UNIVERSITY OF KOTA

NATIONAL EDUCATION POLICY-2020

SYLLABUS

SEMESTER SCHEME

(W.E.F. 2025-26)

B.Sc. (Botany)

Semester - III & IV

MBS Marg, Near Kabir Circle, KOTA (Rajasthan)-324005

Year	Semester	Course code	Paper title	Theory/ Practical	Credit
Second year	**III**	**5133P**	BOT 3 : Cytogenetics, Molecular Biology and Plant breeding	TH	4
			BOT 3 : Lab Course / Practical	PR	2
	IV	**5133P**	BOT 4 : Angiosperm Taxonomy, Anatomy and Embryology	TH	4
			BOT 4 : Lab Course /Practical	PR	2

Course Objectives

1. To provide the knowledge of identification of plants and their families. Equip the students towards the taxonomical evidences.
2. Students will understand about the normal and anomalous secondary growth in stem through the slide preparation and microscopic observation.
3. To impart basic knowledge about the structure of ovule, embryo sac development and different types of placentation.
4. Understand the fundamental concepts of cell biology, including, structure and function of prokaryotic and eukaryotic cells, different cell organelles and process of cell divisions.
5. Comprehend the structure, types and functions of DNA & RNA, DNA replication, transcription and translation along with gene and their regulation.
6. Familiarize with the principles of genetics, including Mendel's laws of inheritance, gene interaction, cytoplasmic inheritance and concept of plant breeding.

B.Sc. (Botany)
Semester - III
Course Code : 5133

BOT III : Cytogenetic, Molecular Biology and Plant breeding (Credit-4)

BOT III : Lab Course/Practical (Credit 2)

Exam Scheme	Time	Max. Marks	Theory	Internal Assessment
Paper - I	3 Hrs.	100	70	30
Lab. Course	5 Hrs.	50		

There will be two sections A and B in the paper. Section A will be comprised of 10 questions having two questions from each unit having no choice. The weightage of each question is 2 marks hence the total weightage of section A is 20 marks.

In Section B, there will be 10 questions. Two questions from each unit having internal choice. Students must attempt total 5 questions (one question from each unit). The weightage of each question is 10 marks hence the total weightage of the section B is 50 marks.

Unit-I

Cell theory, cell structure (prokaryotic and eukaryotic), cell wall and membrane, (structure, models & functions), Structure and function of cell organelles: Chloroplast, Mitochondria, Golgi body, Endoplasmic reticulum, Ribosome, Peroxisome, Vacuole.

Unit-II

Nucleus, Chromatin : Euchromatin & Heterochromatin, Chromosome, structure, number aneuploidy, polyploidy, Special chromosome- B-chromosome, Nucleosome model, Cell Division, (Mitosis & Meiosis), Synaptonemal complex and its significance in meiosis.

Unit-III

Nucleic acid : DNA & RNA structure, types, and functions. DNA is the genetic material, DNA replication, semi conservative methods and its evidence, enzyme involved in replication, protein synthesis,

Unit-IV

Genetic inheritance : Mendel's laws of inheritance, monohybrid dihybrid crosses, back and test cross, incomplete dominance, Linkage and crossing over, Regulation of gene expression: Negative and Positive gene Control, Operon (Lac and Tryptophan) concept.

Unit-V

Mutations types : mutagens, Plant breeding, centre of origin, Plant Breeding Principle introduction Selection (Mass, Pure line and Clonal) hybridization hybrid vigour, green revolution.

Lab Course/Practical Exercises :

1. Smear preparation of onion root tips, Tradescantia flower bud
2. Characteristics and behavior of B chromosomes using maize any other appropriate material.
3. Demonstration of Monohybrid, Dihybrid Crosses, test cross and back cross.
4. Fractionation and estimation of repetitive and unique DNA sequences in nuclear DNA.
5. Emasculation, Crossing and Bagging in crop plants

Books Recommended :

1. Alberts, B., Bray, D. Lewis, J., Raff, M., Roberts, K and Watson, J.D. 1989. Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing, Inc., New York.
2. Gunning, B.E.S. and Steer, M.W. 1996. Plant Cell Biology: Structure and Function Jones and Bartlett Publishers, Boston, Massachusetts.
3. Wolfe, S.L. 1993. Molecular and Cellular Biology. Wadsworth Publishing USA. Gupta, P.K. 1999. Genetics, Rastogi Publications Meerut.
4. Gupta, P.K. 1999 A Text book of cell and Molecular Biology, Rastogi Publications, Meerut, India.
5. Karp, G. 1999. Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments. John Wiley & Sons, Inc., USA.
6. Kleinsmith, L.J. and Kish, V.M. 1995. Principles of Cell and Molecular Biology (2nd Edition). Harper Collins College Publishers, New York USA.
7. Russel, P.J. 1998 Genetics, Saunders College Publishing, Fort Worth, U.S.A.
8. Snustad, D.P. and Simmons, M.J.2000 Principles of Genetics, John Wiley and Sons, Inc., U.S.A.
9. Chopra, V.L. 2001. Plant Breeding: Theory and Practice. Oxford IBH Pvt. Ltd., New

Delhi.

10. Robert, R.W. 1999. Principles of Plant Breeding. John Wiley & Sons, New York, USA.
11. K. V. Mohanam, 2010. Essentials of Plant Breeding. Prentice Hall of India Private Ltd.

Hyperlink of e-books Suggested E-resources :

1. National Center for Biotechnology Information (NCBI) - https://www.ncbi.nlm.nih.gov/
2. Khan Academy - https://www.khanacademy.org/
3. National Human Genome Research Institute (NHGRI) - https://www.genome.gov/
4. Coursera - https://www.coursera.org/
5. BioInteractive by Howard Hughes Medical Institute - https://www.biointeractive.org/
6. OpenStax Biology - https://openstax.org/subjects/science/biology
7. Biology Online - https://www.biology-online.org/
8. NCERT Biology Textbook - http://ncert.nic.in/textbook.php?lemh1=1-14

Marking Scheme
BOT 3 : Lab Course/Practical

There shall be a practical examination of 5 hours duration and the distribution of marks shall be as follows :

Max. Marks : 50 **(Credit 2)**

REGULAR / NON COLLEGIATE / EX. STUDENT

1. Smear preparation of onion root tips, study of cell division.	06
2. Perform the Genetics exercise (Monohybrid / Dihybrid ratio).	06
3. Perform the molecular biology exercise.	06
4. Perform / Demonstrate the emasculation techniques.	04
5. Spots-Five (2 Marks each)	10
6. Viva voce	08
7. Practical record	10
TOTAL	50

पाठ्यक्रम उद्देश्य

1. पौधो और उनके कुलो की पहचान के ज्ञान को प्रदान करना। छात्रों को वर्गीकरणीय प्रमाणों की ओर प्रेरित करना।
2. छात्र को तने में सामान्य और असामान्य द्वितीयक वृद्धि को स्लाईड निर्माण और सक्ष्मदर्शी अवलोकन के माध्यम से समझाना।
3. बीजाण्ड की संरचना, भ्रूणकोष विकास और विभिन्न प्रकार के प्लेसेंटेशन (बीजाण्ड विन्यास) के बारें में बुनियादी ज्ञान प्राप्त करना।
4. छात्र कोशिका जीवविज्ञान के मूलभूत सिद्धान्तो का समझे, जिसमें प्रोकैरियोटिक और यूकैरियोटिक कोशिकाओं की संरचना और कार्य, विभिन्न कोशिकांगो की संरचना तथा कोशिका विभाजन की प्रक्रिया शामिल है।
5. डी. एन. ए. और आर. एन. ए. की संरचना, प्रकार और कार्य, डी. एन. ए. प्रतिकृति, अनुलेखन और अनुवाद के साथ जीन और उसके नियन्त्रण को समझ सकें।
6. आनुवांशिकी के सिद्धान्तों से परिचित हो, इसमें मेन्डल के वंशानुक्रम के नियम, जीन पारस्पर क्रिया, कोशिकाद्रव्यी वंशानुक्रम और पादप प्रजनन की अवधारणा शामिल है।

सेमेस्टर प्रणाली का पाठ्यक्रम
बी.एससी. (वनस्पति विज्ञान) III – सेमेस्टर 2025–26
कोर्स कोड : 5133

परीक्षा योग्यता	अवधि	अधिकतम अंक सैद्धान्तिक		आन्तरिक मूल्यांकन
प्रश्न पत्र III	3 घन्टे	100 = 70	+	30
प्रायोगिक परीक्षा	5 घन्टे	50		

बी. ओ. टी. – III कोशिका आनुवांशिकी, आणविक जीवविज्ञान एवं पादप प्रजनन (क्रेडिट–04)

पेपर मे दो खण्ड 'अ' और 'ब' होगे, खण्ड 'अ' में 10 प्रश्न होगे जिनम प्रत्येक इकाई से दो प्रश्न होंगे जिनमें कोई विकल्प नही होगा। प्रत्येक प्रश्न का अंकभार 2 अंक है। इसलिए खण्ड 'अ' का कुल अंक भार 20 अंक है।

अनुभाग 'ब' में 10 प्रश्न होंगे। प्रत्येक ईकाई से दो अक प्रश्न आंतरिक विकल्प वाले होंगे। छात्रों को कुल 5 प्रश्न (प्रत्येक ईकाई में से एक प्रश्न) हल करने होंगे। प्रत्येक प्रश्न का अंकभार 10 है, इसलिए खण्ड 'ब' का कुल अंकभार 50 अंक है।

ईकाई–I

कोशिका सिद्धान्त, कोशिका संरचना (प्रोकैरियोटिक और यूकैरियोटिक) कोशिका भित्ति व झिल्ली : संरचना व कार्य, कोशिका की संरचना एवं कार्य : क्लोरोप्लास्ट, माइटोकॉन्ड्रिया, गॉल्जीबॉडी, अन्तःप्रदव्यी जालिका, राइबोसोम, परॉक्सीसोम, रिक्तिका।

ईकाई–II

केन्द्रक, क्रोमेटिन : यूक्रोमेटिन एवं हेटेरोक्रोमैटिन, क्रोमोसोम, संरचना संख्या, एन्यूप्लोइडी, पॉलीप्लोइडी। विशेष क्रोमोसोम : बी–क्रोमोसोम, न्यूक्लियोसोम मॉडल, काशिका विभाजन (समसूत्री एवं अर्द्धसूत्री विभाजन) सिनेप्टोनीमल काम्पलेक्स एवं अर्द्धसूत्री विभाजन में इसका महत्व।

ईकाई–III

न्यूक्लिक एसिड, डी.एन.ए. एवं आर.एन.ए., संरचना, प्रकार एवं कार्य डी.एन.ए. एक आनुवांशिक पदार्थ, डी.एन.ए., प्रतिकृति, अद्धसंरक्षी विधि एवं इसके प्रमाण प्रतिकृति में प्रयुक्त एंजाइम प्रोटीन संश्लेशण।

ईकाई–IV

आनुवांशिकी वंशानुगति मडल्स के वंशागति सिद्धान्त, एकल संकर, द्विसंकरक्रॉस, टेस्टक्रॉस, बैकक्रॉस, अपूर्ण प्रभाविता, लिंकेज एवं क्रॉसिंग ओवर, जीन अभिव्यक्ति का विनियमन नेगेटिव एवं पॉजिटिव जीन नियंत्रण, ओपेरोंन कासेप्ट (लैक एवं ट्रिप्टोफन ओपेरॉन)।

ईकाई–V

उत्परिवर्तन के प्रकार, उत्परिवर्तनजन, पादप प्रजनन, उत्पत्ति केन्द्र, पादप प्रजनन के सिद्धांत, परिचय, चयन : (सहंति, शुद्ध वंशक्रम, क्लोनल) संकरण, संकर ओज, हरित क्रांति

अंक विभाजन
अधिकतम अंक – 50

बी.ओ.टी. – III लैबकोर्स / प्रेक्टिकल क्रेडिट –2

प्रायोगिक परीक्षा एक दिवस में 5 घन्टे की अवधि की आयोजित की जायेगी, जिसमें अंको का वितरण निम्न प्रकार से होगा।

नियमित /स्वयंपाठी

	कुल अंक 50
1. प्याज के मूल शिखाग्र का स्लाइड निर्माण एवं कोशिका विभाजन का अध्ययन	6
2. आनुवांशिक अभ्यास (एक संकरण / द्विसंकरण अनुपात)	6
3. आणविक जीव विज्ञान अभ्यास	6
4. विपुंसन तकनीक कार्य / प्रदर्शन	4
5. स्पॉट – 5 (प्रत्येक 2 अंक)	10
6. मौखिक	8
7. प्रायोगिक रिकार्ड	10

B.Sc. (Botany)
Semester - IV
Course code : 5133

BOT IV : Angiosperm Taxonomy, Anatomy and Embryology (Credit-4)

BOT IV : Lab Course/Practical's (Credit 2)

Exam Scheme	Time	Max. Marks	Theory	Internal Assessment
Paper - I	3 Hrs.	100	70	30
Lab. Course	5 Hrs.	50		

There will be two sections A and B in the paper. Section A will be comprised of 10 questions having two questions from each unit having no choice. The weightage of each question is 2 marks hence the total weightage of section A is 20 marks.

In Section B, there will be 10 questions. Two questions from each unit having internal choice. Students must attempt total 5 questions (one question from each unit). The weightage of each question is 10 marks hence the total weightage of the section B is 50 marks.

Unit - I

Modular type of growth : The shoot apical meristem and its histological organization, vascularization of primary shoot in monocotyledons and dicotyledons, The root apical meristem, differentiation of primary and secondary tissues and their roles Leaf: Origin, development and adaptation to water stress Secondary growth in stem and root (Normal and Anomalous).

Unit - II

Origin and Evolution of Angiosperms**,** Ancestors of Angiosperms, Primitive families, and their important genera of angiosperm.

Unit - III

Botanical nomenclature - principles and rules; taxonomic ranks Aims and fundamental components of Taxonomy, Bentham and Hooker, Engler & Prantl and Hutchinson's classification of Angiosperm. contributions of cytology, phytochemistry and taximetrics to taxonomy.

Unit - IV

Diversity and Salient features of members of the families – Papaveraceae, Rutaceae, Fabaceae, Asteraceae, Acanthaceae, Apocynaceae, Asclepediaceae, Solanaceae, Lamiaceae, Euphorbiaceae, Liliaceae and Poaceae.

Unit - V

Structure of anther and pistil : Male and female gametophytes, types of pollination, attractions and rewards for pollinators, pollen pistil interaction, self-incompatibility, fertilization, double fertilization, formation of seed, endosperm and embryo, fruit development and maturation.

Lab Course/Practical Exercises :

(A) Anatomy

1. Study of any commonly occurring dicotyledonous plant (for example Solanum nigrum or Kalanchoe) to understand the body plan and modular type of growth.
2. L.S. shoot tip to study the cytohistological zonation and origin of leaf primordia.
3. Monopodial and sympodial types of branching in stems (especially rhizomes)
4. Anatomy of primary and secondary growth in monocots and dicots using hand sections (or prepared slides). Structure of secondary phloem and xylem.
5. Anatomy of Anomalous Secondary growth
6. Growth rings in wood. Microscopic study of wood in T.S., T.L.S. and R.L.S.
7. Internal structure of leaf. Structure and development of stomata (using epidermal peels of leaf)
8. Anatomy of the root. Primary and secondary structure.

(B) Angiosperms Taxonomy The following species are suitable for study. This list is only indicative. Teachers may select plants available in their locality.

1. Papaveraceae : *Argemone, Papaver*
2. Rutaceae : *Murraya, Citrus*
3. Fabaceae : *Lathyrus, Tephrosia, Cajanus, Trigonella, Cassia, Caesalpinia, Acacia, Prosopis, Mimosa*
4. Asteraceae : *Helianthus, Ageratum, Sonchus, Tridax*
5. Acanthaceae : *Adhatoda, Peristrophe*
6. Apocynaceae : *Vinca, Thevetia, Nerium*
7. Asclepiadaceae : *Calotropis*
8. Solanaceae : *Solanum, Withania, Datura*

9. Euphorbiaceae : *Euphorbia, Phyllanthus, Ricinus, Jatropha*
10. Lamiaceae : *Ocimum, Salvia*
11. Liliaceae : *Asphodelus, Asparagus*
12. Poaceae : *Avena, Triticum, Hordeum*.

(c) Embryology

1. Examination of a wide range of flowers available in the locality and methods of their pollination.
2. Structure of anther, microsporogenesis (using slides) and pollen grains (using whole mounts). Pollen viability using in vitro pollen germination.
3. Structure of ovule and embryo sac development (using serial sections).
4. Type of placentations.
5. Nuclear and cellular endosperm. Embryo development in monocots and dicots (using slides/dissections).

Books Recommended :

1. Bhojwani, S. S. and Bhatnagar, S.P. 2000. The Embryology of Angiosperms, 4th revised and enlarged edition. Vikas Publishing House, Delhi.
2. Cutter, E.G. 1969. Part I. Cells and Tissues. Edward Arnold, London.
3. Cutter, E.G. 1971. Plant Anatomy: Experiment and Interpretation. Part II. Organs. Edward Arnold, London.
4. Davis, P.H. and Heywood, V.H. 1963. Principles of Angiosperm Taxonomy. Oliver and Boyd, London.
5. Esau, K. 1977 Anatomy of Seed Plants. 2nd edition, John Wiley & Sons, New York.
6. Fahn, A. 1974. Plant Anatomy. 2nd Edition. Pergamon Press, Oxford
7. Heywood, V.H. and Moore, D.M. (eds) 1984. Current Concepts in Plant Taxonomy, Academic Press, London.
8. Jeffrey, C. 1982. An Introduction to Plant Taxonomy, Cambridge, University Press, Cambridge London.
9. Jones, S.B. Jr and Luchsinger, A.E. 1986 Plant Systematics (2nd edition). McGraw Hill Book Co., New York
10. Singh, G. 1999. Plant Systematics: Theory and Practice. Oxford and IBH Pvt. Ltd., New Delhi.
11. Stace, C.A. 1989 Plant Taxonomy and Biosystematics (2nd edition). Edward Arnold, London.

Marking Scheme

BOT 4 : Lab Course/Practical

There shall be a practical examination of 5 hours duration and the distribution of marks shall be as follows:

Max. Marks : 50 **(Credit 2)**

REGULAR / NON COLLEGIATE / EX STUDENT

1. Make a suitable preparation of the given material (A). Draw a labelled diagram and discuss the special points of interest. 08
2. (A) Description of flowering twig (B) in semi technical language, assigning its family with reasons. Give floral diagram. 08
   (B) Description of reproductive parts of given flower (C) and assigning its family. 03
3. Embryology study 03
4. Spots-Five (Marks 2 each) 10
5. Viva voce 08
6. Practical record 10

   Total 50

Course Outcome

1. Understand the detailed internal microscopic structure of root, stem and leaves of different monocot and dicot plants.
2. Course will provide the understanding of history of plant taxonomy and classification of angiosperm.
3. Students will understand about the embryo development in monocots and dicots angiosperm
4. Course will provide knowledge about the different cell organelles.
5. Students will Perform the different molecular biology exercises.
6. Develop skills for perform and demonstrate the emasculation techniques.
7. Knowledge will help to know the various types of mutations and polyploidy.

सेमेस्टर प्रणाली का पाठ्यक्रम
बी.एससी. (वनस्पति विज्ञान) IV सेमेस्टर 2025–26
कोर्स कोड : 5133

परीक्षा योग्यता	अवधि	अधिकतम अंक सैद्धान्तिक		आन्तरिक मूल्यांकन
प्रश्न पत्र III	3 घन्टे	100 = 70	+	30
प्रायोगिक परीक्षा	5 घन्टे	50		

बी.ओ.टी. – IV आवृत्तबोजी वर्गीकी, शारीरिकी एवं भ्रूण विज्ञान (क्रेडिट–04)

पेपर मे दो खण्ड अ और ब खण्ड अ में 10 प्रश्न होग जिनम प्रत्येक इकाई से दो प्रश्न होंगे जिनमें कोई विकल्प नही होगा। प्रत्येक प्रश्न का अंकभार 2 अंक है। इसलिए खण्ड अ का कुल अंकभार 20 अंक है।

अनुभाग ब में 10 प्रश्न होंगे। प्रत्येक ईकाई से दो अक प्रश्न आंतरिक विकल्प वाले होंगे। छात्रों को कुल 5 प्रश्न (प्रत्येक ईकाई में से एक प्रश्न) हल करने होंगे। प्रत्येक प्रश्न का अंकभार 10 है, इसलिए खंड ब का कुल अंकभार 50 अंक है।

इकाई–I

मोड्यूलर प्रकार की वृद्धि, प्ररोह अग्रस्थ विभज्योतक एवं इसका उत्तकीय संगठन, एक बीजपत्री एवं द्विबीजपत्री पौधों में प्राथमिक प्ररोह का संवहनी भवन, मूल अग्रस्थ विभाज्योतक, प्राथमिक एवं द्वितीयक ऊतकों का विभेदन एवं इनकी भूमिका : पर्ण उत्पत्ति विकास, जल प्रतिबल के लिए अनुकूलन, स्तम्भ एवं मूल में द्वितीयक वृद्धि (सामान्य एवं असंगत वृद्धि)।

इकाई–II

आवृतबीजियों की उत्पत्ति एवं विकास, आवृतबीजियों के पूर्वज, पुरातन आवृतबीजी कुल एवं उनके महत्वपूर्ण वंश।

इकाई–III

वानस्पतिक नामकरण सिद्धांत एवं नियम, वर्गीकीय श्रेणियां, वगोकी के उद्देश्य एवं आधारभूत घटक, बैंथम व हुकर, एन्गलर व प्रैटल एवं हचिन्सन का वर्गीकरण, आवृतबीजी वगोकी के क्षेत्र में कोशिका विज्ञान, पादप रसायन एवं संख्यात्मक वगोकी का योगदान।

इकाई–IV

कुलो में विविधताये एवं विशेषताए, पापावरेसी, रुटेसी, फेबेसी, एस्टेरेसी, एकथेसी, एपोसाइनेसी, एस्क्लेपिडिएसी, सोलेनेसी, लेमियेसी, युफोर्बियेसी, लिलियेसी, पोएसी, कुलों का अध्ययन।

इकाई–V

परागकोष एवं स्त्रीकेसर की संरचना, नर एवं मादा युग्मकोदभिद, परागण के प्रकार एवं परागणकर्ताओं के लिए आकर्षण एवं प्रतिदान, परागकण पुंकेसर पारस्परिक क्रिया एवं अनिशेच्यता निषेचन, द्विनिषेचन, बीज, भ्रूणकोष एवं भ्रूण का निर्माण, फल का विकास एवं परिपक्वन।

अंक विभाजन
अधिकतम अंक – 50

बी.ओ.टी. – IV लैब कोर्स / प्रेक्टिकल **क्रडिट – 2**

प्रायोगिक परीक्षा एक दिवस में 5 घंटे की अवधि की आयोजित की जायेगी, जिसमें अंको का वितरण निम्न प्रकार से होगा।

नियमित / स्वयंपाठी **कुल अंक – 50**

1. स्लाइड निर्माण (पादप A) नामांकित चित्र एवं विशेष रोचक लक्षण	8
2. (A) पुष्पोयटहनी (पादप B) का अर्थ तकनीकी भाषा में वर्णन कुल की पहचान कारणो सहित, पुष्प आरेख एवं चित्र	8
(B) पुष्प (पादप C) के प्रजनन अगों का वर्णन एवं कुल की पहचान	3
3. भ्रोणिकी अध्ययन	3
4. स्पॉट – 5 (प्रत्येक 2 अंक)	10
5. मौखिक	8
6. प्रायोगिक रिकार्ड	10

पाठ्यक्रम परिणाम

1. विभिन्न एकबीजपत्री एवं द्विबीजपत्री पौधो की जड, तना और पत्तियों की आन्तरिक सूक्ष्म संरचना का विस्तृत विवरण समझना।
2. आवृतबीजियों के वर्गीकरण के इतिहास की समझ विकसित करेगा।
3. छात्र एकबीजपत्री एवं द्विबीजपत्री आवृतबीजियों में भ्रूण विकास के बारे में समझेगें।
4. छात्र विपुसंन तकनीक के कौशल को विकसित करेगा।
5. यह पाठ्यक्रम विभिन्न उत्परिवर्तन एवं पॉलीप्लोइडी को जानने में मदद करेगा।