiology and Biochemistry – H. S. Srivastava, Rastogi Publications, Meerut.
2. A text book of Plant Physiology – Verma and Verma, Emkay Publications, Delhi.
3. Plant Physiology and Biochemistry – Verma and Choudhary, Alka Publications, Ajmer.
4. Plant Biotechnology – P. K. Gupta, Rastogi Publications, Meerut.
5. A text book of Biotechnology – R. C. Dubey, S. Chand and Company, New Delhi.
6. A Text Book of Practical Botany 2 - Bendre and Kumar, Rastogi Publications, Meerut.
7. Practical Botany – Saini and Agrawal, College Book House, Jaipur.

Marking Scheme:

For 80 Theory course: A course will contain 5 units. The question paper shall contain three sections:

Section A (10 marks):- shall contain 10 questions two from each Unit. Each question shall be of 1 mark (questions I through V are multiple-choice questions, while questions VI through X will be fill-in-the-blank questions.). All the questions are compulsory.

Section B (25 marks):- shall contain 5 questions (two from each unit with internal choice). Each question shall be of 5 marks. The candidate is required to answer all 5 questions. The answers should not exceed 150 words.

Section C (45 marks):- shall contain 5 questions, one from each Unit. Each question shall be of 15 marks. The candidate is required to answer any three questions by selecting these three questions from different units. The answers should not exceed 400 words.

BOTANY

Semester VI

Total 6 credits; 150 marks

Type of Course	Course Code	Title	Credit	Marks (External + Internal)	Hours in a week
Paper I Core course (DCC) (Theory) [BOT-T-6]	BOT-T-6- 5.5DCCT12	BOTANY – VI	4	100 (80 + 20)	6
Paper II Core course (DCC) (Lab) [BOT-L-6]	BOT-L-6- 5.5DCCP12	Lab-6	2	50 (40 + 10)	4
	Total		6	150 (120 + 30)	10

The marks of internal examination should be given on the basis of term tests/regular class tests/seminars/quizzes/artwork/chart or model preparation/student fest/plantation work/science club activities etc.

Theory Paper

PLANT ECOLOGY, PHYTOGEOGRAPHY AND GENETIC ENGINEERING

Unit-I

Plant Ecology: Ecosystem structure, biotic and abiotic components, food chain and food web, ecological pyramids, energy flow, biogeochemical cycles.

Productivity: Primary and secondary productivity and their measurements.

Unit - II

Plant succession: Hydrosere, xerosere (lithosere and psammosere); Community Structure and development.

Plant adaptations: Hydrophytes, xerophytes and halophytes (morphological, anatomical and physiological adaptations).

Pollution: Air, water and noise pollution, their causes, consequences and control.

Unit - III

Natural Resources: Renewable and nonrenewable.

Biodiversity: Levels, gradients, threats and conservation, hot spots, continuous and discontinuous distribution.

Management of problem of depletion of natural vegetation, endangered plants, Red data book; National parks and sanctuaries.

Phytogeography of India, Vegetation regions of India, Plant indicators.

Ecology of Rajasthan Desert.

Unit - IV

Gene concept: From Mendel to molecular level. Genetic code.

Proteins: Structure and protein synthesis (transcription and translation in prokaryotes).

Brief account of PCR, gene sequencing and genomic library.

Unit - V

Principles and tools of genetic engineering: Recombinant DNA technology, restriction enzymes.

Vector mediated gene transfer in higher plants using plasmids and cosmids.

Brief account of vectorless gene transfer (particle gun, liposomes, chemical methods).

Interaction and expression of transgenes, Bt-toxin and Nif gene.

PRACTICALS

PLANT ECOLOGY AND PHYTOGEOGRAPHY:

1. To find out minimum size of the quadrat.
2. Find out density, frequency and abundance of herbaceous species by quadrat method.
3. Plant adaptive modifications (specimens/slides):

Opuntia, Euphorbia, Capparis, Leptadenia, Hydrilla, Eichhornia and Typha.

4. Soil analysis Field tests:

- a. Soil texture b. Soil moisture c. Water holding capacity d. Soil pH

5. Water analysis:

- a. Hardness of water b. Water temperature c. Carbonate, bicarbonate and chloride tests

6. Ecological instruments and their working:

- a. Maximum-minimum thermometer b. Oven.

GENETIC ENGINEERING:

1. Tools of genetic engineering: PCR, gene sequencing, restriction enzymes, genomic library.
2. Recombinant DNA technology, restriction enzymes.
3. Plasmids and Cosmids.
4. Particle gun and liposomes.
5. Transgenes in plants.

Marking Scheme (40 marks):

There shall be a practical examination of four hours duration and the distribution of marks shall be as follows:

		Regular/NC students	Ex-students
1	Ecological exercise: Morphology and anatomy	7	8
2	Molecular biology exercise	6	7
3	Soil/Water tests	3	4
4	Field Exercise (community study)	4	5
5	Spots - Five (3 - Ecology, 2 – Genetic engineering)	(2*5=10)	(2*5=10)
6	Viva-voce	5	6
7	Practical record	5	-
8	Total	40	40

Reference Books:

1. Ecology and Environment – P. D. Sharma, Rastogi Publications, Meerut.

2. Plant Ecology and Phytogeography – Verma, Gupta and Yadav, Alka Publications, Ajmer.
3. Ecology and Phytogeography – Saxena and Tyagi, College Book House, Jaipur.
4. Molecular Biology and Biotechnology – Ramawat and Goyal, S. Chand and Company, New Delhi.
5. Molecular Biology and Biotechnology – M. L. Verma, Alka Publications, Ajmer.
6. A Text Book of Practical Botany 2 - Bendre and Kumar, Rastogi Publications, Meerut.
7. Practical Botany – Saini and Agrawal, College Book House, Jaipur.

वनस्पति विज्ञान

प्रश्न पत्र – 1

शैवाल, कवक विज्ञान, लाइकेन्स, सूक्ष्म जीव विज्ञान एवं पादप रोग विज्ञान

इकाई – 1

शैवाल के सामान्य लक्षण, सुकाय संगठन, वर्णक संग्रहित खाद्य पदार्थ, जनन एवं शैवालों का आर्थिक महत्व।
शैवाल वर्गीकरण- विशेष रूप से एफ.ई. फ्रिट्श (Fritsch) के संदर्भ में।

निम्नलिखित शैवालों में पाये जाने वाले सामान्य लक्षण, आकारिकी, प्रजनन और विभिन्न जीवन चक्र:

सायनोफाइट: नॉस्टाक

क्लोरोफाइट: वॉल्वोक्स ।

करोफाइट: कारा ।

जैन्थोफाइट: वाउचेरिया।

फियोफाइट: एक्टोकार्पस।

रोडोफाइट: पॉलीसिफोनिया (पॉलिसाइफोनिया) ।

इकाई – 2

कवकों के सामान्य लक्षण तथा विस्तृत वर्गीकरण (एलेक्सोपोलस तथा मिम्स, 1979) और कवकों का आर्थिक महत्व ।

एल्बूगो, म्यूकर, पेनिसिलियम, मोर्चेला, पक्सीनिया, आस्टिलैगो, एवं अल्टर्नेरिया की संरचना व जीवनवृत्त ।

इकाई – 3

लाइकेन : सामान्य लक्षण, आवास, संरचना एवं जनन (पार्मेलिया तथा अस्त्रिया के संदर्भ में) तथा लाइकेनो का आर्थिक महत्व पर्यावरणीय सूचक के रूप में।

सूक्ष्मजीव विज्ञान का संक्षिप्त में इतिहास: ल्यूवने हाक, पाशचर, कॉच, मेचिनकाफ, पाल एहरलिक, एडवर्ड जेनर, फ्लेमिंग एवं वाक्समेन का योगदान ।

इकाई – 4

जीवाणुओं के लक्षण, संरचना एवं पोषण तथा जनन। ग्राम अभिरंजन । जीवाणुओं का आर्थिक महत्व ।

माइकोप्लाज्मा के लक्षण, संरचना एवं आर्थिक महत्व।

विषाणु पादप विषाणुओं की प्रकृति, संरचना, गुणन तथा विषाणुओं का संचरण । एड्स वायरस ।

वायरस और **प्रियोन** का सामान्य लक्षण।

इकाई - 5

पादप रोग विज्ञान के सिद्धान्त ।

निम्नलिखित पादप रोगों के रोगकारक, लक्षण तथा रोग नियंत्रण के उपाय:

कूसीफेरी का सफेद किट्ट रोग,
 बाजरा का हरित बाली रोग,
 गेहूं/जौ का श्लथ एवं आवृतकंड,
 गेहूं का काला किट्ट रोग,
 सिट्रस केन्कर रोग,
 बेंगन का लघुपर्णी रोग,
 भिण्डी में पीला शिरा मोज़ेक रोग ।

वनस्पति विज्ञान प्रायोगिक परीक्षा

1. निम्नलिखित शैवालों की सूक्ष्मदर्शीय विरचन तथा अध्ययन करना
 नॉस्टॉक, वॉल्वाक्स, कारा, वौकेरिया, एक्टोकार्पस तथा पोलीसाइफोनिया ।
2. निम्नलिखित कवकीय पदार्थ की सूक्ष्मदर्शीय विरचनाओं को बनाना तथा उनका अध्ययन
 एल्बूगो, म्यूकर, पेनिसिलियम, मोरकेला, पक्सीनिया, आस्टिलैगो तथा आल्टरनेरिया ।
3. विभिन्न प्रकार के जीवाणुओं का ग्राम अभिरंजन ।
4. विषाणुओं, माइकोप्लाज्मा, जीवाणुओं तथा कथकों द्वारा जनित स्थानीय रूप से पाये जाने वाले पादप रोगों का खेतों / प्रयोगशाला में अध्ययन
 कूसीफेरी का सफेद किट्ट रोग। बाजरे का हरित बाली रोग । गेहूं के किट्ट तथा कंड रोग । सिट्रम केन्कर रोग । बेंगन का लघुपर्णी रोग । एवं भिण्डी में पीला शिरा मोज़ेक रोग ।

चार घंटे की अवधि की एक प्रायोगिक परीक्षा होगी और अंकों का वितरण निम्नानुसार होगा:

		नियमित / स्वयंपाठी विद्यार्थी	पूर्व विद्यार्थी
1	अज्ञात शैवाल की पहचान और स्लाइड तैयार करना	5	6
2	अज्ञात कवक की पहचान और स्लाइड तैयार करना	5	6
3	जीवाणुओं का अभिरंजन तकनीक	5	6
4	टिप्पणी के लिए एक सूक्ष्मजीवीय रोगग्रसित प्रयोग / लाइकेन,	5	6
5	स्पाट- पांच (a) शैवाल (b) कवक (c) लाइकेन (d) पादप रोग विज्ञान: कवक (e) पादप रोग विज्ञान: जीवाणुओं, माइकोप्लाज्मा, विषाणुओं	(2*5=10)	(2*5=10)

6	मौखिक परीक्षा	5	6
7	प्रायोगिक पुस्तिका	5	-
8	कुल	40	40

वनस्पति विज्ञान

प्रश्न पत्र – 2

ब्रायोफाइट्स, टेरीडोफाइट्स, अनावृतबीजी एवं पुरावनस्पति विज्ञान

इकाई – 1

ब्रायोफाइट्स के सामान्य लक्षण तथा वर्गीकरण । थैलस तथा बीजाणुधानी में उद्विकासीय प्रवृत्तियां । ब्रायोफाइट्स का आर्थिक महत्व ।

रिक्सिया, मार्केन्सिया, एन्थोसिरोस तथा **स्फैग्रम** की आकारिकी एवं जीवन वृत्त ।

इकाई – 2

टेरीडोफायटा के लक्षण एवं विस्तृत वर्गीकरण । टेरीडोफायटा में रम्भ तंत्र, समबीजाणुता, विषमबीजाणुता तथा बीज प्रवृत्ति का उद्गम ।

इकाई – 3

साइलोटम, लाइकोपोडियम, सिलैजिनेला, इक्लीसीटम तथा **मार्सिलिया** तथा का प्राप्ति स्थान, संरचना व जीवन वृत्त ।

इकाई – 4

जिम्नोस्पर्म के सामान्य लक्षण, आर्थिक महत्व व विस्तृत वर्गीकरण ।

साइकस का प्राप्ति स्थान, संरचना तथा जीवन वृत्त ।

पाइनस तथा **एफिद्रा** का प्राप्ति स्थान, आकारिकी एवं शारीरिकी तथा जीवन वृत्त ।

इकाई – 5

भू-वैज्ञानिक समय सारिणी । जीवाश्मों के प्रकार, जीवाश्मी भवन की प्रक्रिया। जीवाश्म विज्ञान की उपयोगिताएं। **राइनिया व विलियमसोनिया** की संरचना ।

वनस्पति विज्ञान प्रायोगिक

1. निम्नलिखित ब्रायोफाइट्स की बाह्य आकारिकी तथा सूक्ष्मदर्शीय विरचनाओं का निर्माण व अध्ययन : **रिक्सिया, मार्केन्सिया, एन्थोसिरोस** तथा **स्फैग्रम** ।
2. **राइनिया** तथा **विलियमसोनिया** जीवाश्म की स्लाइड्स, प्रादर्शो/छायाचित्र का सूक्ष्मदर्शी यन्त्र द्वारा निरीक्षण ।
3. निम्नलिखित टेरिडोफाइट्स के सूक्ष्मदर्शीय विरचन, अस्थायी, द्वि-अभिरंजन तथा स्तम्भ / प्रकन्द का शरीर अध्ययन: साइलोटम, लाइकोपोडियम, सिलैजिनेला, इक्वीसीटम तथा मार्सीलिया ।
4. निम्नलिखित के अस्थायी एकल अभिरंजित, सूक्ष्मदर्शीय विरचनों का अध्ययन **लाइकोपोडियम, सिलैजिनेला** तथा **इक्वीसीटम के शंकु** । **मार्सीलिया की बीजाणुफलिका** ।
5. **पाइनस** तथा **एफीड्रा** के स्तम्भ की अनुप्रस्थ काट तथा साइकस की पर्ण (पर्णक तथा पिच्छाक्ष) तथा पाइनस की सुच्याकार पर्ण की अनुप्रस्थ काट की अस्थायी, द्विअभिरंजित विरचनाओं को बनाना तथा उनका अध्ययन करना ।
6. **साइकस** की सामान्य एवं कोरोलॉइड मूल की अनुप्रस्थ काट की सूक्ष्मदर्शीय अस्थायी द्वि-अभिरंजनक विरचना का निर्माण तथा अध्ययन, साइकस के नर शंकु तथा गुरुबीजाणुपर्ण का अध्ययन ।
7. **पाइनस** के नर शंकु का सूक्ष्मदर्शीय विरचन, पाइनस के मादा शंकु का अध्ययन ।
8. **एफीड्रा** के नर शंकु तथा मादा शंकु का अध्ययन ।

अंक योजना (40 अंक)

प्रायोगिक परीक्षा की अवधि चार घण्टे की होगी तथा अंको का वितरण निम्न प्रकार से होगा:

		नियमित / पूर्व विद्यार्थी	स्वयंपाठी
1	अज्ञात ब्रायोफाइट की पहचान और स्लाइड तैयार करना	5	6
2	टेरिडोफाइट के पादप भाग (एक) द्विअभिरंजन काट (ग्लिसरीन आरोपण)	5	6
3	जिम्नोस्पर्म के पादप भाग (एक) द्विअभिरंजन काट (ग्लिसरीन आरोपण)	5	6
4	टेरिडोफाइट या जिम्नोस्पर्म का गौण विरचन प्रश्न) 2 एवं 3 के अन्तर्गत नहीं)	5	6

5	स्पाट- पांच (a) ब्रायोफाइट (b) टेरिडोफाइट (c) जिम्नोस्पर्म (d) टेरिडोफाइट या जिम्नोस्पर्म (e) जीवाश्म विज्ञान:	(2*5=10)	(2*5=10)
6	मौखिक परीक्षा	5	6
7	प्रायोगिक पुस्तिका	5	-
8	कुल	40	40

वनस्पति विज्ञान

प्रश्न पत्र - 3

आवृतबीजियों की वर्गीकी, शारीरिकी तथा भौणिकी

इकाई – 1

हर्बेरियम तकनीक, भारत के प्रमुख हर्बेरिया तथा वानस्पति उद्यान।
 आवृतबीजियों के वर्गीकरण में सामान्य शब्दावली (पुष्पक्रम, फूल और फल); आवृतबीजियों का नामकरण, पादप वर्गीकरण पद्धति - **वैथम तथा हुकर**। फ्लोरा, मोनोग्राफ तथा आइकोन्स। राजस्थान का फ्लोरा तथा आइकोन्स।

इकाई – 2

निम्नलिखित कुलों के कायिक व पुष्पीय लक्षणों का परास तथा आर्थिक महत्व :

1. केपेरीडेसी,
2. फैबेसी (माइमोसोइडी, सीसेलपिनोइडी, पेपीलीयोनोइडी),
3. कुकुरबीटेसी,
4. एपिएसी (अम्बेलीफेरी),
5. एस्टरेसी (कम्पोजिटी),
6. एपोसाइनेसी,
7. ऐरिक्लपिएडेसी,
8. सोलेनेसी,
9. यूफोरबिएसी,

10. पोएसी (ग्रेमिनी)

11.

इकाई – 3

विभज्योतक तथा शीर्षस्थ विभज्योतक (मूल तथा स्तम्भ) से संबंधित विभिन्न सिद्धान्त। सरल व जटिल स्थाई उत्तक तथा उनके कार्य, स्त्रावी उत्तक, उत्तक तंत्र। मूल, स्तम्भ व पत्तियों की प्राथमिक आंतरिक संरचना, पर्ण अधिचर्म, त्वचारोमो तथा रन्ध्रो की संरचना व प्रकार।

इकाई – 4

द्विबीजपत्री मूल व तने में सामान्य द्वितीयक वृद्धि, परिवर्धक, व्यापारिक काग, हार्ट वुड, सेप वुड, टाईलोसस वार्षिक वलय मूल व तने में अपसामान्य द्वितीयक वृद्धि एक बीजपत्री व द्विबीजपत्री जड व तना। पार्श्व मूलों का परिवर्धन। तनों में प्राथमिक असामान्य संरचना (जड व तना) तथा पर्णा का विलगन।

इकाई – 5

पुकसेर तथा अन्डप की संरचना, लघुबीजाणुजनन तथा गुरुबीजानुजनन, बीजाण्ड के प्रकार, भ्रूणकोष का परिवर्धन व प्रकार, दोहरा निषेचन। भ्रूणपोष- संरचना, प्रकार व परिवर्धन, भ्रूणोद्भवन तथा इसके प्रकार। असंगजनन, बहुभ्रुणता व अनिषेकजनन। बीज संरचना व प्रकार।

वनस्पति विज्ञान प्रायोगिक परीक्षा

अ. वर्गिकी

1. कैपेरीडेसी: कैपेरिस, क्लीओम
 2. फैबेसी : अकैसिया, एल्बिजिया, कैसिया, क्लोटोरिया
 3. कुकबिटेसी: सिटुलस, कुकुमिस
 4. एपिएसी : कोरिएन्ड्रम, फोनिकुलम
 5. एस्ट्रेसी : हेलिएन्थस, टेगेटस
 6. एपोसाइनेसी : कैथेरेन्थस, निरियम, थिवेसिया
 7. ऐस्क्लपिएडेसी: केलोट्रोपिस, लेष्टाडिनिया
 8. सोलेनेसी: धतूरा, सोलेनम
 9. लैमिएसी: आसिमम्, साल्विया
 10. यूफोर्बिएसी : रिसिनस, यूफोर्बिया
 11. पीएसी: ट्रिटिकम
- (आवश्यकतानुसार स्थानीय उपलब्ध पादपों का उपयोग किया जा सकता है)

ब. भ्रौणिकी: स्लाइड तथा प्रतिदर्श

पुष्पकम: साएथियम, हाइपेन्थोडियम, मुंडक एवं वर्टिसिलास्टर तथा छत्रक

बीजाण्डन्यास: अक्षीय, भित्तीय, मुक्तस्तम्भी, सीमान्त, आधारीय बीजाण्डः प्रतीप व ऋजु

अण्डाशय : विभिन्न प्रकार

परागकोष के अनुप्रस्थकाट, परिपक्व बीज की लम्बवत् काट.

पोलिनियम का पूर्ण आरोपण ।

स. पादप आंतरिकी (शारीरिकी):

स्तम्भ : बोरहाविया, ऐकाइरेन्थस, बिन्नोनिया, बोगनविलिया, लेण्डिनिया, निक्टेन्थिस, साल्वाडोरा, कैजुएराइना, ड्रेसिना।

मूल : आर्किड की आद्रताग्राही मूलें, टिनोस्पोरा की स्वांगीकारी मूलें, फाइकस की अवस्तम्भ मूलें ।

पर्ण : निरियम, फाइकस, मक्का, अधिचर्मीय अध्ययन,

स्टोमेटा के प्रकार ।

अंक योजना (40 अंक)

प्रायोगिक परीक्षा की अवधि चार घण्टे की होगी तथा अंको का वितरण निम्न प्रकार से होगा:

		नियमित/पूर्व विद्यार्थी	स्वयंपाठी
1	दिये गये पुष्प का अर्ध तकनीकी भाषा में वर्णन अ. चित्रो ब. वर्णन तथा स. लक्षणों सहित वर्गिक तथा पहचान द. पु.सू. तथा पु.चि.	7	8
2	एक आवृतबीजी पदार्थ का शारीरिक अध्ययन अ. द्विअभिरंजन ब. नामांकित कोषिकीय चित्र स. पहचान तथा द. विशेष शारीरिक / पारिस्थितिकीय लक्षण	7	8
3	भ्रौणिकी (2)	(2*3=6)	(2*4=8)
4	स्पाट- पांच	(2*5=10)	(2*5=10)
5	मौखिक परीक्षा	5	6
6	प्रायोगिक अभ्यास पुस्तिका तथा पादपालय	5	-
7	कुल	40	40

वनस्पति विज्ञान

प्रश्न पत्र – 4

कोशिका विज्ञान, आनुवंशिकी, पादप प्रजनन, विकास, जैव सांख्यिकी तथा आर्थिक वनस्पति विज्ञान

इकाई – 1

कोशिका संकल्पना तथा कोशिका सिद्धांत, कोशिका भित्ति तथा कोशिका कला की संरचना, संगठन एवं कार्य, कोशिकांगों के प्रकार, संरचना एवं कार्य, कोशिका विभाजन ।

गुणसूत्रों की भौतिक तथा रासायनिक संरचना, गुणसूत्रों के प्रकार (लैम्ब्रश, पालीटीन, सुपरनुमरेरी) गुणसूत्री उत्परिवर्तन ।

मेण्डल के वंशानुगति के नियम, एक संकर तथा द्विसंकर संकरण, विपुसंन, अपूर्ण-प्रभाविता, घातक जीन, जीन-जीन इन्टरैशन: प्रबलता, काम्पलीमेंट्री, सप्लीमेंट्री, डूप्लीकेट तथा इन्हीबिटरी जीन ।

इकाई – 2

न्यूक्लीक अम्लों की संरचना व कार्य, आर.एन.ए. व डी.एन.ए. के प्रकार, डी.एन.ए.की प्रतिकृति । डी.एन.ए. आनुवंशिक पदार्थ है, के पक्ष में प्रमाण । युग्मसूत्र सम्मिश्र(सिनेटोनिमल काम्प्लेक्स), जीन विनियम (क्रोसिंग ओवर) व्यत्यासिका (काइएजेमेटा) सहलग्नता व जीनों का मानचित्रण ।

इकाई – 3

पादप प्रजनन के सिद्धांत, प्रजनन की विधियां पुरःस्थापन तथा दशानुकूलन, वरण (सामूहिक चयन , शुद्ध रेखा चयन तथा क्लोनीय) संकरण, वंशावली-विश्लेषण, संकर ओज, प्रजनन में उत्परिवर्तन तथा बहुगुणिता का उपयोग ।

इकाई – 4

लैमार्कवाद तथा नव-लैमार्कवाद, डार्विनवाद तथा नव-डार्विनवाद, डी ब्रीज की संकल्पना, जाति का उद्भव । जैव सांख्यिकी का प्रारम्भिक अध्ययन- माध्य, बहुलक, माधिका, मानक त्रुटि, काई वर्ग परीक्षण (ची-स्कायर टेस्ट) तथा मानक विचलन ।

इकाई – 5

गेहूं, चावल, मक्का, आलू तथा गन्ने का उद्भव, कृषि तथा सुधार पादपों के निम्नलिखित समूहों के आर्थिक वनस्पति विज्ञान का अध्ययन ।

पादपों के निम्नलिखित समूहों के आर्थिक महत्व एवं सामान्य अध्ययन ।

औषधीय पादप :- सिनकोना, रौवल्फिया, पैपवेर, विथिनिया व एलोए।

रेशे उत्पादक :- कपास, जूट

तेल उत्पादक :- मूंगफली, सरसों, सूरजमुखी, नारियल ।

इमारती लकड़ी :- टेक्टोना, डालबर्गिया, टेकोमेला
मसाले :- लालमीर्च, लोंग, धनिया, अदरक, हींग, हल्दी ।
पेय :- पदार्थ चाय, काफी ।

रबर पादप का सामान्य परिचय ।

लोक वनस्पति विज्ञान ("एथ्नोबॉटनी") :-परिभाषा, अध्ययन के तरीके और महत्व।

वनस्पति विज्ञान प्रायोगिक परीक्षा

- कोशिका विज्ञान**:- समसूत्री यथा अर्धसूत्री कोशिका विभाजन की विभिन्न अवस्थाओं के अध्ययन के लिए प्याज की मूलाग्रों तथा पुष्पकलिकाओं का आलेप निर्माण ।
- आनुवंशिकी** :- एक संकर, द्विसंकर संकरण, प्रतीप संकरण (बैक क्रॉस) और परीक्षण संकरण (टेस्ट क्रॉस).
- पादप प्रजनन** :- विपुसंन तकनीकें ।
- जैव सांख्यिकी** :- माध्य, बहुलक तथा माधिका.
- आर्थिक वनस्पति विज्ञान**
औषधीय पादप:- सिनकोना, रौवाल्फिया, पैपावर, विथनिया व एलोय
रेशे :- कपास, सन
तेलीय बीज:- मूंगफली, सरसों, सूरजमुखी
इमारती लकड़ी :- टेक्टोना, डालबर्गिया, टेकोमेला
मसाले :- लालमीर्च, लोंग, धनिया, अदरक, हल्दी व हींग
पेय पदार्थ :- चाय, काफी

अंक योजना (40 अंक)

प्रायोगिक परीक्षा की अवधि चार घण्टे की होगी तथा अंको का वितरण निम्न प्रकार से होगा:

		नियमित / पूर्व विद्यार्थी	स्वयंपाठी विद्यार्थी
1	आलेप निर्माण / स्मियर बनाना (कोशिका विभाजन की कोई दो अवस्थाएँ)	5	6
2	आनुवंशिकी	5	6
3	पादप प्रजनन :- विपुसंन तकनीक	2	2
4	आर्थिक वनस्पति विज्ञान (दो प्रादर्श)	4	6
5	जैव सांख्यिकी	4	4
6	स्पाट- पांच (प्रत्येक में से एक) (a) कोशिका विज्ञान (b) आनुवंशिकी (c) पादप जनन (d) आर्थिक वनस्पति विज्ञान	(2*5=10)	(2*5=10)

	(e) जैव सांख्यिकी		
7	मौखिक परीक्षा	5	6
8	प्रायोगिक पुस्तिका	5	-
9	कुल	40	40

वनस्पति विज्ञान

प्रश्न पत्र - 5

पादप कार्यिकी, जैव रसायन व उत्तक संवर्धन

इकाई – 1

पादपो में जल सम्बंध- परासरण, जीवद्रव्यकुंचन, जीवद्रव्य विकुंचन, अधिषोषण, जल विभव अवधारणा, जल अवषोषण, रसारोहण, वाष्पोत्सर्जन की (रन्ध्रो के खुलने एवं बंद होने की) क्रियाविधि एवं प्रभाव डालने वाले कारक।

और इसका महत्व, पौधो में सुक्ष्म एवं गुरू तत्वो की उपादेयता ।

प्रकाश संश्लेषण वर्णक (क्लोरोफिल, केरेटीनोइड्स एवं फायकोबिलिन्स) संरचना एवं कार्य, प्रकाशिक अभिक्रिया, C₃, C₄ एवं CAM पादपो में कार्बन स्थिरीकरण अभिक्रिया, संतुलन बिन्दु, प्रकाश संश्लेषण पर प्रभाव डालने वाले कारक ।

कार्बोहाइड्रेट: वर्गीकरण और संरचना।

इकाई – 2

श्वसन- ग्लाइकोलाइसिस, केब्स चक्र, इलेक्ट्रॉन संवहन तंत्र एवं आक्सीकृत फोस्फोरिलिकरण, रसायनपरासरणी तंत्र; श्वसन पर प्रभाव डालने वाले कारक। श्वसन अनुपात।

प्रकाश श्वसन: क्रियाविधि और महत्व।

वसा: संरचना, संश्लेषण व अपघटन (β -ऑक्सीकरण)।

एंजाइम: सामान्य विशेषताएँ, वर्गीकरण, क्रियाविधि, एंजाइम गतिविधि को प्रभावित करने वाले कारक

इकाई – 3

पादप वृद्धि नियन्त्रक: आक्सिन, जिब्रेलिन, साइटोकाइनिन, इथीलीन, एब्सीसिक अम्ल- खोज, संरचना, कार्य प्रभाव एवं उपयोग,
बीज सुषुप्त अवस्था, विलगन, जीर्णता, दीप्तिकालिता एवं बसंतीकरण ।
निम्नलिखित तकनीकों/उपकरणों के सिद्धान्त और उपयोग व कार्यविधि : सेंट्रीफ्यूजेशन, पीएच मीटर, केलोरीमीटर / स्पेक्ट्रोफोटोमेट्री, क्रोमैटोग्राफी (कागज और पतली परत)।

इकाई – 4

पादप उत्तक संवर्धन: इतिहास, उपयोग, मूलभूत तकनीके एवं औजार, जीवद्रव्यक संवर्धन एवं संलयन का संक्षिप्त वर्णन, सूक्ष्म प्रवर्धन एवं कायिक भ्रूणोद्भवन।

इकाई – 5

कृषि, वानिकी और उद्योगों में पादप उत्तक संवर्धन का उपयोग,
द्वितीयक पादप उत्पाद: एल्कलॉइड की परिभाषा, प्रकार और उपयोग, बायोरिएक्टर (किण्वक) में उगाए गए संवर्धन में द्वितीयक उत्पादों के उत्पादन को प्रभावित करने वाले कारक ।

वनस्पति विज्ञान प्रायोगिक परीक्षा

पादप कार्यिकी व जैव रसायन

1. आलू परासरण मापी द्वारा परासरण प्रदर्शित करना ।
2. रोहियो डिसकलर की पत्तियों में जीव द्रव्यकुंचन प्रदर्शित करना ।
3. चार पत्ती विधि से असमान वाष्पोत्सर्जन प्रदर्शित करना ।
4. कॉबाल्ट क्लोराइड पेपर के द्वारा द्विपार्श्विक पत्ती में असमान वाष्पोत्सर्जन का प्रदर्शन ।
5. प्रकाश संश्लेषण पर प्रकाश के विभिन्न तरंग दैर्घ्या का प्रभाव ।
6. प्रकाश संश्लेषण के लिए प्रकाश CO_2 व क्लोरोफिल की आवश्यकता को दर्शाना ।
7. प्रकाश संश्लेषण के समय आक्सीजन उत्सर्जन को दर्शाना ।
8. गेनांग रेसपाइरोमीटर द्वारा विभिन्न श्वसनाधार का श्वसन गुणांक ज्ञात करना ।
9. श्वसन-इजांइम को (परऑक्सीडेज, केटलेज, डिहाइड्रोजिनेज) पादप उत्तको में दर्शाना ।
10. ऑक्जेनोमीटर द्वारा वृद्धि का मापन ।
11. निम्न उपकरणों का परिचय व किया विधि को दर्शाना:- सेंट्रीफ्यूज, p^H - मीटर, केलोरीमीटर/ स्पेक्ट्रोफोटोमेट्री, पेपर क्रोमेटोग्राफी ।
12. निम्न के पादप रसायन टेस्ट ग्लूकोस, स्टार्च, प्रोटीन, वसा, एसकार्बिक एसिड

पादप उत्तक संवर्धन :

1. निम्न के सिद्धान्त व अनुप्रयोग लेमिनार वायु प्रवाह, निर्जलीकरण बैंच, आटोक्लेव, अल्ट्राफिल्ट्रेशन

2. सूक्ष्म जीवों की वृद्धि के लिए संवर्धन माध्यम तैयार करना (पोषक अगर व P.D.A.) तथा वृद्धि नियामक व पोषकों का विलयन
3. इनओक्यूलेषन तकनीक को दर्शाना, कर्तितको का निर्जम-स्थानांतरण, सूक्ष्मजीवों की स्थानान्तरण तकनीक
4. रोग प्रतिरोधक डिस्क से प्रतिरोधक संवेदनशीलता दर्शाना
5. सदाबहार (कैथेरेन्थस रोजेबियस) के परागकणों का 10 % सुकोस में अंकुरण
6. प्रोटीन (ज़ैंथोप्रोटीक, ब्यूरेट, निनहाइड्रिन), टैनिन और एंथोसायनिन के लिए फाइटोकेमिकल परीक्षण।

अंक योजना (40 अंक)

प्रायोगिक परीक्षा की अवधि चार घण्टे की होगी तथा अंको का वितरण निम्न प्रकार से होगा:

		नियमित / पूर्व विद्यार्थी	स्वयंपाठी
1	पादप कार्मिकी व जैव रसायन प्रयोग .	8	8
2	उत्तक संवर्धन में प्रयोग	6	7
3	पादप रसायन प्रयोग (दो : जैव रसायन और उत्तक संवर्धन से प्रत्येक)	4	6
4	श्वसन एंजाइम	2	3
5	स्पाट- पांच	(2*5=10)	(2*5=10)
6	मौखिक परीक्षा	5	6
7	प्रायोगिक पुस्तिका	5	-
8	कुल	40	40

वनस्पति विज्ञान

प्रश्न पत्र - 6

पादप परिस्थितिकी, पादप भूगोल एवं आनुवंशिक अभियांत्रिकी

इकाई – 1

पादप पारिस्थितिकी :- परिभाषा, महत्व, शाखाएं, वनस्पति को प्रभावित करने वाले परिस्थितिकीय कारक ।
पारिस्थितिक तंत्र :- संरचना, जैविक व अजैविक घटक, खादद्य श्रृंखला व खादद्य जाल, पारिस्थितिक पिरामिड्स, ऊर्जा प्रवाह, जैव- भू रासायनिक चक्र ।

उत्पादकता: प्राथमिक व द्वितीयक उत्पादकता तथा इनका स्थलीय व जलीय पर्यावरण में मापन ।

इकाई – 2

पादप अनुक्रमण : जलीय अनुक्रमण, शुष्क अनुक्रमण (शैलक्रमक व बालुकीय क्रमक) समुदाय संरचना एवं विकास ।

पादप अनुकूलन: जलोद्भिद, मरूदभिद एवं लवणमृदोद्भिद (अकारिकी, शारिरिकीय एवं कार्यकी अनुकूलताएं) वायु, जल तथा ध्वनि प्रदूषण: कारण, प्रभाव तथा नियंत्रण ।

इकाई – 3

प्राकृतिक संसाधन नवीकरण व अनवीकरण ।

जैव विविधता: स्तर, क्रमिक बदलाव, खतरे और संरक्षण हॉटस्पॉट, सतत और असंतत वितरण ।

प्राकृतिक वनस्पति के हास की प्रबन्धकीय समस्याएँ, संकटग्रस्त पादप, रेड डाटा पुस्तक, राष्ट्रीय उद्यान व अभयारण्य ।

पादप भूगोल परिचय, सतत तथा असतत वितरण,

भारत का पादप भूगोल- भारत के वानस्पतिक प्रदेश, पादप सूचक ।

राजस्थान के मरूस्थल की पारिस्थितिकी ।

इकाई – 4

जीन संकल्पना- मैडल से आण्विक स्तर तक, आनुवंशिक कोड ।

प्रोटीन: संरचना और प्रोटीन संश्लेषण (प्रोकैरियोट्स में प्रतिलिपीकरण एवं अनुलेखन) ।

आनुवंशिक अभियांत्रिकी के औजार & PCR, जीन अनुक्रम, जीनोम लाइब्रेरी ।

इकाई – 5

आनुवंशिक अभियांत्रिकी के सिद्धांत तथा पुनर्योजन DNA तकनीक. , रेस्ट्रीक्शन एन्जाइम प्लास्मिड और कॉस्मिड का उपयोग करके उच्च पादपों में वाहक द्वारा जीन स्थानांतरण, वाहक रहित जीन स्थानान्तरण संक्षिप्त वर्णन (प्राक्षेपिक, लाइपोसोम्स, रसायनिक विधि)। जीनों की पारस्परिक अभिक्रियाएं तथा अभिव्यक्ति, BT & विष तथा निफ जीन

वनस्पति विज्ञान प्रायोगिक परीक्षा

पादप परिस्थितिकी तथा पादप भूगोल

1. क्राइेट का निम्नतम आमाप ज्ञात करना
2. क्राइेट प्रयोग द्वारा शाकीय पादपों का घनत्व, आवर्ती व घेराव ज्ञात करना
3. पादपों में अनुकूलताएं प्रादुर्भाव / स्लाइड:- ओपन्शिया, यूफोर्बिया, कैपेरीस, लैपटाडिनिया, हाईड्रिला, आइकार्निया तथा टाइफा
4. मृदा विप्लेषण / क्षेत्र परिक्षण:-
(अ) मृदा संगठन (ब) मृदा आद्रता (स) जल धारण क्षमता (द) मृदा pH
5. जल विप्लेषण
(अ) जल कठोरता (ब) जल तापक्रम (स) कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट व क्लोराइड टेस्ट
6. पारिस्थितिकी उपकरण व उनकी कार्यशैली
(अ) अधिकतम व न्यूनतम थर्मामीटर (ब) ओवन

आनुवंशिक अभियांत्रिकी

1. आनुवंशिक अभियांत्रिकी के औजार & PCR, जीन अनुक्रम, जीनोम लाइब्रेरी ।
2. पुनर्योजन DNA तकनीक. , रेस्ट्रीक्शन एन्जाइम
3. प्लास्मिड और कॉस्मिड
4. पार्टिकल गन विधि तथा लाइपोसोम्स
5. पौधे में ट्रांसजीन

अंक योजना (40 अंक)

प्रायोगिक परीक्षा की अवधि चार घण्टे की होगी तथा अंको का वितरण निम्न प्रकार से होगा:

		नियमित / पूर्व विद्यार्थी	स्वयंपाठी
1	पादप पारिस्थितिकी बाह्य आकारिकी व आंतरिकी	7	8
2	आणविक जीव विज्ञान प्रयोग	6	7
3	मृदा और जल परीक्षण,	3	4
4	क्षेत्र अभ्यास (सामुदायिक अध्ययन)	4	5
5	स्पाट- पांच (3- पारिस्थितिकी, 2-आनुवंशिक अभियांत्रिकी)	(2*5=10)	(2*5=10)
6	मौखिक परीक्षा	5	6
7	प्रायोगिक पुस्तिका	5	-
8	कुल	40	40