Syllabus
UG0802 -ZOO-63T-201- Economic Zoology & Ethology

UG0802 -ZOO-63P-202- Practicals based on Economic Zoology & Ethology

III SEMESTER -Zoology

Semester	Code of the Course	Title of the Course/Paper	NHEQF Level	Credits
III	ZOO-63T-201 ZOO-63P-202	Economic Zoology & Ethology Practicals based on Economic Zoology & Ethology	6	4

Level of Course	Type of the Course	Credit Distribution			Offered to NC Student	Course Delivery Method
		Theory	Practical	Total		
6	Major	4	2	6	Yes	Lectures: 60 lectures including diagnostic and informative assessments during lecture hours and 30 Hours of Practical training/demonstration.

List of Programme Codes in which Offered as Minor Discipline	B.Sc. Chemistry: UG0804 B.Sc. Botany: UG0805
Prerequisites	B. Sc (Bio Group) II SEM
Objectives of the Course:	● Gain knowledge about silkworms rearing and their products; Bee keeping equipment and apiary management. ● Acquaint knowledge on dairy animal management, the breeds, and diseases of cattle and learn the testing milk quality. ● Acquaint knowledge about the culture techniques of fish, prawn and poultry. ● Acquaint the knowledge about basic procedure and methodology of Vermiculture. Learn various concepts of lac cultivation. ● Learn the various pests and diseases and their management strategies ● Students can start their own business i.e. self-employments. and Get employment in different applied sectors ● To equip learners with a sound knowledge of how

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

	animals interact with one another and their environment. ● To enable the learners to understand different behavioral patterns.

Detailed Syllabus

ZOO-63T-201: Economic Zoology & Ethology

UNIT I

Sericulture: Silkworm species, host plants, types of silk, economic importance of silk, Moriculture: life cycle of mulberry silkworm, silk production, processing of silk, associated enemies, diseases and their management. **4 Hrs**

Lac culture: Life cycle of lac insect, general practices and management of lac cultivation, processing of lac, composition, properties and products of lac, associated enemies, diseases and their management. **4 Hrs**

Apiculture: Species of domesticated honey bee, life cycle of honeybees, indigenous and artificial bee hives, management of beekeeping, by-products, associated enemies, diseases and their management, apiculture and apiary in India. **4 Hrs**

Prawn culture: Culturable species, prawn hatcheries, culture practices, products and maintenance of culture, associated diseases and their management. **3 Hrs**

UNIT II

Vermiculture and Vermicomposting: Suitable and non-suitable species, conventional and commercial vermiculture (small- and large-scale vermicomposting), harvesting, processing, problems related to vermicomposting **4 Hrs**

Pearl culture and industry: Pearl producing molluscs, pearl formation, harvesting, properties and composition of pearls. **3 Hrs**

Pisciculture: Culturable species, edible fishes, seed production, hatcheries, feeding of fishes, by-products of fish culture, associated diseases and their management.

4 Hrs

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

Poultry keeping: Indigenous and exotic breeds of poultry, housing system of poultry, common poultry management practices, associated diseases and their management. **4 Hrs**

UNIT III

Protozoan diseases: Malaria, African sleeping sickness, amoebic dysentery, Leishmaniasis **3 Hrs**

Helminth diseases: Outline of diseases caused by Platyhelminthes and Aschelminthes **3 Hrs**

Arthropod-borne diseases: Tick-borne diseases, Mite infestation, Insect-borne diseases. **4 Hrs**

Pest and their management: agricultural pests, stored grain pests, household pests, Integrated pest management **5 Hrs**

UNIT IV

Ethology: Introduction and history of Ethology Brain and behaviour, Limbic system and Hypothalamus. **3 Hrs**

Concepts of ethology: Fixed action pattern, sign stimulus, innate releasing mechanism, action specific energy, motivation, imprinting and learning. **4 Hrs**

Communication: auditory, tactile, visual and chemical; Societies: Characteristics and advantage with special reference to honey bee and monkeys. **4 Hrs**

Biological clocks and animal behaviour: Biological rhythms and biological clocks. Methods of studying animal behaviour. **4 Hrs**

Suggested Books and References:

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

1. Economic Zoology, Biostatistics and Animal behaviour, S. Mathur, 2009, Deep and Deep Publicatons.
2. Economic Zoology, Shukla G.S. & Upadhyay V.B., 2017, Rastogi Publications.
3. Vermicomposting for sustainable agriculture, Gupta P. K, 2003, Agrobios India
4. A hand book of economic zoology, Ashan J. and Sinha S.P, 2010, S. Chand and Company
5. Perspectives in Indian Apiculture, Mishra R. C., 1999, Allied scientific publ. Bikaner India
6. A Textbook of Applied Entomology, Srivastava, K. P., 1988., Publ. Kalyani Publishers, New Delhi.
7. Animal Behavior: An Evolutionary Approach, Alcock J., 2013, Sinauer Associates.
8. Animal Societies and Evolution: Reading from Scientific America, 1981, Tophoff H.R., W.H. Freedman and Co Ltd.
9. Animal Behavior, Breed M.D. and Moore J., 2015, Academic Press.
10. Animal Behavior, Mathur R, 2010, Rastogi Publications.
11. The ecology & Evolution of Animal Behavior, Werlace R.A., 1979, Good Year Publishing Co., Inc.
12. Biological Rhythms, Kumar V., 2002, Narosa Publishing House, Delhi/ Springer-Verlag.

Suggested E-Resources:

1. https://vidyamitra.inflibnet.ac.in/content/index/6018e55f8007bec1c22166b0/ET

2. https://vidyamitra.inflibnet.ac.in/content/index/6018e69d8007be8bc42166af/ET

3. https://vidyamitra.inflibnet.ac.in/index.php/content/index/5fd9f1678007bef4453de567

4. https://vidyamitra.inflibnet.ac.in/index.php/content/index/6018dbb48007be63c12166ae

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

Course Learning Outcome: Upon completion of the course, students will be able to:

- Understand the economic importance of non-chordates and chordates and their significance in the ecosystem.
- Comprehend the life cycle of specific parasites, the symptoms of the disease and its treatment and apply simple preventive measures for the same.
- Gain knowledge on animals useful to mankind and the means to make the most of it.
- Learn the modern techniques in various industries of beneficial animals.
- Pursuing entrepreneurship as careers
- Understand the main historical ideas that underpin animal behaviour theory.
- Critically review hypotheses to explain animal behaviour.
- Gain an insight into different types of animal behaviour and their role in biological adaptations.

Practical Syllabus

UG0802 -ZOO-63P-202- Practicals based on Economic Zoology & Ethology

1. Study of Microscopic Slides/models/ photographs of the following: *Plasmodium, Giardia, Toxoplasma, Trypanosoma,* Bedbugs, mosquito (any), *Pediculus humanus capitis*, *Xenopsyllacheopis*, aphid, *Tribolium, Tenia solium, Fasciola hepatica, Ascaris*, *Waucheria*,

2. Study of Museum Specimens/ photographs/ Models of following: silk moth species, earthworm species, Prawn, Pearl oyster, poisonous spiders, scorpion, ants, Centipede, ear wig, types of honey bees, cockroach, crickets, grasshopper, edible fishes, fur, feathers, corals, cowrie.

3. To study life cycle of silk worm and different types of silk yarns available in the market.

4. To study the qualitative analysis of honey.

5. To study the construction of vermicomposting bins and devices used for vermicomposting.

6. Study to differentiate between original and artificial pearls.

7. To study the food preference and response to light in any of the stored insect pest

8. To study the antennal grooming in cockroach.

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

9. Study of chemical communication behaviour in Ants/earthworm.
10. Educational tour: Visit to any sericulture research and training Institute/ Apiary/ Poultry farm/ Aquaculture and report submission (Candidates are expected to submit a detailed report of such visit)

Scheme of Practical Examination and Distribution of Marks

S.No.	Practical Exercises	Regular Students	Ex. /N.C. Students
1.	Exercise based on sericulture, apiculture, lac culture.	**6**	**12**
2.	Exercise based on vermiculture, pearl culture, aquaculture.	**4**	**6**
3.	Exercise based on ethology	**4**	**6**
4.	Identification and comments on Spots (1 to 8)	**16**	**16**
5.	Viva Voce	**5**	**10**
6.	Class Record and report	**5**	
		10*+40=50	**50**

Note:

***Internal marks for regular students only.**

1. With reference to microscopic slides, in case of non-availability, the exercise should be substituted with diagrams / photographs.
2. Candidates must keep a record of all work done in the practical class and submit the same for inspection at the time of the practical examination.
3. It should be ensured that animals used in the practical exercises are not covered under the wild life act 1972 and amendments made subsequently.

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

Syllabus

UG0802 -ZOO-64T-203- Cell Biology, Genetics & Biotechnology

UG0802 -ZOO-64P-204- Practicals based on Cell Biology, Genetics & Biotechnology

IV Semester-Zoology

Semester	Code of the Course	Title of the Course/Paper	NHEQF Level	Credits
IV	ZOO-64T-203 ZOO-64P-204	Cell Biology, Genetics & Biotechnology Practicals based on Cell Biology, Genetics & Biotechnology	6	6

Level of Course	Type of the Course	Credit Distribution			Offered to NC Student	Course Delivery Method
		Theory	Practical	Total		
6	Major	4	2	6	Yes	Lectures: 60 lectures including diagnostic and informative assessments during lecture hours and 30 Hours of Practical training/demonstr

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

						ation.

List of Programme Codes in which Offered as Minor Discipline	**B.Sc. Chemistry: UG0804** **B.Sc. Botany: UG0805**
Prerequisites	**B. Sc (Bio Group) III SEM**
Objectives of the Course:	This course will provide with a deep knowledge of Cell Biology, Genetics and Biotechnology. • Understand the role of different cell organelles in the maintenance of life activities, the history and basic concepts of heredity, variations and gene interaction, the application of biotechnology in the fields of industry and agriculture. • In addition to this, the course is aimed at nurturing skills of conducting scientific inquiry and experimentation in the field of recent advancements, recent trends and technologies. • Students can start their own business i.e. self-employments and get employment in different applied sectors.

Detailed syllabus

UG0802 -ZOO-64T-203- Cell Biology, Genetics & Biotechnology

UNIT I

Introduction to cell: Morphology, size, shape, characteristics and structure of prokaryotic and eukaryotic animal cells; basic idea of virus and cell theory. **3 Hrs**

Plasma membrane: Composition, Fluid mosaic model; Transport across the membrane: active and passive transport, facilitated transport, diffusion, osmosis. **4 Hrs**

Cell Organelles: Structure and functions of nucleus, mitochondria, endoplasmic reticulum, ribosome (prokaryotic and eukaryotic), Golgi complex, lysosome, microbodies and centrioles. Structure and functions of cilia, flagella, and microvilli. **8 Hrs**

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

UNIT II

Cell Division: Mitosis, Meiosis, cell cycle. **4 Hrs**

Prokaryotic chromosomes and eukaryotic chromosomes: Morphology, telomeres, primary and secondary constrictions, chromatids; Giant chromosome types: Polytene and Lampbrush. **4Hrs**

Chromosomal organization: Euchromatin, heterochromatin, folded fiber model and nucleosome concept. **4 Hrs**

Cell-Cell Junctions: Structure and Functions- Tight junctions, Desmosomes, Gap junctions. **3 Hrs**

UNIT III

Mendel's law of Inheritance: Principle of segregation, independent assortment, dominance, Mendelian genetics in humans, Variety of gene expression- modifiers, suppressors, pleiotropic gene, multiple alleles, Interaction of gene epistasis, complimentary gene, duplicate gene. **4 Hrs**

Linkage: Definition, coupling and repulsion hypothesis, linkage groups, Crossing over- mechanism and theory; structure of chromosomes, extrachromosomal inheritance- mitochondrial and plastids**.** **4 Hrs**

Mutation: Definition, basic concept, also include types (spontaneous and induced); mechanism of mutagenesis; base analogues, nitrous acid, hydroxyl amine, alkylating agent, Acridine dyes, U.V. light. **4 Hrs**

Genetic disorders: Down's, Turner's and Klinefelter's syndromes, color blindness, Hemophilia and Phenylketonuria. **3 Hrs**

UNIT IV

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

Concept and scope of Animal Biotechnology: Cloning methods (Cell, Animal and Gene cloning). Vectors- Plasmids, Cosmids, Lambda bacteriophages and Yeast artificial chromosomes (YAC). **4 Hrs**

Animal cell culture: Equipment and materials for animal cell culture; applications of cell culture techniques; Recombinant DNA technology and its applications. **4 Hrs**

Transgenesis: Methods of Transgenesis, Production of transgenic animals and their application in Biotechnology; Stem cells: Types and their applications. **4Hrs**

Dairy biotechnology: Food, drink and dairy biotechnology (outline idea only). Fermented food production: dairy products, wine, beer, vinegar and food preservation. **3Hrs**

Suggested Books and References:

1. Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S.L., Matsudaira, P., Baltimore, D. and James Darnell, J. Molecular Cell Biology, Freeman, 7^{th} edition 2013.
2. Cell Biology, Genetics, Molecular biology, Evolution and Ecology (2022) P.S. Verma, V.K. Agarwal.
3. Cross A.E. and Nagle R.B. (2006). Cell Adhesion and Cytoskeletal Molecules in Metastasis. Vol. XII, Springer Publication.
4. Karp G. John. (2013). Cell and Molecular Biology. Concepts and Experiments.7^{th} Edition, Wiley & Sons Inc., New York.
5. Griffiths, A.J.F., J.H. Miller, Suzuki, D.T., Lewontin, R.C. and Gelbart, W.M. (2009). An Introduction to Genetic Analysis. IX Edition. Freeman and Co., N.Y., USA.
6. Brown, T.A. (2015). Gene Cloning and DNA Analysis.7^{th}Edition, Academic Press, California, USA.
7. Gardner E.J. (2008). Principles of Genetics. VIII Edition, Simmons M.J. and Snustad D.P. Willey, India.
8. Pierce B.A. (2008). Genetics-A Conceptual Approach. W.H. Freeman & Co., New York.
9. Watson, J.D., Myers, R.M., Caudy, A. and Witkowski, J.K. (2007). Recombinant

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

DNA- Genes and Genomes- A Short Course. III Edition, Freeman and Co., N.Y., USA.

10. Biotechnology by U. Satyanarayan. (2010).
11. B.D. Singh. (2004). Biotechnology-Expanding Horizons. Kalyani Publishers, New Delhi. India.
12. Current Frontiers and Perspectives in Cell Biology (2012). Stevo Najman.
13. Cooper, G. M., and Hausman, R. E. (2013). The Cell: A Molecular Approach (6th Ed.). Washington: ASM; Sunderland.
14. Principles of Genetics by Gardner (2008) (8th Edition).
15. Genetics (2009) P.K. Gupta, Rastogi Publications.
16. Primrose S. B. and Twyman R. M: Principles of Gene Manipulation and Genomics. John Wiley & Sons, 2013.

Suggested E-Resources:

1. The Cell: A Molecular Approach (2013) Geoffrey M. Cooper and Robert E. Hausman. Sixth Edition. Sinauer Associates.
2. Principles of Molecular Biology (2023) Veer Bala Rastogi. Second Edition. Medtech.
3. Genetics and Molecular Biology (Volume 1) Kohji Hasanuma. Encyclopedia of Life Support Systems. UNESCO-EOLSS.
4. https://egyankosh.ac.in/handle/123456789/5504

Course Learning Outcome: Upon completion of the course, students will be able to:

- Students will be able to explain the basic concepts of Cell Biology.
- Have an understanding of classical genetics.
- To impart knowledge and practical training in various techniques to develop research in commercial and scientific application.
- Learn about biotechnology and its concepts as well as various scopes in Biotechnology.

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

Practical Syllabus

UG0802 -ZOO-64P-204- Practicals based on Cell Biology, Genetics & Biotechnology

Exercises in Cell Biology:

1. Principle and uses of Microscopy.
2. Squash preparation for the study of mitosis in the onion root tip, permanent slides of mitosis (all stages).
3. Squash preparation for the study of meiosis in grasshopper or cockroach testes, permanent slides of meiosis (all stages).
4. Study of giant chromosomes in salivary glands of *Chironomus* or *Drosophila* larva.
5. Preparation of blood smear and differential staining of blood cells.

Exercises in Genetics:

6. Life cycle of *Drosophila* and an idea about its culture.
7. Identification of male and female *Drosophila*.
8. Identification of wild and mutant (yellow body, ebony, vestigial wing and white eye).
9. Study of permanent prepared slides: Sex comb and salivary gland chromosomes.
10. Numerical exercises on Monohybrid and dihybrid cross.

Exercises in Biotechnology:

11. Study of Lab instruments: Centrifuge, Autoclave, pH meter.
12. Isolation of DNA from cheek cells.
13. Separation of DNA by Agarose gel electrophoresis.
14. Chromatography: Paper/TLC chromatography for separation of dyes/Amino acids.

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

Scheme of Practical Examination and Distribution of Marks

S.No.	Practical Exercises	Regular Students	Ex. /N.C. Students
1.	Exercise in Cell Biology	**6**	**12**
2.	Exercise in Genetics	**4**	**6**
3.	Exercise in Biotechnology	**4**	**6**
4.	Identification and comments on Spots (1 to 8)	**16**	**16**
5.	Viva Voce	**5**	**10**
6.	Class Record and report	**5**	
		10*+ 40 =50	**50**

Notes:

***Internal marks for regular students only**

1. With reference to microscopic slides, in case of non-availability, the exercise should be substituted with diagrams / photographs.
2. Candidates must keep a record of all work done in the practical class and submit the same for inspection at the time of the practical examination.
3. Mounting material for permanent preparations would be as per the syllabus or as available through collection and culture methods.

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

Syllabus

UG0802 -ZOO-75T-301- Animal Physiology & Biochemistry

UG0802 -ZOO-75P-302- Practicals based on Animal Physiology & Biochemistry

V Semester-Zoology

<table>
<tr><th>Semester</th><th>Code of the Course</th><th colspan="3">Title of the Course/Paper</th><th>NHEQF Level</th><th>Credits</th></tr>
<tr><td>V</td><td>ZOO-75T-301
ZOO-75P-302</td><td colspan="3">Animal Physiology & Biochemistry
Practicals based on Animal Physiology & Biochemistry</td><td>7</td><td>6</td></tr>
<tr><th rowspan="2">Level of Course</th><th rowspan="2">Type of the Course</th><th colspan="3">Credit Distribution</th><th rowspan="2">Offered to NC Student</th><th rowspan="2">Course Delivery Method</th></tr>
<tr><th>Theory</th><th>Practical</th><th>Total</th></tr>
<tr><td>7</td><td>MJR</td><td>4</td><td>2</td><td>6</td><td>Yes</td><td>Lectures: 60 lectures including diagnostic and informative assessments during lecture hours and 30 Hours of Practical training/demonstration.</td></tr>
<tr><td colspan="2">List of Programme Codes in which Offered as Minor Discipline</td><td colspan="5">B.Sc. Chemistry: UG0804
B.Sc. Botany: UG0805</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prerequisites</td><td colspan="5">IV Semester (B.Sc. Bio group)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objectives of the Course:</td><td colspan="5">The learning objectives of this course are as follows:
● To achieve a thorough understanding of various aspects of physiological systems and their functioning in animals.
● To expand their knowledge with respect to functioning of various organ systems such as muscular, nervous, digestive, circulatory, respiratory, excretory, reproductive and endocrine in animals.
● To instill the concept of hormonal regulation of physiology, metabolism and reproduction in animals.</td></tr>
</table>

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

	• To provide insightful knowledge on the structure and classification of carbohydrates, proteins, lipids and enzymes.

Detailed Syllabus

ZOO-75T-301 - Animal Physiology & Biochemistry

Unit - I

Physiology of digestion: Definition of digestion; various types of digestive enzymes and their digestive action in the alimentary canal, absorption and assimilation of the carbohydrates, proteins, and lipids. **5 Hrs**

Physiology of respiration: Definition of respiration; mechanism of breathing; exchange of gases: transportation of oxygen and carbon dioxide in blood; regulation of respiration, respiratory pigments. **5 Hrs**

Physiology of blood circulation: Composition and functions of blood; mechanism of blood clotting; heartbeat; cardiac cycle; blood pressure; body temperature regulation. **5 Hrs**

Unit -II

Physiology of excretion: Kinds of nitrogenous excretory end products; Functional architecture of nephron, mechanism of urine formation, hormonal regulation of water and electrolyte balance (Homeostasis). **7 Hrs**

Physiology of nerve impulse: Functional architecture of a neuron, origin and propagation of nerve impulse, synaptic transmission, reflex arc. **4 Hrs**

Physiology of muscle contraction: Functional architecture of skeletal muscles; chemical and biophysical events during contraction and relaxation of muscle fibers. **4 Hrs**

Unit -III

Physiology of reproduction: Control and regulations of testis and ovarian functions; female reproductive cycles, implantation, parturition, and lactation in mammals. Testes, and ovaries. **6 Hrs**

Physiology of endocrine glands: type of endocrine glands and their secretions and functions: Pituitary, adrenal, thyroid, pancreas. **6 Hrs**

Hormonal regulation: mechanism of hormone action, feedback mechanism, hypothalamic control of pituitary function. **3 Hrs**

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

Unit-IV

Carbohydrates: Structure, classification and function of carbohydrates, Glycolysis, Krebs's cycle, and oxidative phosphorylation and gluconeogenesis. **6 Hrs**

Proteins: Structure, classification and function of proteins, deamination, transamination, decarboxylation, ornithine cycle, Enzymes; definition, classification, inhibition, and regulation. **5 Hrs**

Lipids: Structure, classification and functions of lipids; Beta-oxidation; brief account of biosynthesis of triglycerides. **4 Hrs**

Suggested Books and References –

1. A Text Book of Medical Physiology (2017) Arthur C. Guyton MD, Eleventh ed., JohnE. Hall, Harcourt Asia Ltd.
2. Animal Physiology, Roger Eckert and Randal, 4th ed, Freeman Co, New York.
3. Text Book of Animal Physiology, Veer Bal Rastogi, Kedarnath Ramnath, Meerut.
4. Animal Physiology, Eckert R., Randall D. J., Burggen W., French K., 1997, Burggren WW & Co. Ltd.
5. Practical Zoology, Lal SS, 2014, Rastogi Publications.
6. Lehninger Principles of Biochemistry, Nelson DL and Cox MM, 2013, 6^{th} edition W. H. Freeman.
7. Animal Physiology and Biochemistry, Sastry KV. 2^{nd} edition Rastogi Publications.
8. Animal Physiology, Verma PS, Tyagi BS, Agarwal VK, 2004, 6^{th} edition S. Chand & Co.
9. Biochemistry of Biomolecules, Ritu Kamal 2006, Paragon International Publishers
10. Biochemistry, Voet D and Voet JG, 2011, 4^{th} edition, John Wiley & Sons, Inc.
11. Concepts of Biochemistry, Gupta S.N., Rastogi Publications Meerut.
12. Zoology for Degree Students, Agarwal VK, S Chand and Company New Delhi.

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

13. Principles of Anatomy and Physiology, Tortora, G.J. and Derrickson, B.H., 2009, XII Edition, John Wiley & Sons, Inc.

Suggested E-resources:

1. National Institute of Science Communication & Information Resources (NISCAIR) http://nsdl.niscair.res.in/
2. National digital library of India (NDL. India) http://ndl.iitkgp.ac.in/
3. https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec19_bt02/preview
4. https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20_bt42/preview (Animal Physiology)
5. Virtual Labs (http//www.vlab.co.in)
6. http://www.ignouhelp.in/ignou-lse-05-study-material/ Animal Physiology (English Hindi) http://rastogipublications.com/Rastogi-Publications-SUCHIPATRA-2022-23-Mail.pdf
7. http://rastogipublications.com/Rastogi-Publications-SUCHIPATRA-2022-23-Mail.pdf
8. https://www.schandpublishing.com/books/higher-education /sciences /zoology-degree-students-semester-iv/9789352534104/
9. https://www.scribd.com/document/696830782/A-K-Jain-Physiology-Practical-Manual

Course Learning Outcomes:

By studying this course, students will be able to

- Have an enhanced knowledge and appreciation of animal physiology.
- Recognize and identify principal tissue structures and functions.
- Better understand the functions of important physiological systems including the nervous system, muscular system, endocrine and reproductive system.
- Understand how these separate systems interact to yield integrated physiological responses to maintain homeostasis in the body along with feedback mechanisms.

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

- Develop a strong foundation for research & employability skills using the knowledge of biochemistry.
- Improve their perspective of health through deep study of physiology and biochemistry.

Practical Syllabus

UG0802 -ZOO-75P-302- Practicals based on Animal Physiology & Biochemistry

1. Counting of RBCs and WBCs using haemocytometer.
2. Estimation of hemoglobin by Sahli's haemometer.
3. Estimation of haematocrit value (PCV).
4. Preparation of blood smear to study different blood cell types using Wright's or Leishman stain.
5. Demonstration of enzyme activity (catalase) in the liver.
6. Study the effect of pH and temperature on salivary amylase activity.
7. Study of histological sections of various organs and major endocrine glands: stomach, intestine, lungs, spleen, liver, kidney, spinal cord, pituitary, parathyroid, thyroid, pancreas, adrenal gland, testis, and ovary.
8. Detection of proteins in the animal tissue/food samples.
9. Detection of carbohydrates in the animal tissue/food samples.
10. Detection of lipids in the animal tissue/food samples.
11. Demonstration of separation of amino acids from a mixture using paper chromatography/TLC.

Scheme of Practical Examination and Distribution of Marks

S.No.	Practical Exercises	Regular Students	Ex. /N.C. Students
1.	Major exercise (Physiology)	**6**	**12**

Rj |Jain
Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

2.	Minor exercise (Physiology)	**4**	**6**
3.	Minor exercise (Biochemistry)	**4**	**6**
4.	Identification and comments on Spots (1 to 8)	**16**	**16**
5.	Viva Voce	**5**	**10**
6.	Class Record and report	**5**	
		10*+ 40 =50	**50**

Note:

***Internal marks for regular students only.**

1. With reference to microscopic slides, in case of non-availability, the exercise should be substituted with diagrams / photographs.

2. Candidates must keep a record of all work done in the practical class and submit the same for inspection at the time of the practical examination.

3. Mounting material for permanent preparations would be as per the syllabus or as available through collection and culture methods.

4. Computer aided techniques should be adopted as per UGC guidelines.

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

Syllabus

UG0802 -ZOO-76T-303- Microbiology, Immunology & Biostatistics

UG0802 -ZOO-76P-304- Practicals based on Microbiology, Immunology & Biostatistics

VI-Semester-Zoology

Semester	Code of the Course	Title of the Course/Paper	NHEQF Level	Credits
VI	ZOO-76T-303 ZOO-76P-304	Microbiology, Immunology & Biostatistics Practicals based on Microbiology, Immunology & Biostatistics	7	6

Level of Course	Type of the Course	Credit Distribution			Offered to NC Student	Course Delivery Method
		Theory	Practical	Total		
7	MJR	4	2	6	Yes	Lectures: 60 lectures including diagnostic and informative assessments during lecture hours and 30 Hours of Practical training/demonstration.

List of Programme Codes in which Offered as Minor Discipline	B.Sc. Chemistry: UG0804 B.Sc. Botany: UG0805

Prerequisites	V Semester (B.Sc. Bio group)

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

Objectives of the Course	● The objectives of studying a combined course in Microbiology, Immunology, and Biostatistics are to develop a foundational understanding of microorganisms, the immune system, and statistical methods. ● Students will acquire practical skills in microbiological and immunological techniques, including culturing, staining, and identifying microbes, as well as conducting immunoassays. ● The course aims to help students understand the interplay between microbiology, immunology, and biostatistics, applying statistical analysis to interpret experimental data in these fields. ● It enhances abilities in designing experiments, collecting and analyzing data, and drawing valid conclusions, thereby fostering research capabilities. ● The course prepares students for careers in biomedical research, clinical diagnostics, public health, and related fields by understanding the applications of these disciplines in health and disease.

Detailed Syllabus

ZOO- 76T-303: Microbiology, Immunology & Biostatistics

Unit-I

History of Microbiology: Contributions of Anton van Leeuwenhoek, Louis Pasteur, Edward Jenner and Robert Koch. **2 Hrs**

Basic structural and functional characteristics of bacteria, fungus, cyanobacteria, rickettsiae, chlamydiae, mycoplasmas and virus. Structural organization of bacteria- flagella, capsule, cell wall, cell membrane, cytoplasm, chromosome, growth phases **4 Hrs**

Techniques in Microbiology: pure culture technique, growth conditions (temperature, pH, nutrients), Gram's staining, fungal staining **3 Hrs**

Bacterial diseases: causative agent, brief pathology, treatment, prevention of Diphtheria, meningitis, tuberculosis, botulism, tetanus, leprosy **3 Hrs**

Viral diseases: causative agent, brief pathology, treatment, prevention of influenza, herpes, measles, chicken pox, small pox, rabies, polio, AIDS, covid-19. **3 Hrs**

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

Unit-II

Components of immune system: different types of cells and organs involved. **3 Hrs**

Antigens: Essential features of antigen, antigenic determinants, Immunological valence, adjuvants, haptens **2 Hrs**

Antibodies: Nature and Primary structure of immunoglobulins**;** Types of immunoglobulins: IgG, IgM, IgA, IgD and IgE and their structure and functions

2 Hrs

Antigen Antibody reactions: Precipitation and agglutination **2 Hrs**

Types of immunity: Active and passive immunity, Cell mediated immunity, humoral immunity, Auto immunity **3 Hrs**

Basic idea of interferon, Complement system and MHC **3 Hrs**

Unit III

Application of microbes: Use of microbes in fermented foods, dairy and beverages: wine, beer, cheese, curd and vinegar **5 Hrs**

Use of microbes in waste water treatment, bioremediation (brief idea) **4 Hrs**

Types of vaccines: Live attenuated, inactivated vaccine, DNA and recombinant vaccine **3 Hrs**

Monoclonal antibodies production and application, Abzymes **3 Hrs**

Unit-IV

Biostatistics and its applications, variable vs attributes, population vs sample, arrangement of data, frequency distribution **3 Hrs**

Graphical representation of data: line diagram, bar diagram, pie chart, histogram and polygon **4 Hrs**

Measures of central tendency: arithmetic mean, median, mode **4 Hrs**

Standard deviation, standard error of mean **4 Hrs**

Suggested Books and References:

1. Fundamentals of microbiology by Edward Alcamo. Benjamin/Cummings publishing company, Inc.

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

2. Prescott's Microbiology by Joanne. M. Willey, Linda Sherwood, Christoppher J. Woolverton,2017. McGraw-Hill Education
3. Kindt, T. J., Goldsby, R. A., Osborne, B. A., & Kuby, J. (2007). *Kuby Immunology* (6th ed.). New York: W.H. Freeman and Company.
4. Owen, J. A., Punt, J., Stranford, S. A., & Jones, P. P. (2018). *Kuby Immunology* (8th ed.). New York: W.H. Freeman and Company.
5. Abbas, A.K. & Lichtman, A.H. (2001). Basic Immunology: Functions and Disorders of Immune System. US: W.B. Saunders.
6. Pagano, M., & Gauvreau, K. (2018). Principles of Biostatistics (2nd ed.). CRC Press.
7. Rosner, B. (2015). Fundamentals of Biostatistics (8th ed.). Cengage Learning.
8. Microbiology -concepts and applications (2023) Micheal Joseph Pelczar, Eddie Chin Sun Chan, Noel R. Krieg. McGraw-Hill Education
9. Delves, P.J., Martin, S.J., Burton, D.R., & Roitt, I.M (2011). Roitt's Essential Immunology (12thed.). New Jersey, USA: John Wiley & Sons Ltd.

Suggested E-resources:

1. Microbiology Society: Offers educational resources, including articles and practical resources for learning microbiology.
2. OpenStax - Microbiology Textbook: A free, peer-reviewed textbook that covers a wide range of topics in microbiology.
3. MicrobeWiki: A student-edited resource that provides detailed information on various microorganisms.
4. Immunology Online Textbook: A comprehensive online textbook from NCBI that covers various aspects of immunology.
5. Janeway's Immunobiology: A highly regarded textbook available online that provides a deep dive into immunology.
6. Statistical Methods for the Analysis of Biomedical Data: An open-access book that focuses on statistical methods used in biostatistics.
7. OpenIntro Statistics: A free textbook that provides an introduction to statistics, including applications in biostatistics.

Course Learning Outcomes: After successful completion of the course, students will be able to:

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

- Understand the basic concepts and applications of Microbiology, and Immunology and Biostatistics.
- Explain the structure and function of microorganisms.
- Describe the role of microbes in the environment, industry, and human health.
- Explain the principles and applications of immunological techniques.
- Apply appropriate statistical methods to analyze biological data, interpret results accurately, and make informed decisions based on statistical evidence.
- Gain proficiency in using statistical software for data management, analysis, and visualization, enabling them to handle complex datasets effectively in biomedical research contexts.

Practical Syllabus

ZOO-76P-304- Practicals based on Microbiology, Immunology & Biostatistics

Microbiology

1. Preparation and use of culture media for microbes (NA and PDA).
2. Culture of microbes (bacteria and fungi) from food (curd/ spoiled food).
3. Gram's staining for bacteria.
4. Simple staining of bacteria.
5. Slide preparation and identification of any two fungi.

Immunology

6. Tests of blood grouping.
7. Widal test to identify any pathogen in blood.
8. Differential leucocyte count (DLC) in the blood sample.

Biostatistics

9. Representation of data by using bar diagram and pie charts.
10. Numericals based on biostatistical measurement: Mean, Mode and Median.
11. Numericals based on standard deviation, Student's T test and Chi square test.

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

12. Educational trip to any Microbiology Lab/ Dairy/industry.

Scheme of Practical Examination and Distribution of Marks

S.No.	Practical Exercises	Regular Students	Ex. /N.C. Students
1.	Major exercise (Microbiology)	**6**	**12**
2.	Minor exercise (Immunology)	**4**	**6**
3.	Minor Exercise (Biostatistics)	**4**	**6**
3.	Identification and comments on Spots (1 to 8)	**16**	**16**
4.	Viva Voce	**5**	**10**
5.	Class Record	**5**	
		10*+40=50	**50**

Note:

***Internal marks for regular students only.**

1. In case of non-availability, the exercise should be substituted with diagrams/photographs.

2. Candidates must keep a record of all work done in the practical class and submit the same for inspection at the time of the practical examination.

3. Mounting materials for permanent preparation will be made available according to the course or through collection and preservation methods.

4. Computer-aided techniques should be adopted as per UGC guidelines.

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

पाठ्यक्रम
(तीन/चार वर्षीय स्नातक कार्यक्रम)

बी.एससी. I और II सेमेस्टर

बी.एससी. III और IV सेमेस्टर

बी.एससी. V और VI सेमेस्टर

विषय: प्राणिशास्त्र

सत्र: 2024-2025

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

विश्वविद्यालय का नाम	राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर
संकाय का नाम	विज्ञान
विषय का नाम	प्राणिशास्त्र
विषय का प्रकार	मेज़र
माइनर विषय के रूप में पेश किए जाने वाले कार्यक्रमों की सूची	बी. एससी. रसायन विज्ञान: UG0804 बी. एससी. वनस्पति विज्ञान: UG0805
स्वयंपाठी छात्रों के लिए प्रस्तुत किया गया है?	हाँ

विवरण के साथ सेमेस्टर-वार पेपर शीर्षक

UG0802 - तीन/चार वर्षीय स्नातक कार्यक्रम बी.एससी. (बायो ग्रुप)								
				प्राणिशास्त्र	**क्रेडिट**			
क्रम संख्या	**स्तर**	**सेमेस्टर**	**प्रकार**	**शीर्षक**	**सैद्धांतिक पत्र**	**ट्यूटोरियल**	**प्रायोगिक**	**कुल**
1.	5	I	MJR	**UG0802 -ZOO-51T-101-**अपृष्ठवंश की विविधता एवं जीवविज्ञान (Diversity & Biology of Non-Chordates)	4	0	0	4
2.	5	I	MJR	**UG0802 -ZOO-51P-102-** अपृष्ठवंश की विविधता एवं जीवविज्ञान पर आधारित प्रायोगिक कार्य (Practicals based on Diversity & Biology of Non-Chordates)	0	0	2	2
3.	5	II	MJR	**UG0802 -ZOO-52T-103-** पृष्ठवंश की विविधता एवं कशेरूकी परिवर्धन जैविकी Diversity of Chordates and Developmental Biology of Vertebrates	4	0	0	4
4.	5	II	MJR	**UG0802 -ZOO-52P-104-** पृष्ठवंश की विविधता एवं कशेरूकी परिवर्धन जैविकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य (Practicals based on Diversity of Chordates and Developmental Biology of Vertebrates)	0	0	2	2
5.	6	III	MJR	**UG0802 -ZOO-63T-201-** आर्थिक प्राणिशास्त्र एवं व्यवहारिकी (Economic Zoology and Ethology)	4	0	0	4
6.	6	III	MJR	**UG0802 -ZOO-63P-202-** आर्थिक प्राणिशास्त्र एवं व्यवहारिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य (Practicals based on Economic Zoology and Ethology)	0	0	2	2
7.	6	IV	MJR	**UG0802 -ZOO-64T-203-** कोशिका विज्ञान एवं आनुवंशिकी, जैवप्रौद्योगिकी (Cell Biology & Genetics, Biotechnology)	4	0	0	4
8.	6	IV	MJR	**UG0802 -ZOO-64P-204-** कोशिका विज्ञान एवं आनुवंशिकी, जैवप्रौद्योगिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य (Cell Practicals based on Biology & Genetics, Biotechnology)	0	0	2	2
9.	7	V	MJR	**UG0802 -ZOO-75T-301-** जन्तु कार्यिकी एवं जैव रसायन (Animal Physiology & Biochemistry)	4	0	0	4

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

UG0802 - तीन/चार वर्षीय स्नातक कार्यक्रम बी.एससी. (बायो ग्रुप)								
				प्राणिशास्त्र	**क्रेडिट**			
क्रम संख्या	**स्तर**	**सेमेस्टर**	**प्रकार**	**शीर्षक**	सैद्धांतिक पत्र	ट्यूटोरियल	प्रायोगिक	**कुल**
10.	7	V	MJR	**UG0802 -ZOO-75P-302-** जन्तु कार्यिकी एवं जैव रसायन पर आधारित प्रायोगिक कार्य (Practicals based on Animal Physiology & Biochemistry)	0	0	2	2
11.	7	VI	MJR	**UG0802 -ZOO-76T-303-** सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी (Microbiology, Immunology & Biostatistics)	4	0	0	4
12.	7	VI	MJR	**UG0802 -ZOO-76T-304-** सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य (Practicals based on Microbiology, Immunology & Biostatistics)	0	0	2	2

परीक्षा योजना:

CA: सतत मूल्यांकन

EoSE: सेमेस्टर के अंत में परीक्षा

1. 1 क्रेडिट = परीक्षा/मूल्यांकन के लिए 25 अंक

2. नियमित छात्रों के लिए सतत मूल्यांकन होगा, जिसमें सत्रवार कार्य और टर्मिनल परीक्षा अंतिम ग्रेड में योगदान देगी। सेमेस्टर ग्रेड पॉइंट औसत (SGPA) में प्रत्येक कोर्स के दो घटक हैं- सतत मूल्यांकन (20% भारांक) और (अंतिम सेमेस्टर परीक्षा के अंत में) EoSE (80% भारांक)।

3. नियमित छात्रों के लिए, EoSE में उपस्थित होने के लिए 75% उपस्थिति अनिवार्य है।

4. किसी कोर्स/विषय की EoSE परीक्षा में उपस्थित होने के लिए नियमित छात्र को मध्य सेमेस्टर परीक्षा में उपस्थित होना होगा और कोर्स/विषय में कम से कम C ग्रेड प्राप्त करनी होगी।

5. किसी कोर्स/विषय में क्रेडिट पॉइंट तभी दिए जाएँगे, जब नियमित छात्र किसी कोर्स/विषय की CA और EoSE परीक्षा में कम से कम C ग्रेड प्राप्त करेगा।

6. स्वयंपाठी छात्रों हेतु कोई सतत मूल्यांकन नहीं होगा तथा किसी पाठ्यक्रम/विषय में क्रेडिट अंक केवल तभी दिए जाएंगे, जब स्वयंपाठी छात्र किसी पाठ्यक्रम/विषय की EoSE परीक्षा में कम से कम C ग्रेड प्राप्त करेगा।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

सतत मूल्यांकन के लिए परीक्षा योजना:

सतत मूल्यांकन के (CA) अंकों का वितरण											
क्रमांक	श्रेणी	भार (कुल आंतरिक अंकों में से)		**सैद्धांतिक**					**प्रायोगिक**		
				कोर (केवल सैद्धांतिक)	कोर (सैद्धांतिक + प्रायोगिक)	**AEC**	**SEC**	**VAC**	कोर (सैद्धांतिक + प्रायोगिक)	**SEC**	**VAC**
	अधिकतम आंतरिक अंक			**30**	**20**	**20**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**
1	मध्यावधि परीक्षा	***50%***		**15**	**10**	**10**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
2	समनुदेशन (असाइनमेंट)	***25%***		**7.5**	**5**	**5**	**2.5**	**2.5**	**2.5**	**2.5**	**2.5**
3	उपस्थिति	***25%***		**7.5**	**5**	**5**	**2.5**	**2.5**	**2.5**	**2.5**	**2.5**
		नियमित कक्षा उपस्थिति	= 75%	3	2	2	1	1	1	1	1
			75-80%	4	3	3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
			80-85%	5	4	4	2	2	2	2	2
			> 85%	7.5	5	5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

VAC: मूल्य वर्धित पाठ्यक्रम (Value Added Course); AEC: क्षमता वर्धित पाठ्यक्रम (Ability Enhancement Course); SEC: कौशल वर्धित पाठ्यक्रम (Skill Enhancement Course)

नोट:

1. सतत मूल्यांकन की सम्पूर्ण जिम्मेदारी (पेपर सेटिंग और मूल्यांकन सहित) संबंधित शिक्षक की होगी।
2. सतत मूल्यांकन के लिए पेपर सेटिंग, मूल्यांकन, निरीक्षण आदि के लिए कोई पारिश्रमिक नहीं दिया जाएगा।
3. सतत मूल्यांकन के लिए विश्वविद्यालय द्वारा कोई उत्तर पुस्तिका/प्रश्न पत्र आदि उपलब्ध नहीं कराए जाएंगे।
4. महाविद्यालयों को सतत मूल्यांकन, उपस्थिति आदि का रिकॉर्ड रखने की सलाह दी जाती है।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

EoSE परीक्षा योजना:

नियमित छात्र:

परीक्षा का प्रकार	पाठ्यक्रम कोड और नामकरण	परीक्षा की अवधि (घंटे)		अधिकतम अंक		न्यूनतम अंक	
सैद्धांतिक	**UG0802 -ZOO-51T-101-** अपृष्ठवंश की विविधता एवं जीवविज्ञान	CA	1	CA	20	CA	8
		EoSE	3	EoSE	80	EoSE	32
प्रायोगिक	**UG0802 -ZOO-51P-102-** अपृष्ठवंश की विविधता एवं जीवविज्ञान पर आधारित प्रायोगिक कार्य	CA	2	CA	10	CA	4
		EoSE	4	EoSE	40	EoSE	16
सैद्धांतिक	**UG0802 -ZOO-52T-103-** पृष्ठवंश की विविधता एवं कशेरूकी परिवर्धन जैविकी	CA	1	CA	20	CA	8
		EoSE	3	EoSE	80	EoSE	32
प्रायोगिक	**UG0802 -ZOO-52P-104-** पृष्ठवंश की विविधता एवं कशेरूकी परिवर्धन जैविकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य	CA	2	CA	10	CA	4
		EoSE	4	EoSE	40	EoSE	16
सैद्धांतिक	**UG0802 -ZOO-63T-201-** आर्थिक प्राणिशास्त्र एवं व्यवहारिकी	CA	1	CA	20	CA	8
		EoSE	3	EoSE	80	EoSE	32
प्रायोगिक	**UG0802 -ZOO-63P-202-** आर्थिक प्राणिशास्त्र एवं व्यवहारिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य	CA	2	CA	10	CA	4
		EoSE	4	EoSE	40	EoSE	16
सैद्धांतिक	**UG0802 -ZOO-64T-203-** कोशिका विज्ञान एवं आनुवंशिकी, जैवप्रौद्योगिकी	CA	1	CA	20	CA	8
		EoSE	3	EoSE	80	EoSE	32
प्रायोगिक	**UG0802 -ZOO-64P-204-** कोशिका विज्ञान एवं आनुवंशिकी, जैवप्रौद्योगिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य	CA	2	CA	10	CA	4
		EoSE	4	EoSE	40	EoSE	16
सैद्धांतिक	**UG0802 -ZOO-75T-301-** जन्तु	CA	1	CA	20	CA	8

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

	कार्यिकी एवं जैव रसायन	EoSE	3	EoSE	80	EoSE	32
प्रायोगिक	**UG0802 -ZOO-75P-302-** जन्तु कार्यिकी एवं जैव रसायन पर आधारित प्रायोगिक कार्य	CA	2	CA	10	CA	4
		EoSE	4	EoSE	40	EoSE	16
सैद्धांतिक	**UG0802 -ZOO-76T-303-** सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी	CA	1	CA	20	CA	8
		EoSE	3	EoSE	80	EoSE	32
प्रायोगिक	**UG0802 -ZOO-76P-304-** सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य	CA	2	CA	10	CA	4
		EoSE	4	EoSE	40	EoSE	16

नोट:

इस सैद्धांतिक प्रश्न पत्र में दो भाग अ और ब होंगे।

भाग अ : 20 अंक

भाग अ में दो अंक के 10 अति लघु उत्तरीय प्रश्न (20 शब्दों की सीमा के साथ) अनिवार्य होंगे।

भाग- ब : 60 अंक

प्रश्न पत्र के भाग ब को प्रश्न संख्या 2-5 सहित चार इकाइयों में विभाजित किया जाएगा। प्रत्येक इकाई से आतंरिक विकल्प वाला एक प्रश्न होगा। प्रत्येक प्रश्न 15 अंक का होगा।

प्रायोगिक परीक्षा के लिए संबंधित पाठ्यक्रम के विस्तृत पाठ्यक्रम के साथ योजना प्रदान की गयी है।

स्वयंपाठी छात्र:

परीक्षा का प्रकार	**पाठ्यक्रम कोड और नामकरण**	**परीक्षा की अवधि (घंटे)**	**अधिकतम अंक (EoSE)**	**न्यूनतम अंक (EoSE)**
सैद्धांतिक	**UG0802 -ZOO-51T-101-** अपृष्ठवंश की विविधता एवं जीवविज्ञान	3	100	40
प्रायोगिक	**UG0802 -ZOO-51P-102-** अपृष्ठवंश की विविधता एवं जीवविज्ञान पर आधारित प्रायोगिक कार्य	4	50	20
सैद्धांतिक	**UG0802 -ZOO-52T-103-** पृष्ठवंश की विविधता एवं कशेरूकी परिवर्धन जैविकी	3	100	40
प्रायोगिक	**UG0802 -ZOO-52P-104-** पृष्ठवंश की विविधता एवं कशेरूकी परिवर्धन जैविकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य	4	50	20
सैद्धांतिक	**UG0802 -ZOO-63T-201-** आर्थिक प्राणिशास्त्र एवं व्यवहारिकी	3	100	40
प्रायोगिक	**UG0802 -ZOO-63P-202-** आर्थिक प्राणिशास्त्र एवं व्यवहारिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य	4	50	20

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

सैद्धांतिक	**UG0802 -ZOO-64T-203-** कोशिका विज्ञान एवं आनुवंशिकी, जैवप्रौद्योगिकी	3	100	40
प्रायोगिक	**UG0802 -ZOO-64P-204-** कोशिका विज्ञान एवं आनुवंशिकी, जैवप्रौद्योगिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य	4	50	20
सैद्धांतिक	**UG0802 -ZOO-75T-301-** जन्तु कार्यिकी एवं जैव रसायन	3	100	40
प्रायोगिक	**UG0802 -ZOO-75P-302-** जन्तु कार्यिकी एवं जैव रसायन पर आधारित प्रायोगिक कार्य	4	50	20
सैद्धांतिक	**UG0802 -ZOO-76T-303-** सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी	3	100	40
प्रायोगिक	**UG0802 -ZOO-76P-304-** सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य	4	50	20

नोट:

इस सैद्धांतिक प्रश्न पत्र में दो भाग अ और ब होंगे।

भाग अ : 20 अंक

भाग अ में दो अंक के 10 अति लघु उत्तरीय प्रश्न (20 शब्दों की सीमा के साथ) अनिवार्य होंगे।

भाग- ब : 80 अंक

प्रश्न पत्र के भाग ब को प्रश्न संख्या 2-5 सहित चार इकाइयों में विभाजित किया जाएगा। प्रत्येक इकाई से आतंरिक विकल्प वाला एक प्रश्न होगा। प्रत्येक प्रश्न 20 अंक का होगा।

प्रायोगिक परीक्षा के लिए संबंधित पाठ्यक्रम के विस्तृत पाठ्यक्रम के साथ योजना प्रदान की गयी है।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

विस्तृत पाठ्यक्रम

UG0802-ZOO- 51T-101- अपृष्ठवंश की विविधता एवं जीवविज्ञान

UG0802 -ZOO-51P-102- अपृष्ठवंश की विविधता एवं जीवविज्ञान पर आधारित प्रायोगिक कार्य

I सेमेस्टर - प्राणिशास्त्र

सेमेस्टर	पाठ्यक्रम का कोड	पाठ्यक्रम/पेपर का शीर्षक	एनएचईक्यूएफ स्तर	क्रेडिट
I	ZOO- 51T-101 ZOO-51P-102	अपृष्ठवंश की विविधता एवं जीवविज्ञान अपृष्ठवंश की विविधता एवं जीवविज्ञान पर आधारित प्रायोगिक कार्य	5	6

पाठ्यक्रम का स्तर	पाठ्यक्रम का प्रकार	क्रेडिट वितरण			स्वयंपाठी छात्रों के लिए प्रस्तुत किया गया है?	पाठ्यक्रम वितरण विधि
		सैद्धांतिक	प्रायोगिक	कुल		
5	मेज़र	4	2	6	हाँ	व्याख्यान: 60 व्याख्यान, जिसमें व्याख्यान के दौरान नैदानिक और सूचनात्मक मूल्यांकन शामिल हैं तथा प्रायोगिक कार्य 30 घंटे

कार्यक्रम कोड की सूची जिसमें गौण विषय के रूप में पेश किया गया है	बी. एससी. रसायन विज्ञान: UG0804 एवं बी. एससी. वनस्पति विज्ञान: UG0805
आवश्यकताएँ	12वीं पास
पाठ्यक्रम के उद्देश्य	इस पाठ्यक्रम को शुरू करने का मुख्य उद्देश्य छात्रों को मानव अस्तित्व और इसके सामाजिक आर्थिक महत्व के लिए जंतु विविधता के महत्व के प्रति जागरूकता और चिंतन को प्रेरित करने के साथ-साथ अपृष्ठवंश और पृष्ठवंश के बीच आकारिकी-वर्गिकी और उद्-विकासीय संबंधों को पढ़ाना है। इसके अलावा, पाठ्यक्रम का उद्देश्य जन्तु विविधता की मौलिक अवधारणाओं और सिद्धांतों का ज्ञान प्राप्त करने हेतु जंतु विविधता विविधता के क्षेत्र में वैज्ञानिक जांच और प्रयोग करने के कौशल का पोषण करना है।

विस्तृत पाठ्यक्रम

ZOO- 51T-101: अपृष्ठवंश की विविधता एवं जीवविज्ञान

इकाई-I

वर्गीकरण के सिद्धांत: नामकरण की अंतर्राष्ट्रीय पद्धति; पंच जगत वर्गीकरण की पद्धति; वर्गीकरण के आधार: सममिति, प्रगुहा (बॉडी केविटी), खण्डीभवन, भ्रूणवर्धन (एम्ब्रियोजेनी) और संगठन के स्तर, अकशेरुकी तथा कशेरुकी में तुलना **3 घंटे**

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

प्रोटोजोआ: सामान्य लक्षण तथा वर्ग स्तर तक वर्गीकरण ; व्यवहार, आवास, आकारिकी, गमन, पोषण, प्रजनन और आर्थिक महत्व: *पैरामीशियम* **6 घंटे**

पोरिफेरा: सामान्य लक्षण तथा वर्ग स्तर तक वर्गीकरण ; पोरिफेरा में नाल तंत्र; व्यवहार, आवास, आकारिकी, प्रजनन, स्पंज में पुनरुद्धभवन और आर्थिक महत्व तथा जीवन चक्र: साइकॉन **6 घंटे**

इकाई-II

सीलेंट्रेटा (नाइडेरिया): सामान्य लक्षण तथा वर्ग स्तर तक वर्गीकरण ; बहुरूपता; प्रवाल, प्रवाल चट्टानें और उनका आर्थिक महत्व, व्यवहार, आवास, आकारिकी, प्रजनन और जीवन चक्र: ओबेलिया। **7 घंटे**

प्लेटिहेलमिन्थीज़ और नेमेटिहेलमिन्थीज़: सामान्य लक्षण तथा वर्ग स्तर तक वर्गीकरण ; परजीवी अनुकूलन, चपटे कृमि का जातिवृतीय महत्व; व्यवहार, आवास, आकारिकी, अंग तंत्र: पाचन, परिसंचरण, उत्सर्जन, तंत्रिका, प्रजनन और जीवन चक्र: *टीनिया* और *एस्केरिस* **8 घंटे**

इकाई-III

एनेलिडा: सामान्य लक्षण तथा वर्ग स्तर तक वर्गीकरण; व्यवहार, आवास, आकारिकी, अंग तंत्र: गमन, पाचन, परिसंचरण, उत्सर्जन, तंत्रिका, प्रजनन और जीवन चक्र: निएन्थीज़ (नेरीज)। 6 **घंटे**

आर्थ्रोपोडा: सामान्य लक्षण और वर्ग स्तर तक वर्गीकरण; क्रस्टेशिया में डिम्भक रूप, कीटों में कायान्तरण और सामाजिक संगठन; व्यवहार, आवास, आकारिकी, अंग तंत्र: पाचन, परिसंचरण, उत्सर्जन, तंत्रिका, प्रजनन और जीवन चक्र: झींगा **7 घंटे**

ओनिकोफोरा: *पेरिपेटस* के एनेलिडियन, मोलस्कैन और आर्थ्रोपोडियन लक्षण **2 घंटे**

इकाई-IV

मौलस्का: सामान्य लक्षण और वर्ग स्तर तक वर्गीकरण; गैस्ट्रोपोडा में ऐंठन और विक्षेप; मोती निर्माण। व्यवहार, आवास, आकारिकी, अंग तंत्र: गमन, पाचन, परिसंचरण, उत्सर्जन, प्रजनन और जीवन चक्र: पाइला । **7 घंटे**

एकाइनोडर्मेटा: सामान्य लक्षण और वर्ग स्तर तक वर्गीकरण; एस्टेरोइडिया में जल-संवहन तंत्र; व्यवहार, आवास, आकारिकी, अंग तंत्र: पाचन, परिसंचरण, उत्सर्जन, प्रजनन और जीवन चक्र: *एस्टेरियस*। **4 घंटे**

हेमीकोर्डेटा: कॉर्डेटा और इकाइनोडर्मेटा के साथ समानताएं, *बैलैनोग्लोसस* की वर्गिकी स्थिति और जातिवृत्तियता (फाइलोजेनी)। **4 घंटे**

सुझाई गई पुस्तकें और संदर्भ:

1. इन्वर्टीब्रेट ज़ूलॉजी। VII संस्करण, बार्न्स, आर.डी. (2006) सेनगेज लर्निंग, भारत।
2. द इन्वर्टीब्रेट: ए न्यू सिंथेसिस III संस्करण, बार्न्स, आर.एस.के., कैलो, पी., ओलिव, पी.जे.डब्ल्यू., गोल्डिंग, डी.डब्ल्यू. और स्पाइसर, जे.आई. (2002) ब्लैकवेल साइंस
3. इन्वर्टीब्रेट ज़ूलॉजी। जॉर्डन ई.एल., वर्मा पी.एस. (2022): एस. चंद एंड कंपनी लिमिटेड।
4. इन्वर्टीब्रेट स्ट्रक्चर एंड फंक्शन। II संस्करण। बैरिंगटन, ई.जे.डब्ल्यू. (2012), ईडब्ल्यूपी प्रकाशक
5. इन्वर्टीब्रेट ज़ूलॉजी: ए फ़ंक्शनल एवोल्यूशनरी एप्रोच। VII संस्करण। रूपर्ट, ई.ई., फॉक्स, आर.एस., बार्न्स, आर.डी. (2003), सेन्गेज लर्निंग, भारत

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

6. बायोलॉजी ऑफ़ इंवर्टीब्रेट्स। VII संस्करण, पेचेनिक, जे. ए. (2015) म्रा-हिल एजुकेशन

7. जैव विविधता (एनिमल डाइवर्सिटी-बी.एससी प्रथम सेमेस्टर)। माली, पी. सी., सिंह, एम., कुमारी, वी. और डिगरवाल, जी. एल. (2023) । नीलकंठ पब्लिशर्स (पी) लिमिटेड

सुझाए गए ई-संसाधन:

1. कछवाहा, एन और कौशिक, पी (2019): कशेरुकी और अकशेरुकी वर्गीकरण का अध्ययन करने के लिए निःशुल्क ऑनलाइन उपलब्ध गेमिंग वेबसाइट innovativezoology.com।

पाठ्यक्रम सीखने के प्रतिफल: पाठ्यक्रम पूरा होने पर, विद्यार्थी निम्न ज्ञान प्राप्त करेंगे:

- अपृष्ठवंश और पृष्ठवंश समूहों के आकारिकी तथा वर्गिकी और संरचनात्मक संगठन।
- अपृष्ठवंश और पृष्ठवंश समूहों की विविधता ।
- कार्यात्मक और संरचनात्मक समानताओं के माध्यम से अपृष्ठवंश और पृष्ठवंश के उद्-विकासीय संबंधों और जातिवृत्तियता का अध्ययन।
- अपृष्ठवंश और पृष्ठवंश के आर्थिक महत्व और पारिस्थितिकी तंत्र में उनका महत्व।
- व्यावहारिक कक्षाओं, कक्षा प्रस्तुतियों और परियोजनाओं के माध्यम से साझा सीखने को बढ़ावा देना।

प्रायोगिक पाठ्यक्रम

UG0802 -ZOO-51P-102- अपृष्ठवंश की विविधता एवं जीवविज्ञान पर आधारित प्रायोगिक कार्य

(Practicals based on Diversity & Biology of Non-Chordates)

1. प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शी का संगठन और कार्य: विच्छेदन और संयुक्त सूक्ष्मदर्शी।
2. सूक्ष्मदर्शीय काँच-पट्टिका तैयार करने की सामान्य विधियाँ: विमूर्च्छन (नार्कोटाइजेशन); स्थरीकरण (फिक्सेशन) और संरक्षण; प्रक्षालन; अभिरंजन; विअभिरंजन; निर्जलीकरण; समाशोधन (क्लियरिंग) और माउंटिंग।
3. निम्नलिखित के संगठन, निर्माण तथा उपयोग:

   (i) फिक्सेटिव: फॉर्मेलिन, बोइन का द्रव।

   (ii) अभिरंजक: एसीटो-कारमाइन, एसीटो-ऑर्सीन, हेमाटोक्सिलिन, ईओसिन।

   (iii) सामान्य अभिकर्मक: नॉर्मल सेलाइन, अम्लीय जल, अम्लीय अल्कोहल और मेयर का एल्बुमिन।

4. सूक्ष्मदर्शीय काँच-पट्टिका और संग्रहालय के प्रादर्शों का अध्ययन:

   i. प्रोटोजोआ: *यूग्लीना, अमीबा, प्लाज्मोडियम, पैरामीशियम* (W.M.), द्विविभाजन, संयुग्मन)
   ii. पोरिफेरा: *ल्यूकोसोलीनिया, यूप्लेक्टेला, स्पोंजिला*, साइकोन
   iii. सीलेन्ट्रेटा: मिलिपोरा, *फाईसेलिया, ऑरेलिया, वेलेला*, सी एनीमोन, *गोरगोनिया*, स्टोन कोरल।
   iv. प्लेटिहेल्मिन्थीज़: *टीनिया* (WM), सिस्टीसर्कस डिम्भक, *फैसिओला* (WM), *फैसिओला* के डिम्भक: मिरासिडियम, स्पोरोसिस्ट, रेडिया, सरकेरिया और मेटासरकेरिया ।

Rj | Jain
Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

v. एस्केल्मिन्थीज़: *एस्केरिस*

vi. एनेलिडा: *निएंथीज़* (नेरीज), *एफ्रोडाइट, पोंटोब्डेला, ऐरेनिकोला, ग्लोसिफोनिया, हिरुडिनेरिया*।

vii. ओनिकोफोरा: *पेरिपेटस*

viii. आर्थ्रोपोडा: *लिमुलस*, बिच्छू, सेंटीपीड, मिलीपीड, *लीपस*, केकड़ा, मेंटिस, *पेडीकुलस*, दीमक, साइक्लोप्स, डैफ़निया, क्रस्टेशियन डिम्भक (नौप्लियस, ज़ोया, माइसिस, मेगालोपा),

ix. मोलस्का: *काईटन, एप्लीसिया, डेंटलियम, साइप्रिया, माइटिलस, लोलिगो, ऑक्टोपस, नॉटिलस,* ग्लोचिडियम डिम्भक।

x. इकाईनोडर्मेटा: *एस्टेरियस, एंटीडोन*।

5. शारीरिकी:

i. *पाइला*: बाह्य विशेषताएँ और तंत्रिका तंत्र।

ii. झींगा: बाह्य विशेषताएँ, उपांग, आहार नाल और तंत्रिका तंत्र।

6. स्थायी काँच-पट्टिका निर्माण द्वारा निम्नलिखित का अध्ययन: *यूग्लीना, पैरामीशियम*, स्पंज स्पिक्यूल्स, जेम्यूल, *ओबेलिया* निवह, झींगा के स्टेटोसिस्ट और हेस्टेट प्लेट, *पाइला* के ऑस्फ्रेडियम और गिल पट्टलिका

7. स्थानीय अकशेरुकी जीवों के अध्ययन पर शैक्षिक भ्रमण और रिपोर्ट तैयार करना।

प्रायोगिक-परीक्षा योजना एवं अंकों का वितरण

प्रश्न क्रमांक	**प्रायोगिक अभ्यास-कार्य**	**नियमित छात्र**	**पूर्व / स्वयंपाठी छात्र**
1.	प्रमुख अभ्यास	**6**	**12**
2.	लघु अभ्यास	**4**	**6**
3.	स्थायी काँच-पट्टिका निर्माण	**4**	**6**
3.	प्रादर्शों की पहचान और टिप्पणियाँ (1 से 8)	**16**	**16**
4.	मौखिक परीक्षा	**5**	**10**
5.	कक्षा रिकॉर्ड	**5**	
		10*+40=50	**50**

नोट:

***केवल नियमित छात्रों के लिए।**

1. शारीरिकी: विच्छेदन की सहायता से देह तंत्रों का अध्ययन। शारीरिकी अध्यन हेतु विस्तृत चार्ट / विच्छेदन सॉफ्टवेर/ वर्चुअल टूल्स का भी उपयोग किया जा सकता है
2. सूक्ष्मदर्शीय काँच-पट्टिका की अनुपलब्धता की स्थिति में, अभ्यास को आरेख / चित्रों के साथ प्रतिस्थापित किया जाना चाहिए।
3. विधार्थियो को प्रायोगिक कक्षा में किए गए सभी कार्यों का रिकॉर्ड रखना चाहिए और प्रायोगिक परीक्षा के समय निरीक्षण के लिए प्रस्तुत करना चाहिए।
4. स्थायी तैयारी के लिए माउंटिंग सामग्री पाठ्यक्रम के अनुसार या संग्रह और संवर्धन विधियों के माध्यम से उपलब्ध होगी।
5. यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि प्रायोगिक कार्य में उपयोग किए जाने वाले जंतु वन्य जीवन अधिनियम **1972** और बाद में किए गए संशोधनों के अंतर्गत शामिल नहीं हैं।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

पाठ्यक्रम

UG0802 -ZOO-52T-103- पृष्ठवंश की विविधता एवं कशेरूकी परिवर्धन जैविकी

ZOO-52P-104: पृष्ठवंश की विविधता एवं कशेरूकी परिवर्धन जैविकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य

II सेमेस्टर -प्राणिशास्त्र

सेमेस्टर	पाठ्यक्रम का कोड	पाठ्यक्रम/पेपर का शीर्षक	एनएचईक्यूएफ स्तर	क्रेडिट
II	ZOO-52T-103 ZOO-52P-104	**पृष्ठवंश की विविधता एवं कशेरूकी परिवर्धन जैविकी** **पृष्ठवंश की विविधता एवं कशेरूकी परिवर्धन जैविकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य**	5	6

पाठ्यक्रम का स्तर	पाठ्यक्रम का प्रकार	क्रेडिट वितरण			स्वयंपाठी छात्रों के लिए प्रस्तुत किया गया है?	पाठ्यक्रम वितरण विधि
		सैद्धांतिक	प्रायोगिक	कुल		
5	मेज़र	4	2	6	हाँ	व्याख्यान: 60 व्याख्यान, जिसमें व्याख्यान के दौरान नैदानिक और सूचनात्मक मूल्यांकन शामिल हैं तथा प्रायोगिक कार्य 30 घंटे

कार्यक्रम कोड की सूची जिसमें गौण विषय के रूप में पेश किया गया है	बी. एससी. रसायन विज्ञान: UG0804 एवं बी. एससी. वनस्पति विज्ञान: UG0805
आवश्यकताएँ	बी. एस. सी. I सेमेस्टर (बायो ग्रुप)
पाठ्यक्रम के उद्देश्य	यह पाठ्यक्रम पृष्ठवंश जंतुओं की विविधता और वर्गीकरण के बारे में पूरी समझ प्रदान करता है। यह छात्रों को पृष्ठवंश की सामान्य और विशिष्ट लक्षणों के बारे में शिक्षित करता है। छात्रों में पृष्ठवंश की समानता और उद्विकासीय पहलुओं की गहन समझ विकसित की जाएगी। यह पाठ्यक्रम छात्रों को परिवर्धन जैविकी के स्कोप और ऐतिहासिक पृष्ठभूमि की एक झलक भी प्रदान करेगा। विभेदन, संरचना निर्माण (मोर्फोजेनेसिस) और पैटर्न फोरमेशन की मूल अवधारणाओं के बारे में ज्ञान प्रदान करेगा। युग्मकजनन, भ्रूण के परिवर्धन के चरणों और भ्रूण निर्माण की उचित व्याख्या के माध्यम से जन्तु परिवर्धन की आवश्यक घटनाओं की विस्तृत समझ प्रदान की जाएगी।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

विस्तृत पाठ्यक्रम

ZOO-52T-103: पृष्ठवंश की विविधता एवं कशेरूकी परिवर्धन जैविकी

इकाई-I

कॉर्डेटा के सामान्य लक्षण और वर्ग स्तर तक वर्गीकरण ; यूरोकॉर्डेटा: सामान्य लक्षण और उप-वर्ग स्तर तक वर्गीकरण, *हर्डमानिया* और इसकी बंधुताओं का अध्ययन **4 घंटे**

सेफेलोकॉर्डेटा: सामान्य लक्षण और उप-वर्ग स्तर तक वर्गीकरण , *ब्रेन्कीयोस्टोमा* (एम्फ़ीओक्सस) और इसकी बंधुताओं का अध्ययन **4 घंटे**

चक्रमुखा अथवा साइक्लोस्टोमेटा (एग्नेथा): सामान्य लक्षण और उप-वर्ग स्तर तक वर्गीकरण ; *पेट्रोमाइज़न* और इसकी बंधुताओं का अध्ययन **4 घंटे**

पिसीज: सामान्य लक्षण और वर्ग स्तर तक वर्गीकरण ; पखनें तथा शल्कों के प्रकार, वायु आशय (स्विम ब्लैडर), वेबेरियन अस्थियाँ, मछलियों में पैतृक रक्षण तथा प्रवास **3 घंटे**

इकाई-II

उभयचर (एम्फिबिया): सामान्य लक्षण और उप-वर्ग स्तर तक वर्गीकरण ; उभयचर की उत्पत्ति और उदविकास; चिर्डिंभता (नियोटेनी); एम्फिबिया में पैतृक रक्षण **3 घंटे**

सरीसृप (रेप्टीलिया): सामान्य लक्षण और उप-वर्ग स्तर तक वर्गीकरण ; विषैले और विषहीन सर्प की पहचान **4 घंटे**

पक्षी वर्ग (एवीज़): सामान्य लक्षण और उप-वर्ग तक वर्गीकरण; पक्षियों में उडन अनुकूलन और प्रवास **4 घंटे**

स्तनी वर्ग (मैमेलिया): सामान्य लक्षण और उप-वर्ग तक वर्गीकरण; स्तनी-वर्ग में दंत विन्यास; स्तनी-वर्ग में अनुकूली विकिरण **4 घंटे**

इकाई-III

परिवर्धन जैविकी की व्यापकता एवं इतिहास; प्रारंभिक भ्रूण विकास: युग्मकजनन: शुक्रजनन व अंडजनन; **4 घंटे**

निषेचन; विदलन: विदलन के तल एवं प्रारूप; कोरकभवन (ब्लास्टुलेशन) व तूतकभवन (मोरुलेशन); अनिषेकजनन **4 घंटे**

कंदुकन (गैस्ट्रुलेशन): संरचना विकास (मोर्फोजेनेटिक) गतियों के प्रकार; भ्रूणीय प्रेरण, जनन स्तरों की नियति, फेट मैप **4 घंटे**

मेंढक (न्यूरुलेशन तक) एवं चूजे (96 घंटे तक) का प्रारंभिक भ्रूणीय विकास। **3 घंटे**

इकाई-IV

मेंढकों में कायांतरण तथा उसका हार्मोनल विनियमन; मेंढक में पाद का पुनर्रुद्भवन **5 घंटे**

चूजे के परिवर्द्धन में अतिरिक्त भ्रूणीय झिल्लियों के प्रकार और कार्य **2 घंटे**

स्तनधारियों में अपरा (प्लेसेंटा) के प्रकार, निर्माण और कार्य; आरोपण, गर्भावस्था एवं प्रसव **5 घंटे**

विरूपता (टेराटोलॉजी) एवं विकासात्मक विकार **3 घंटे**

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

सुझाई गई पुस्तकें और संदर्भ:

1. बायोलॉजी, कैम्पबेल और रीस (**2005**)। पियर्सन एजुकेशन, (सिंगापुर) प्रा. लिमिटेड
2. कॉर्डेट जूलॉजी। जॉर्डन ई.एल., वर्मा पी.एस. (**2022**): एस चंद एंड कंपनी लिमिटेड।
3. बायोलॉजी, छठा संस्करण, रेवेन, पी.एच. और जॉनसन, जी.बी. (**2004**)। टाटा मैकग्रा हिल प्रकाशन। नई दिल्ली।
4. एनालिसिस ऑफ़ वर्टेब्रेट स्ट्रक्चर. हिल्डरब्रांड, एम और गैस्लो जी.ई. जॉन विली एंड संस
5. प्रिंसिपल्स ऑफ़ डेवलपमेंटल बायोलॉजी (चौथा संस्करण)। वोल्पर्ट, एल एंड टिकल, सी (**2011**) ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, आईएसबीएन: **9780198792918**
6. पैटन फ़ाउंडेशन ऑफ़ एम्ब्रियोलॉजी, कार्लसन, ब्रूस एम (**1996**)। मैकग्रा हिल, इंक. आईएसबीएन: **9780070634275**
7. द लाइफ ऑफ वर्टेब्रेट्स। तृतीय संस्करण. यंग, जे.जेड. (**2004**) ऑक्सफोर्ड यूनिवरसिटि प्रेस।
8. कम्पेरेटिव एनाटोमी एंड ड्वेलपमेंट बायोलॉजी ऑफ वर्टेब्रेट्स (**2024**) डॉ. ज्योत्सना जैन, डॉ. देव दत्त पटेल, डॉ. पल्लवी कौशिक और डॉ. डौलाल बोहरा. बी.एससी. द्वितीय सेमेस्टर के लिए, नीलकंठ प्रकाशक (पी) लिमिटेड, जयपुर, भारत **2024 ISBN: 978-93-5736-733-2.**
9. डेवलपमेंटल बायोलॉजी, एक्स संस्करण.गिल्बर्ट, एसएफ (**2014**) सिनाउर एसोसिएट्स, इंक., पब्लिशर्स, सुंदरलैंड, मैसाचुसेट्स, यूएसए.आईएसबीएन: **9780878939787**
10. एन इंस्ट्रक्शंस टू एंब्रॉलजी. बलिंस्की, बी.आई. (**2008**)। इंटरनेशनल थॉमसन कंप्यूटर प्रेस।

सुझाए गए ई-संसाधन:

1. डॉ. गीता देवी मीना, 2020, भ्रूणविज्ञान संबंधी शब्दावली, आइडियल इंटरनेशनल ई-पब्लिकेशन प्राइवेट लिमिटेड. https://drive.google.com/file/d/1ebK1B6QHc6fJG6CXaGicmXTZlY6VkOxi/view?usp=drivesdk

पाठ्यक्रम सीखने के प्रतिफल:

इस पाठ्यक्रम के पूरा होने पर छात्र,

- कशेरुक जीवों के विभिन्न समूहों में संगठन के स्तरों के बारे में जानने में सक्षम होंगे।
- अनुक्रमण के माध्यम से उदविकास के दौरान पृष्ठवंश कैसे विकसित हुए, जानने में सक्षम होंगे।
- परिवर्धन जैविकी में विभिन्न संकल्पनाओ के विकास को जानेंगे।
- स्टेम सेल से परिपक्व अंडाणु तथा शुक्राणु तक युग्मक निर्माण की प्रक्रिया को समझने में सक्षम होंगे।
- युग्मकों के निर्माण एवं भ्रूण के परिवर्धन के चरणों के अनुक्रम को समझने में सक्षम होंगे।
- जंतुओं में कोशिकीय विविधता एवं विशिष्टता को रेखांकित करने वाले क्रियाविधि को जानेंगे।
- परिवर्धन जैविकी से संबंधित विधियों तथा उपकरणों का अध्ययन करेंगे जो भ्रूणजनन की विभिन्न प्रक्रियाओं को समझने में मदद करते हैं।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

प्रायोगिक पाठ्यक्रम

UG0802 -ZOO-52P-104- पृष्ठवंश की विविधता एवं कशेरूकी परिवर्धन जैविकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य

(Practicals based on Diversity of Chordates and Developmental Biology of Vertebrates)

1. शारीरिकी: किसी भी खाद्य मछली में वायु आशय एवं कपालीय तंत्रिकाओं का अध्ययन।

2. सूक्ष्मदर्शीय स्लाइडों और संग्रहालय प्रादर्शों का अध्ययन।

   i. प्रोटोकॉर्डेट्स: *हर्डमानिया, सिओना, बोट्रीलस,* एम्फ़िओक्सस, *डोलिओलम, ओइकोप्लुरा, पायरोसोमा, एसिडिया* के टैडेपोल डिम्भक।
   ii. एग्नेथा: *पेट्रोमाइज़न, मिक्सिन,* एम्मोसाइट डिम्भक।
   iii. पिसीज: *ज़ायगेना* (स्फिर्ना), टॉरपीडो, *प्रिस्टिस, काइमेरा; एसिपेंसर, एमिया* या *लेपिडोस्टियस, लेबियो, क्लेरियस, एंगुइला, हिप्पोकैम्पस, एक्सोसीटस, एकिनेज़,* कोई भी फ्लैट-फ़िश, *सिनग्नाथस, प्रोटोप्टेरस, लेपिडोसाइरन, नियोसेराटोडस,* नोटोप्टेरस।
   iv. उभयचर: *इक्थियोफिस, नेक्टुरस, प्रोटीयस, एम्बिस्टोमा,* सैलामैंडर, एक्सोलोटल, *साइरन, एलीट्स, हाइला, पाइपा, रेकोफोरस, राना*
   v. सरीसृप: *टेस्टुडो, किलोन,* मीठे पानी का कछुआ, *स्फेनोडोन, हेमिडैक्टाइलस, फ़्रीनोसोमा, ड्रेको, कैलोट्स, कमिलीओन; एरिक्स, हाइड्रोफिस,* क्रेत, *नाजा, वाइपर, बुंगेरस, क्रोकोडिलस,* एलीगेटर।
   vi. पक्षी-वर्ग: *पेवो क्रिस्टेटस* (मोर), *कोरियोटिस* (ग्रेट इंडियन बस्टर्ड), *कोलंबा* (कबूतर)
   vii. स्तनी-वर्ग: *ऑर्निथोरिन्कस, एकिडना, टैकीग्लोसस, डिडेलफिस,* कंगारू, चमगादड़, *लोरिस, मैनिस,* नेवला, ऊदबिलाव।

3. स्थायी काँच-पट्टिका निर्माण द्वारा निम्नलिखित का अध्ययन: एम्फीऑक्सस का ओरल हुड, मछलियों के शल्क, स्तनधारियों के रोम

4. मेंढक – परिवर्धन अवस्थाओं का अध्ययन - स्थायी काँच-पट्टिका के माध्यम (पूर्ण माउंट व काट)– विदलन चरण, कोरक कंदुक, कंदुक, न्यूरूला, पुच्छ मुकुल (टेल बड) अवस्था, टैडपोल बाह्य व आंतरिक गिल अवस्था।

5. चूजे के भ्रूण का अध्ययन: 18 घंटे, 21 घंटे, 24 घंटे, 33 घंटे, 48 घंटे, 72 घंटे व 96 घंटे के ऊष्मायन की अवस्थाएँ।

6. परिवर्धनात्मक चूजे के भ्रूण के विभिन्न ऊष्मायन चरणों का अध्ययन करने के लिए चूजे के अंडों में खिड़की (विंडो) निर्माण

7. चूजे की अतिरिक्त भ्रूणीय झिल्लियों का अध्ययन।

8. शैक्षिक भ्रमण: चिड़ियाघर/राष्ट्रीय उद्यान/अभयारण्य का भ्रमण एवं रिपोर्ट प्रस्तुत करना

प्रायोगिक-परीक्षा योजना एवं अंकों का वितरण

प्रश्न क्रमांक	प्रायोगिक अभ्यास-कार्य	नियमित छात्र	पूर्व / स्वयंपाठी छात्र
1.	प्रमुख अभ्यास	6	12
2.	स्थाई काँच-पट्टिका निर्माण	4	6
3.	परिवर्धन जैविकी	4	6
3.	प्रादर्शों की पहचान एवं टिप्पणियाँ (1-4 पृष्ठवंश एवं 5-8 परिवर्धन जैविकी)	16	16
4.	मौखिक परीक्षा	5	10

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

5.	कक्षा रिकॉर्ड	5	
		10*+40=50	**50**

नोट:

***केवल नियमित छात्रों के लिए।**

1. शारीरिकी: विच्छेदन की सहायता से देह तंत्रों का अध्ययन। शारीरिकी अध्यन हेतु विस्तृत चार्ट / विच्छेदन सॉफ्टवेर/ वर्चुअल टूल्स का भी उपयोग किया जा सकता है
2. सूक्ष्मदर्शीय काँच-पट्टिका की अनुपलब्धता की स्थति में, अभ्यास को आरेख / चित्रों के साथ प्रतिस्थापित किया जाना चाहिए।
3. विधार्थियो को प्रायोगिक कक्षा में किए गए सभी कार्यों का रिकॉर्ड रखना चाहिए और प्रायोगिक परीक्षा के समय निरीक्षण के लिए प्रस्तुत करना चाहिए।
4. स्थायी तैयारी के लिए माउंटिंग सामग्री पाठ्यक्रम के अनुसार या संग्रह तथा संवर्धन विधियों के माध्यम से उपलब्ध होगी।
5. यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि प्रायोगिक कार्य में उपयोग किए जाने वाले जंतु वन्य जीवन अधिनियम **1972** एवं बाद में किए गए संशोधनों के अंतर्गत शामिल नहीं हैं।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

पाठ्यक्रम

UG0802 -ZOO-63T-201-आर्थिक प्राणिशास्त्र एवं व्यवहारिकी

UG0802 -ZOO-63P-202- आर्थिक प्राणिशास्त्र एवं व्यवहारिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य

III सेमेस्टर -प्राणिशास्त्र

सेमेस्टर	पाठ्यक्रम का कोड	पाठ्यक्रम/पेपर का शीर्षक	एनएचईक्यूएफ स्तर	क्रेडिट
III	ZOO- 63T-201 ZOO-63P-202	आर्थिक प्राणिशास्त्र एवं व्यवहारिकी आर्थिक प्राणिशास्त्र एवं व्यवहारिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य	6	6

पाठ्यक्रम का स्तर	पाठ्यक्रम का प्रकार	क्रेडिट वितरण			स्वयंपाठी छात्रों के लिए प्रस्तुत किया गया है?	पाठ्यक्रम वितरण विधि
		सैद्धांतिक	प्रायोगिक	कुल		
6	मेज़र	4	2	6	हाँ	व्याख्यान: **60** व्याख्यान, जिसमें व्याख्यान के दौरान नैदानिक एवं सूचनात्मक मूल्यांकन शामिल हैं तथा प्रायोगिक कार्य 30 घंटे

कार्यक्रम कोड की सूची जिसमें गौण विषय के रूप में पेश किया गया है	बी. एससी. रसायन विज्ञान: UG0804 एवं बी. एससी. वनस्पति विज्ञान: UG0805
आवश्यकताएँ	**बी. एस. सी. II सेमेस्टर (बायो ग्रुप)**
पाठ्यक्रम के उद्देश्य	• रेशमकीट पालन व उनके उत्पादों के बारे में ज्ञान प्राप्त करना; मधुमक्खी पालन उपकरण और मधुमक्खी पालन प्रबंधन। • डेयरी पशु प्रबंधन, मवेशियों की नस्लों तथा बीमारियों पर ज्ञान प्राप्त करना एवं दूध की गुणवत्ता का परीक्षण करना सीखना। • मछली, झींगा और मुर्गी पालन की तकनीक के बारे में जानकारी प्राप्त करना। • वर्मीकल्चर की बुनियादी प्रक्रिया और कार्यप्रणाली के बारे में जानकारी प्राप्त करना। लाख की खेती की विभिन्न अवधारणाओं को जानें सीखना। • विभिन्न कीटों और बीमारियों और उनकी प्रबंधन रणनीतियों को जानना। • छात्र अपना स्वयं का व्यवसाय यानी स्वरोजगार शुरू कर सकते हैं तथा विभिन्न अनुप्रयुक्त क्षेत्रों में रोजगार प्राप्त करना। • शिक्षार्थियों को इस बात का ज्ञान प्रदान करना कि जानवर एक-दूसरे और उनके पर्यावरण के साथ कैसे अंतः क्रिया करते हैं। • शिक्षार्थियों को विभिन्न व्यवहार प्रतिमान को समझने में सक्षम बनाना।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

विस्तृत पाठ्यक्रम

ZOO- 63T-201: आर्थिक प्राणिशास्त्र एवं व्यवहारिकी

इकाई-I

रेशम कीट पालन: रेशमकीट की प्रजातियां, परपोषी पौधे, रेशम के प्रकार, रेशम का आर्थिक महत्व, मोरीकल्चर: शहतूत रेशमकीट का जीवन चक्र, रेशम उत्पादन, रेशम का प्रसंस्करण (प्रोसेसिंग), संबंधित शत्रु, रोग व उनका प्रबंधन **4 घंटे**

लाख संवर्धन: लाख कीट का जीवन चक्र, लाख संवर्धन की सामान्य विधियाँ एवं लाख संवर्धन का प्रबंधन, लाख का प्रसंस्करण, लाख की संरचना, गुण और उत्पाद, संबंधित शत्रु, रोग व उनका प्रबंधन। **4 घंटे**

मधुमक्खी पालन: पालतू मधुमक्खी की प्रजातियाँ, मधुमक्खियों का जीवन चक्र, स्वदेशी एवं कृत्रिम मधुमक्खी के छत्ते, मधुमक्खी पालन का प्रबंधन, उप-उत्पाद, संबंधित शत्रु एवं बीमारियाँ तथा उनका प्रबंधन। **4 घंटे**

झींगा संवर्धन: पालन योग्य प्रजातियाँ, झींगा हैचरी, संवर्धन प्रथाएँ, उत्पाद व संवर्धन का रखरखाव, संबंधित बीमारियाँ एवं उनका प्रबंधन। **3 घंटे**

इकाई-II

वर्मीकल्चर एवं वर्मीकम्पोस्टिंग: उपयुक्त एवं गैर-उपयुक्त प्रजातियाँ, पारंपरिक एवं वाणिज्यिक वर्मीकल्चर, संग्रहण, प्रसंस्करण, वर्मीकम्पोस्टिंग से संबंधित समस्याएं **4 घंटे**

मुक्ता संवर्धन एवं उद्योग: मुक्ता उत्पादन करने वाले मोलस्क, मुक्ता का निर्माण (प्राकृतिक व कृत्रिम), मुक्ता की संग्रहण एवं संगठन। **3 घंटे**

मछली पालन: संवर्धन योग्य प्रजातियाँ, सीड उत्पादन, हैचरी, मछलियों का आहार, मछली पालन के उप-उत्पाद, संबंधित व्याधियाँ एवं उनका प्रबंधन। **4 घंटे**

कुक्कुटपालन: कुक्कुटपालन की स्वदेशी व विदेशी नस्लें, कुक्कुटपालन की आवास प्रणाली, सामान्य कुक्कुटपालन प्रबंधन विधियाँ, संबंधित रोग तथा उनका प्रबंधन। **4 घंटे**

इकाई-III

प्रोटोजोआ जनित रोग: मलेरिया, अफ्रीकी निद्रा रोग, अमीबिक पेचिश, लीशमैनियासिस। **3 घंटे**

हेल्मिंथ जनित रोग: प्लैटिहेल्मिन्थीज एवं एस्केहेल्मिन्थीज द्वारा जनित रोगों की रूपरेखा। **3 घंटे**

आर्थ्रोपोड-जनित रोग: टिक-जनित रोग, माइट्स का संक्रमण, कीट-जनित रोग। **4 घंटे**

पीड़क एवं उनका प्रबंधन: कृषि पीड़क/नाशक कीट, भंडारित अनाज के नाशक कीट, घरेलू नाशक कीट, एकीकृत कीट प्रबंधन। **5 घंटे**

इकाई-IV

व्यवहारिकी: परिचय एवं इतिहास; मस्तिष्क व व्यवहार: लिम्बिक तंत्र एवं हाइपोथैलेमस। **3 घंटे**

व्यवहारिकी की अवधारणाएँ: स्थाई क्रिया क्रम, चिन्ह उद्दीपन (साइन स्टिम्युलस), सहज मोचन प्रणाली (इनेट रीलीजिंग मेकेनिज़्म), क्रिया विशिष्ट ऊर्जा, अभिप्रेरण (मोटिवेशन), अध्यंकन तथा अधिगम। **4 घंटे**

संचार: श्रवण, स्पर्श, दृश्य एवं रासायनिक; समाज: मधुमक्खी एवं वानरों के विशेष संदर्भ में विशेषताएँ व लाभ। **4 घंटे**

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

जैविक लय एवं व्यवहारिकी अध्ययन: जैविक लय एवं जैविक घड़ियाँ, जंतुओं में व्यवहार का अध्ययन करने की विधियाँ।

4 घंटे

सुझाई गई पुस्तकें और संदर्भ:

1. इकोनामिक जूलॉजी बॉयोस्टैटिसटिक्स एंड एनिमल बिहेवियर, एस. माथुर, **2009**, डीप एंड डीप प्रकाशन।

2. इकोनामिक जूलॉजी, शुक्ला जी.एस. और उपाध्याय वी.बी., **2017**, रस्तोगी प्रकाशन।

3. वर्मी कंपोस्टिंग एंड सस्टेनेबल एग्रीकल्चर, गुप्ता पी. के. , **2003**, एग्रोबियोस इंडिया ।

4. हैंडबुक ऑफ़ इकोनॉमिक्स जूलॉजी, आशान जे. और सिन्हा एस.पी., **2010**, एस. चंद एंड कंपनी।

5. पर्सपेक्टिव इन इंडियन एपीकल्चर, मिश्रा आर. सी., **1999**, एलिट साइंटिफिक प्रकाशन, बीकानेर भारत.

6.ए टेक्स्टबुक ऑफ एप्लाइड एंटोमोलॉजी, श्रीवास्तव, के.पी., **1988.**, कल्याणी पब्लिशर्स, नई दिल्ली।

7. एनिमल बिहेवियर: इनोवेशन अप्रोच, एल्कॉक जे., **2013**, सिनाउर एसोसिएट्स।

8. एनिमल सोसाइटीज एंड इवोल्यूशन: रीडिंग फ्रॉम साइंटिफिक अमेरिका, **1981**, टॉपहॉफ एच.आर., डब्ल्यू.एच. फ्रीडमैन एंड कंपनी लिमिटेड

9. एनिमल बिहेवियर, ब्रीड एम.डी. और मूर जे., **2015**, अकादमिक प्रेस।

10. एनिमल बिहेवियर, माथुर आर., **2010**, रस्तोगी प्रकाशन ।

11.इकोलॉजी एंड इवोल्यूशन ऑफ़ एनिमल बिहेवियर, वर्लेस आर.ए., **1979**, गुड ईयर पब्लिशिंग कंपनी, इंक.

12.बायोलॉजिकल रिदम: कुमार वि., **2002**, नरोसा पब्लिशिंग हाउस, दिल्ली/स्प्रिंगर-वेरलाग

सुझाए गए ई-संसाधन:

1. https://vidyamitra.inflibnet.ac.in/content/index/6018e55f8007bec1c22166b0/ET
2. https://vidyamitra.inflibnet.ac.in/content/index/6018e69d8007be8bc42166af/ET
3. https://vidyamitra.inflibnet.ac.in/index.php/content/index/5fd9f1678007bef4453de567
4. https://vidyamitra.inflibnet.ac.in/inde x.php/content/index/6018dbb48007be63c12166ae

पाठ्यक्रम सीखने के प्रतिफल:

इस पाठ्यक्रम के पूर्ण होने पर विद्यार्थी निम्नलिखित में समर्थ होंगे:

- अपृष्ठवंश तथा पृष्ठवंश के आर्थिक महत्व एवं पारिस्थितिकी तंत्र में उनके महत्व को समझना।
- शिक्षार्थी विशिष्ट परजीवियों के जीवन चक्र, रोग के लक्षण और उसके उपचार को समझेंगे और इसके लिए सरल निवारक उपाय उपयोग में लेना।
- मानव जाति के लिए उपयोगी जानवरों और इसका अधिकतम लाभ उठाने के साधनों के बारे में ज्ञान प्राप्त करना।
- लाभदायक जंतुओं पर आधारित उद्योगों से संबन्धित आधुनिक तकनीक को सीखेंगे।
- उद्यमिता को करियर के रूप में अपनाएंगे।
- जन्तु व्यवहार के विभिन्न सिद्धांतों को रेखांकित करने वाले मुख्य ऐतिहासिक विचारों को समझना।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

- जंतुओं के व्यवहार को समझाने के लिए दी गयी परिकल्पनाओं की आलोचनात्मक समीक्षा करेंगे।
- विभिन्न प्रकार के जंतुओं के व्यवहार तथा जैविक अनुकूलन में उनकी भूमिका के बारे में जानकारी लेना।

प्रायोगिक पाठ्यक्रम

UG0802 -ZOO-63P-202- आर्थिक प्राणिशास्त्र एवं व्यवहारिकी
पर आधारित प्रायोगिक कार्य

(Practicals based on Economic Zoology and Ethology)

1. निम्नलिखित की सूक्ष्मदर्शी स्लाइडों/मॉडलों/चित्रों का अध्ययन: *प्लास्मोडियम, जिआर्डिया, टोक्सोप्लाज्मा, ट्रिपैनोसोमा,* खटमल, मच्छर (कोई भी), *पेडिक्युलस ह्यूमनस कैपिटिस, ज़ेनोप्सिला चेओपिस, एफिड, ट्राइबोलियम, टीनिया सोलियम, फेसिओला हेपेटिका, एस्केरिस, वाउचेरेरिया।*
2. निम्नलिखित के संग्रहालय के नमूनों/चित्रों/ मॉडलों का अध्ययन: रेशमकीट प्रजातियाँ, केंचुआ प्रजातियाँ, झींगा, मोती सीप, परागण करने वाली मधुमक्खी (कोई एक), जहरीली मकड़ियाँ, बिच्छू, चींटियाँ, सेंटीपीड, एयर विग, मधु मक्खियों के प्रकार, तिलचट्टा, झींगुर, टिड्डा, खाने योग्य मछलियाँ, फर, पंख, कोरल, कौड़ी।
3. रेशम कीट के जीवन वृत एवं बाजार में उपलब्ध विभिन्न प्रकार के रेशम के धागों का अध्ययन।
4. शहद का गुणात्मक विश्लेषण का अध्ययन।
5. वर्मीकंपोस्टिंग डिब्बे का निर्माण तथा वर्मी कंपोस्टिंग में प्रयुक्त उपकरणों का अध्ययन।
6. प्राकर्तिक और कृत्रिम मोती के बीच अंतर करने के लिए अध्ययन।
7. किसी भी संग्रहित नाशक कीट में खाद्य प्राथमिकता तथा प्रकाश के प्रति प्रतिक्रिया का अध्ययन।
8. कॉकरोच में एंटीनल ग्रूमिंग का अध्ययन ।
9. चींटियाँ/केंचुआ में रासायनिक संचार का अध्ययन ।
10. शैक्षिक भ्रमण: किसी भी रेशम कीट पालन अनुसंधान और प्रशिक्षण संस्थान/मधुमक्खी पालन/पोल्ट्री फार्म/जलीय कृषि का दौरा एवं रिपोर्ट प्रस्तुत करना (छात्रों से ऐसी यात्रा की एक विस्तृत रिपोर्ट प्रस्तुत करने की अपेक्षा की जाती है)

प्रायोगिक-परीक्षा योजना एवं अंकों का वितरण

प्रश्न क्रमांक	प्रायोगिक अभ्यास-कार्य	नियमित छात्र	पूर्व / स्वयंपाठी छात्र
1.	रेशम कीट पालन मधुमक्खी पालन लाख संवर्धन आधारित अभ्यास	6	12
2.	वर्मी कल्चर, मुक्ता संवर्धन, एक्वाकल्चर आधारित अभ्यास	4	6
3.	व्यवहारिकी आधारित अभ्यास	4	6
3.	प्रादर्शों की पहचान एवं टिप्पणियाँ (1-8)	16	16
4.	मौखिक परीक्षा	5	10

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

5.	कक्षा रिकॉर्ड	5	
		10*+40=50	**50**

नोट:

*__केवल नियमित छात्रों के लिए।__

1. सूक्ष्मदर्शीय काँच-पट्टिका की अनुपलब्धता की स्थति में, अभ्यास को आरेख / चित्रों के साथ प्रतिस्थापित किया जाना चाहिए।
2. विधार्थियो को प्रायोगिक कक्षा में किए गए सभी कार्यों का अनिवार्य रूप से रिकॉर्ड रखना होगा तथा प्रायोगिक परीक्षा के समय निरीक्षण के लिए प्रस्तुत करना होगा।
3. यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि प्रायोगिक अभ्यास में उपयोग किए जाने वाले जंतु वन्य जीवन अधिनियम **1972** तथा बाद में किए गए संशोधनों के अंतर्गत शामिल नहीं हैं।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

पाठ्यक्रम

UG0802 -ZOO-64T-203- कोशिका विज्ञान, आनुवंशिकी एवं जैव प्रौद्योगिकी
(Cell Biology & Genetics, Biotechnology)

UG0802 -ZOO-64P-204- कोशिका विज्ञान एवं आनुवंशिकी, जैवप्रौद्योगिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य
(Practicals based on Cell Biology & Genetics, Biotechnology)

IV-सेमेस्टर – प्राणिशास्त्र

सेमेस्टर	पाठ्यक्रम का कोड	पाठ्यक्रम/पेपर का शीर्षक	एनएचईक्यूएफ स्तर	क्रेडिट
IV	ZOO-64T-203 ZOO-64P-204	**कोशिका विज्ञान, आनुवंशिकी एवं जैव प्रौद्योगिकी** **कोशिका विज्ञान एवं आनुवंशिकी, जैवप्रौद्योगिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य**	6	**6**

पाठ्यक्रम का स्तर	पाठ्यक्रम का प्रकार	क्रेडिट वितरण			स्वयंपाठी छात्रों के लिए प्रस्तुत किया गया है?	पाठ्यक्रम वितरण विधि
		सैद्धांतिक	प्रायोगिक	कुल		
6	मेज़र	4	2	6	हाँ	व्याख्यान: 60 व्याख्यान, जिसमें व्याख्यान के दौरान नैदानिक एवं सूचनात्मक मूल्यांकन शामिल हैं तथा प्रायोगिक कार्य 30 घंटे

कार्यक्रम कोड की सूची जिसमें गौण विषय के रूप में पेश किया गया है	बी. एससी. रसायन विज्ञान: UG0804 एवं बी. एससी. वनस्पति विज्ञान: UG0805
आवश्यकताएँ	बी. एस. सी. III सेमेस्टर (बायो ग्रुप)
पाठ्यक्रम के उद्देश्य	• यह पाठ्यक्रम कोशिका विज्ञान, आनुवंशिकी एवं जैव प्रौद्योगिकी का गहरा ज्ञान प्रदान करेगा। • विद्यार्थी जैव-प्रक्रमों में विभिन्न कोशिका अंगको की भूमिका, वंशागति, उद्योग एवं कृषि में जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग, विभिन्नताओं तथा जीन अंतःक्रिया के इतिहास एवं मूल अवधारणाओं को समझेंगे। • इनके अतिरिक्त, पाठ्यक्रम का उद्देश्य आधुनिक तकनीकों तथा विज्ञान के क्षेत्र में हुयी वर्तमान प्रगति को समझने तथा वैज्ञानिक प्रयोग करने का कौशल विकसित करना है। • छात्र अपना खुद का व्यवसाय यानी स्वरोजगार शुरू कर सकते हैं एवं विभिन्न अनुप्रयुक्त क्षेत्रों में रोजगार प्राप्त कर सकते हैं।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

विस्तृत पाठ्यक्रम

UG0802 -ZOO-64T-203- कोशिका विज्ञान, आनुवंशिकी एवं जैव प्रौद्योगिक

इकाई - I

कोशिका का परिचय: असीमकेन्द्रकी (प्रोकैरियोटिक) व ससीमकेन्द्रकी (यूकेरियोटिक) जंतु कोशिकाओं की आकारिकी, आकार, आकृति, विशेषताएं और संरचना; विषाणु एवं कोशिका सिद्धांत का मूल विचार। **3 घंटे**

प्लाज़्मा झिल्ली: संगठन, तरल किर्मीर (फ्लुइड मोज़ेक) मॉडल, झिल्ली के पार परिवहन: सक्रिय व निष्क्रिय परिवहन, सहज (फेसिलेटेड) परिवहन, विसरण, परासरण। **4 घंटे**

कोशिका अंगक: केन्द्रक, सूत्रकणिका (माइटोकॉन्ड्रिया), अंतःप्रद्रव्यी जालिका, राइबोसोम (असीमकेन्द्रकी एवं ससीमकेन्द्रकी), गॉल्ज़ी उपकरण, लयनकाय (लाइसोसोम), सूक्ष्मकाय तथा तारककेंद्रो की संरचना और कार्य। पक्ष्माभ, कशाभिका और सुक्ष्मांकुर की संरचना व कार्य। **8 घंटे**

इकाई -II

कोशिका विभाजन: समसुत्री विभाजन, अर्धसूत्रीविभाजन, कोशिका चक्र। **4 घंटे**

असीमकेन्द्रकी गुणसूत्र एवं ससीमकेन्द्रकी गुणसूत्र: आकारिकी, टेलोमीयर, प्राथमिक एवं द्वितीयक संकुचन, क्रोमैटिड; वृहदकाय गुणसूत्र के प्रकार: पॉलिटीन और लैंपब्रश। **4 घंटे**

गुणसूत्रीय संगठन: यूक्रोमैटिन, हेटरोक्रोमैटिन, फोल्डेड फाइबर मॉडल एवं न्यूक्लियोसोम अवधारणा। **4 घंटे**

कोशिका - कोशिका संधि : संरचना और कार्य- घनिष्ठ संधि, डेस्मोसोम, रिक्त संधि **3 घंटे**

इकाई -III

मेंडल का वंशागति का नियम: पृथक्करण का सिद्धांत, स्वतंत्र अप्व्युहन, प्रभाविता, मनुष्यों में मेंडेलियन आनुवंशिकी। जीन अभिव्यक्ति के प्रकार- रूपांतरक, दमनकारी, प्लियोट्रोपिक जीन, बहु एलील, जीन अन्त:क्रिया- प्रबलता (एपिस्टेसिस), पूरक जीन, द्विक जीन। **4 घंटे**

सहलग्नता: परिभाषा, युग्मन एवं प्रतिकर्षण अवधारणा, सहलग्न समूह, जीन विनिमय- क्रियाविधि और सिद्धांत; गुणसूत्र की संरचना, अतिरिक्त गुणसूत्रीय वंशागति- माइटोकॉन्ड्रिया व लवक। **4 घंटे**

उत्परिवर्तन: परिभाषा, मूल अवधारणा, प्रकार (सहज एवं प्रेरित); उत्परिवर्तन की प्रक्रिया; बेस एनालॉग्स, नाइट्रस एसिड, हाइड्रॉक्सिल अमाइन, अल्काइलेटिंग एजेंट, एक्रिडिन अभिरंजक, पराबेंगनी प्रकाश। **4 घंटे**

आनुवंशिक विकार: डाउन, टर्नर एवं क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम, वर्णांधता, हीमोफिलिया एवं फ़िनाइलकीटोनुरिया। **3 घंटे**

इकाई - IV

प्राणी जैव प्रौद्योगिकी की अवधारणा एवं व्यापकता: क्लोनिंग विधियां (कोशिका, जन्तु एवं जीन क्लोनिंग)। वैक्टर- प्लास्मिड, कॉस्मिड्स, लैम्ब्डा बैक्टीरियोफेज व यीस्ट कृत्रिम गुणसूत्र (वाईएसी)। **4 घंटे**

जंतु कोशिका संवर्धन: जंतु कोशिका संवर्धन के लिए उपकरण व सामग्री; कोशिका संवर्धन तकनीकों के अनुप्रयोग। पुनर्योजक डीएनए तकनीक एवं इसके अनुप्रयोग। **4 घंटे**

ट्रांसजेनेसिस: ट्रांसजेनेसिस की विधियां, ट्रांसजेनिक जंतुओं का उत्पादन एवं जैव प्रौद्योगिकी में उनका अनुप्रयोग। स्टेम कोशिकाएं- प्रकार एवं उनके अनुप्रयोग। **4 घंटे**

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

डेयरी जैव-प्रौद्योगिकी: भोजन, पेय तथा डेयरी जैव प्रौद्योगिकी (केवल संक्षिप्त विवरण)। किण्वित खाद्य उत्पादन- डेयरी उत्पाद, वाइन, बीयर, सिरका एवं खाद्य संरक्षण। **3 घंटे**

सुझाई गई पुस्तकें:

1. लोडिश, एच., बर्क, ए., ज़िपुरस्की, एसएल, मत्सुदैरा, पी., बाल्टीमोर, डी. और जेम्स डार्नेल, जे मोलेक्युलर सेल बायोलॉजी, फ्रीमैन, 7 वां संस्करण 2013
2. सेल बायोलॉजी, जेनेटिक्स, मोलेक्युलर बायोलॉजी, इवोल्यूशन एंड इकोलॉजी (2022) पीएस वर्मा, वीके अग्रवाल।
3. क्रॉस एई और नागले आरबी (2006) सेल एडहेजन एंड साइटोस्केलेटल मॉलिक्यूल्स इन मेटास्टासिस। बारहवीं, स्प्रिंगर प्रकाशन।
4. कार्प जी जॉन (2013) सेल एंड मोलेक्युलर बायोलॉजी कॉन्सेप्ट्स एंड एक्सपेरिमेंट्स 7 वां संस्करण, विली एंड संस इंक, न्यूयॉर्क।
5. ग्रिफिथ्स, एजेएफ, जेएच मिलर, सुजुकी, डीटी, लेवोंटिन, आरसी और गेलबार्ट, डब्ल्यूएम (2009) एन इंट्रोडक्शन टू जेनेटिक एनालिसिस। IX. संस्करण। फ्रीमैन एंड कंपनी, एनवाई, यूएसए।
6. ब्राउन, टीए (2015) जीन क्लोनिंग एंड डीएनए एनालिसिस 7 वां संस्करण, अकादमिक प्रेस, कैलिफोर्निया, यूएसए।
7. गार्डनर, ईजे (2008) प्रिंसिपल्स ऑफ जेनेटिक्स। आठवीं संस्करण, सीमन्स एमजे और स्नस्टैड डी.पी. विली, भारत।
8. पियर्स बीए (2008) जेनेटिक्स-ए कॉन्सेप्टुअल अप्रोच डब्ल्यूएच फ्रीमैन एंड कंपनी, न्यूयॉर्क।
9. वाटसन, जेडी, मायर्स, आरएम, कॉडी, ए और विटकोव्स्की, जेके (2007) रिकॉम्बिनेंट डीएनए- जीन्स एंड जेनोम्स- ए शॉर्ट कोर्स। III. संस्करण, फ्रीमैन एंड कंपनी, एनवाई, यूएसए।
10. यू सत्यनारायण द्वारा बायोटेक्नोलॉजी (2010).
11. बी. डी. सिंह। बायोटेक्नोलॉजी-एक्सपांडिंग होराइज़ंस। कल्याणी पब्लिशर्स, नई दिल्ली। भारत।
12. करंट फ्रंटियर्स एंड पर्सपेक्टिव्स इन सेल बायोलॉजी (2012) स्टीवो नजमान।
13. कूपर, जीएम, और हॉसमैन, आरई (2013) द सेल: ए मोलेक्युलर अप्रोच (6 वां संस्करण) वाशिंगटन: एएसएम; सुंदरलैंड।
14. गार्डनर द्वारा प्रिंसिपल्स ऑफ जेनेटिक्स (2008) 8 वाँ संस्करण
15. जेनेटिक्स (2009) पी. के. गुप्ता, रस्तोगी प्रकाशन।
16. प्रिमरोज़ एसबी और ट्विमैन आरएम: प्रिंसिपल्स ऑफ जीन मैनिपुलेशन एंड जेनोमिक्स। जॉन विले एंड संस, 2013.

सुझाए गए ई-संसाधन:

1. द सेल: ए मोलेक्युलर अप्रोच (2013) जेफ्री एम। छठा संस्करण। सिनाउर एसोसिएट्स।
2. प्रिंसिपल्स ऑफ मोलेक्युलर बायोलॉजी (2023) वीर बाला रस्तोगी। दूसरा संस्करण। मेडटेक।
3. जेनेटिक्स एंड मोलेक्युलर बायोलॉजी (खंड 1) कोहजी हसनुमा। जीवन समर्थन प्रणालियों का विश्वकोश। यूनेस्को-ईओएलएसएस।
4. https://egyankosh.ac.in/handle/123456789/5504

सीखने के प्रतिफल:

इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करके, छात्र/ छात्रायें

- छात्र कोशिका जीव विज्ञान की मूल अवधारणाओं को समझाने में सक्षम होंगे।
- क्लासिकल आनुवंशिकी की समझ प्राप्त करने में सफल होंगे।
- वाणिज्यिक एवं वैज्ञानिक अनुप्रयोग में अनुसंधान विकसित करने के उद्देश्य से विभिन्न तकनीकों में ज्ञान तथा व्यावहारिक प्रशिक्षण प्रदान करना।
- जैव प्रौद्योगिकी तथा इसकी अवधारणाओं के साथ-साथ जैव प्रौद्योगिकी के विभिन्न आयामों के बारे में जानेंगे।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

प्रायोगिक पाठ्यक्रम

UG0802 -ZOO-64P-204- कोशिका विज्ञान एवं आनुवंशिकी, जैवप्रौद्योगिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य

(Practicals based on Cell Biology, Genetics & Biotechnology)

कोशिका जीव विज्ञान में प्रयोग:

1. माइक्रोस्कोपी के सिद्धांत एवं उपयोग।
2. प्याज के मूलाग्र में समसुत्री विभाजन के अध्ययन के लिए स्क्वैश निर्माण, समसुत्री विभाजन की स्थायी काँच-पट्टिका (सभी अवस्थाएँ)।
3. टिड्डे या तिलचट्टे के वृषण में अर्धसूत्रीविभाजन के अध्ययन के लिए स्क्वैश निर्माण, अर्धसूत्रीविभाजन की स्थायी काँच-पट्टिका (सभी अवस्थाएँ)।
4. *काइरोनोमस* या *ड्रोसोफिला* डिम्भक की लार ग्रंथियों में विशाल गुणसूत्रों का अध्ययन।
5. रक्त स्मियर का निर्माण तथा रक्त कोशिकाओं का विभेदी अभिरंजन।

आनुवंशिकी में प्रयोग:

6. *ड्रोसोफिला* का जीवन चक्र एवं इसके संवर्धन का ज्ञान।
7. नर एवं मादा *ड्रोसोफिला* की पहचान।
8. वाइल्ड टाइप व म्यूटेंट फीनोटाइप (पीले शरीर, आबनूस, अवशिष्ट पंख एवं सफेद आंख) की पहचान।
9. स्थायी काँच-पट्टिका का अध्ययन: सेक्स कोम्ब एवं लार ग्रंथि गुणसूत्र।
10. एकल संकर तथा द्विसंकर संकरण पर आधारित सवाल।

जैव प्रौद्योगिकी में प्रयोग:

11. लैब उपकरणों का अध्ययन: सेंटरिफ़्यूज़, आटोक्लेव, पी.एच. मीटर।
12. गाल की कोशिकाओं से डी.एन.ए का पृथक्करण।
13. एगरोज़ जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस द्वारा डी.एन.ए का पृथक्करण।
14. क्रोमैटोग्राफी: अभिरंजक/अमीनो एसिड के पृथक्करण के लिए पेपर/टी.एल.सी क्रोमैटोग्राफी।

प्रायोगिक-परीक्षा योजना एवं अंकों का वितरण

प्रश्न क्रमांक	प्रायोगिक अभ्यास-कार्य	नियमित छात्र	पूर्व / स्वयंपाठी छात्र
1.	कोशिका जीव विज्ञान में प्रयोग	6	12
2.	आनुवंशिकी आधारित अभ्यास	4	6
3.	जैव प्रौद्योगिकी आधारित अभ्यास	4	6
3.	प्रादर्शों की पहचान एवं टिप्पणियाँ (1-8)	16	16
4.	मौखिक परीक्षा	5	10
5.	कक्षा रिकॉर्ड	5	
		10*+40=50	**50**

नोट:

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

***केवल नियमित छात्रों के लिए।**

1. सूक्ष्मदर्शीय काँच-पट्टिका की अनुपलब्धता की स्थति में, अभ्यास को आरेख / चित्रों के साथ प्रतिस्थापित किया जाना चाहिए।
2. विधार्थियो को प्रायोगिक कक्षा में किए गए सभी कार्यों का अनिवार्य रूप से रिकॉर्ड रखना होगा तथा प्रायोगिक परीक्षा के समय निरीक्षण के लिए प्रस्तुत करना होगा।
3. स्थायी तैयारी के लिए माउंटिंग सामग्री पाठ्यक्रम के अनुसार या संग्रह तथा संवर्धन विधियों के माध्यम से उपलब्ध होगी।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

पाठ्यक्रम

UG0802-ZOO-75T-301 - जन्तु कार्यिकी एवं जैव रसायन

UG0802 -ZOO-75P-302- जन्तु कार्यिकी एवं जैव रसायन पर आधारित प्रायोगिक कार्य

V-सेमेस्टर – प्राणिशास्त्र

सेमेस्टर	पाठ्यक्रम का कोड	पाठ्यक्रम/पेपर का शीर्षक	एनएचईक्यूएफ स्तर	क्रेडिट
V	**ZOO-75T-301** **ZOO-75P-302**	जन्तु कार्यिकी एवं जैव रसायन जन्तु कार्यिकी एवं जैव रसायन पर आधारित प्रायोगिक कार्य	7	6

पाठ्यक्रम का स्तर	पाठ्यक्रम का प्रकार	क्रेडिट वितरण			स्वयंपाठी छात्रों के लिए प्रस्तुत किया गया है?	पाठ्यक्रम वितरण विधि
		सैद्धांतिक	प्रायोगिक	कुल		
7	मेज़र	4	2	6	हाँ	व्याख्यान: **60** व्याख्यान, जिसमें व्याख्यान के दौरान नैदानिक एवं सूचनात्मक मूल्यांकन शामिल हैं तथा प्रायोगिक कार्य 30 घंटे

कार्यक्रम कोड की सूची जिसमें गौण विषय के रूप में पेश किया गया है	बी. एससी. रसायन विज्ञान: UG0804 एवं बी. एससी. वनस्पति विज्ञान: UG0805
आवश्यकताएँ	बी. एस. सी. IV सेमेस्टर (बायो ग्रुप)
पाठ्यक्रम के उद्देश्य	इस कोर्स के सीखने के उद्देश्य निम्नलिखित हैं: ● जंतुओं के फिजियोलोजिकल तंत्रो एवं उनकी क्रियाविधियों के विभिन्न पहलुओं की गहन समझ प्राप्त करना। ● जंतुओं में पेशी, तंत्रिका, पाचन, परिसंचरण, श्वसन, उत्सर्जन, प्रजनन तथा अंतःस्रावी जैसे विभिन्न अंग तंत्रों की कार्यप्रणाली के संबंध में अपने ज्ञान का विस्तार करना। ● जंतुओं में शरीर विज्ञान, उपापचय तथा प्रजनन के हार्मोनल विनियमन की अवधारणा सिखाना। ● कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, लिपिड तथा एंजाइम की संरचना एवं वर्गीकरण पर व्यावहारिक ज्ञान प्रदान करना।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

विस्तृत पाठ्यक्रम

ZOO-75T-301 - जन्तु कार्यिकी एवं जैव रसायन

इकाई - I

पाचन की कार्यिकी: पाचन की परिभाषा; आहार नाल में विभिन्न प्रकार के पाचन एंजाइम एवं उनकी पाचन क्रिया, कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा लिपिड का अवशोषण एवं स्वांगीकरण। **5 घंटे**

श्वसन की कार्यिकी: श्वसन की परिभाषा; श्वसन की क्रियाविधि; गैसों का आदान-प्रदान: रक्त में ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड का परिवहन; श्वसन का विनियमन, श्वसन वर्णक। **5 घंटे**

रक्त परिसंचरण की कार्यिकी: रक्त के घटक एवं कार्य; रक्त स्कंदन की क्रियाविधि; हृदय गति; हृदय चक्र; रक्त-चाप (ब्लड प्रेशर); शरीर का तापमान विनियमन। **5 घंटे**

इकाई -II

उत्सर्जन की कार्यिकी: नाइट्रोजनयुक्त उत्सर्जनी अंत-उत्पादों के प्रकार; नेफ्रॉन की कार्यात्मक संरचना, मूत्र निर्माण की क्रियाविधि, पानी तथा इलेक्ट्रोलाइट संतुलन (होमियोस्टेसिस) का हार्मोनल विनियमन। **7 घंटे**

तंत्रिका आवेग की कार्यिकी: तंत्रिका कोशिका की कार्यात्मक संरचना, तंत्रिका आवेग की उत्पत्ति एवं प्रसार, तंत्रिका आवेग का सिनैप्टिक संचरण, रिफ्लेक्स आर्क। **4 घंटे**

मांसपेशियों के संकुचन की कार्यिकी: कंकाल की मांसपेशियों की कार्यात्मक संरचना; मांसपेशियों के तंतुओं के संकुचन एवं विश्राम के दौरान रासायनिक व जैवभौतिक घटनाएं। **4 घंटे**

इकाई -III

प्रजनन की कार्यिकी: वृषण एवं अण्डाशयी कार्यों का नियंत्रण एवं नियमन; मादा जनन चक्र, स्तनधारियों में आरोपण, प्रसव एवं स्तनपान, वृषण, एवं अंडाशय। **6 घंटे**

अंतःस्रावी ग्रंथियों की कार्यिकी: अंतःस्रावी ग्रंथियों के प्रकार तथा उनके स्राव एवं कार्य: पीयूष, अधिवृक्क, थायरॉयड, अग्न्याशय। **4 घंटे**

हार्मोनल विनियमन: हार्मोन की क्रियाविधि, पुनः निविष्ट (फीडबेक) क्रियाविधि, पिट्यूटरी के कार्यों का हाइपोथैलेमिक नियंत्रण। **3 घंटे**

इकाई -IV

कार्बोहाइड्रेट: कार्बोहाइड्रेट की संरचना, वर्गीकरण एवं कार्य; ग्लाइकोलाइसिस, क्रेब्स चक्र एवं ऑक्सीडेटिव- फास्फारिलीकरण, ग्लूकोनियोजेनेसिस। **6 घंटे**

प्रोटीन: प्रोटीन की संरचना, वर्गीकरण व कार्य; विअमीनीकरण, ट्रांसअमीनीकरण, विकार्बोनिकरण, ऑर्निथिन चक्र। किण्वक (एन्जाइम); परिभाषा, वर्गीकरण, निषेध एवं विनियमन। **5 घंटे**

लिपिड: लिपिड की संरचना, वर्गीकरण और कार्य, बीटा-ऑक्सीकरण ट्राइग्लिसराइड्स के जैवसंश्लेषण का संक्षिप्त विवरण। **4 घंटे**

सुझाई गई पुस्तकें:

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

1. ए टेक्स्ट बुक ऑफ मेडिकल फिजियोलॉजी (2017) आर्थर सी. गाइटन एमडी, ग्यारहवां संस्करण, जॉनई। हॉल, हरकोर्ट एशिया लिमिटेड
2. एनिमल फिजियोलॉजी, रोजर एकर्ट और रैंडल, चौथा संस्करण, फ्रीमैन कंपनी, न्यूयॉर्क।
3. टेक्स्ट बुक ऑफ एनिमल फिजियोलॉजी, वीर बाल रस्तोगी, केदारनाथ रामनाथ, मेरठ।
4. एनिमल फिजियोलॉजी, एकर्ट आर., रैंडल डी.जे., बर्गगेन डब्ल्यू., फ्रेंच के., 1997, बर्गग्रेन डब्ल्यूडब्ल्यू एंड कंपनी लिमिटेड।
5. प्रैक्टिकल जूलॉजी, लाल एसएस, 2014, रस्तोगी प्रकाशन।
6. लेलिंजर प्रिंसिपल्स ऑफ बायोकैमिस्ट्री, नेल्सन डीएल और कॉक्स एमएम, 2013, छठा संस्करण डब्ल्यू. एच. फ्रीमैन।
7. एनिमल फिजियोलॉजी एंड बायोकैमिस्ट्री, शास्त्री के वी। दूसरा संस्करण रस्तोगी प्रकाशन।
8. एनिमल फिजियोलॉजी, वर्मा पीएस, त्यागी बीएस, अग्रवाल वीके, 2004, छठा संस्करण एस. चंद एंड कंपनी।
9. बायोकैमिस्ट्री, वोएट डी और वोएट जे जी, 2011, चौथा संस्करण, जॉन विले एंड संस, इंक।
10. कन्सेप्ट्स ऑफ बायोकेमिस्ट्री, गुप्ता एस.एन., रस्तोगी प्रकाशन मेरठ।
11. जूलॉजी फॉर डिग्री स्टूडेंट्स, अग्रवाल वीके, एस चंद एंड कंपनी नई दिल्ली।
12. प्रिंसिपल्स ऑफ एनाटोमी एंड फिजियोलॉजी, टोर्टोरा, जी.जे. और डेरिकसन, बी.एच., 2009, बारहवीं संस्करण, जॉन विले एंड संस, इंक.

सुझाए गए ई-संसाधनः

1. राष्ट्रीय विज्ञान संचार एवं सूचना संसाधन संस्थान (NISCAIR) http://nsdl.niscair.res.in/
2. भारत का राष्ट्रीय डिजिटल पुस्तकालय (एनडीएल। भारत) http://ndl.iitkgp.ac.in/
3. https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec19_bt02/preview
4. https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20_bt42/preview (पशु शरीर विज्ञान)
5. वर्चुअल लैब्स (http//www.vlab.co.in)
6. http://www.ignouhelp.in/ignou-lse-05-study-material/ एनिमल फिजियोलॉजी (अंग्रेजी, हिंदी) http://rastogipublications.com/Rastogi-Publications-SUCHIPATRA-2022-23-Mail.pdf
7. HTTP://RASTOGIPUBLICATIONS.COM/RASTOGI-PUBLICATIONS-SUCHIPATRA-2022-23-MAIL.PDF
8. HTTPS://WWW.SCHANDPUBLISHING.COM/BOOKS/HIGHER-EDUCATION /विज्ञान /जूलॉजी-डिग्री-छात्र-सेमेस्टर-IV/9789352534104/
9. https://www.scribd.com/document/696830782/A-K-Jain-Physiology-Practical-Manual

सीखने के प्रतिफल:

इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करके, छात्र/ छात्रायें

- जन्तु शरीर विज्ञान के बारे में बेहतर ज्ञान प्राप्त कर सकेंगे।
- प्रमुख ऊतक संरचनाओं एवं कार्यों को पहचानने एवं पहचानने में सक्षम होंगे।
- तंत्रिका तंत्र, मांसपेशी प्रणाली, अंतःस्रावी एवं प्रजनन तंत्र सहित महत्वपूर्ण शारीरिक तंत्रों के कार्यों को उत्तम प्रकार से समझने में सक्षम होंगे
- यह समझने में सक्षम होंगे कि कैसे ये अलग-अलग तंत्र मिलकर शरीर में साम्यावस्था को बनाए रखते हैं।
- जैव-रसायन के ज्ञान से शोधकार्य तथा रोजगारोन्मुख कौशल के लिए एक मजबूत नींव विकसित करने में सक्षम होंगे।
- जन्तु कार्यिकी एवं जैव-रसायन के गहन अध्ययन के माध्यम से वे स्वास्थ्य के प्रति एक बेहतर दृष्टिकोण पाने में सक्षम होंगे।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

प्रायोगिक पाठ्यक्रम

UG0802 -ZOO-75P-302- जन्तु कार्यिकी एवं जैव रसायन पर आधारित प्रायोगिक कार्य

(Practicals based on Animal Physiology & Biochemistry)

1. रुधिरकोशिकामापी (हीमोसाइटोमीटर) का उपयोग करके लाल रक्त कणिकाओं एवं श्वेत रक्त कणिकाओं की गणना।

2. साहली हीमोमीटर द्वारा हीमोग्लोबिन का आकलन।

3. हेमटोक्रिट माप (पी.सी.वी) का आकलन।

4. रक्त स्मीयर का निर्माण तथा राइट्स या लीशमैन अभिरंजक का उपयोग करके विभिन्न रुधिर कोशिकाओं का अध्ययन।

5. यकृत में एंजाइम क्रिया (कैटेलेज़) का प्रदर्शन।

6. लार एमाइलेज सक्रियता पर पीएच एवं तापमान के प्रभाव का अध्ययन।

7. स्तनधारियों में विभिन्न अंगों एवं प्रमुख अंतःस्रावी ग्रंथियों के ऊतकीय काँच-पट्टिका का अध्ययन; पेट, आंत, फेफड़े, प्लीहा, यकृत, गुर्दे, रीढ़ की हड्डी, पिट्यूटरी, पैराथायराइड, थायरॉयड, अग्न्याशय, अधिवृक्क ग्रंथि, वृषण एवं अंडाशय।

8. जन्तु ऊतक/खाद्य नमूनों में प्रोटीन का पता लगाना।

9. जन्तु ऊतक/खाद्य नमूनों में कार्बोहाइड्रेट का पता लगाना।

10. जन्तु ऊतक/खाद्य नमूनों में लिपिड का पता लगाना।

11. मिश्रण से अमीनो एसिड के कागज अथवा टी एल सी क्रोमैटोग्राफी द्वारा पृथक्करण का प्रदर्शन।

प्रायोगिक-परीक्षा योजना एवं अंकों का वितरण

प्रश्न क्रमांक	प्रायोगिक अभ्यास-कार्य	नियमित छात्र	पूर्व / स्वयंपाठी छात्र
1.	प्रमुख प्रयोग (शरीर क्रिया विज्ञान)	6	12
2.	लघु प्रयोग (शरीर क्रिया विज्ञान)	4	6
3.	लघु प्रयोग (जैव रसायन)	4	6
3.	प्रादर्शो की पहचान एवं टिप्पणियाँ (1-8)	16	16
4.	मौखिक परीक्षा	5	10
5.	कक्षा रिकॉर्ड	5	
		10*+40=50	**50**

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

नोट:

*__केवल नियमित छात्रों के लिए।__

1. सूक्ष्मदर्शीय काँच-पट्टिका की अनुपलब्धता की स्थिति में, अभ्यास को आरेख / चित्रों के साथ प्रतिस्थापित किया जाना चाहिए।
2. विधार्थियो को प्रायोगिक कक्षा में किए गए सभी कार्यों का अनिवार्य रूप से रिकॉर्ड रखना होगा एवं प्रायोगिक परीक्षा के समय निरीक्षण के लिए प्रस्तुत करना होगा।
3. स्थायी तैयारी के लिए माउंटिंग सामग्री पाठ्यक्रम के अनुसार या संग्रह एवं संवर्धन विधियों के माध्यम से उपलब्ध होगी।
4. यूजीसी के दिशा-निर्देशों के अनुसार कंप्यूटर एडेड तकनीक अपनाई जानी चाहिए।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

पाठ्यक्रम

UG0802 -ZOO-76T-303- सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी

UG0802 -ZOO-76T-304- सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य

VI-सेमेस्टर – प्राणिशास्त्र

सेमेस्टर	पाठ्यक्रम का कोड	पाठ्यक्रम/पेपर का शीर्षक	एनएचईक्यूएफ स्तर	क्रेडिट
VI	**ZOO-76T-303** ZOO-76T-304	सूक्ष्मजैविकी ,प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य	7	6

पाठ्यक्रम का स्तर	पाठ्यक्रम का प्रकार	क्रेडिट वितरण			स्वयंपाठी छात्रों के लिए प्रस्तुत किया गया है?	पाठ्यक्रम वितरण विधि
		सैद्धांतिक	प्रायोगिक	कुल		
7	मेज़र	4	2	6	हाँ	व्याख्यान: 60 व्याख्यान, जिसमें व्याख्यान के दौरान नैदानिक एवं सूचनात्मक मूल्यांकन शामिल हैं तथा प्रायोगिक कार्य 30 घंटे

कार्यक्रम कोड की सूची जिसमें गौण विषय के रूप में पेश किया गया है	बी. एससी. रसायन विज्ञान: UG0804 एवं बी. एससी. वनस्पति विज्ञान: UG0805
आवश्यकताएँ	बी. एस. सी. V सेमेस्टर (बायो ग्रुप)
पाठ्यक्रम के उद्देश्य	• सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी में एक संयुक्त पाठ्यक्रम का अध्ययन करने का उद्देश्य सूक्ष्मजीवों, प्रतिरक्षा प्रणाली एवं सांख्यिकीय विधियों की मूलभूत समझ विकसित करना है। • छात्र सूक्ष्मजीव विज्ञान एवं प्रतिरक्षा विज्ञान की तकनीकों में व्यावहारिक कौशल हासिल करेंगे, उदाहरर्णाथ सूक्ष्मजीव संवर्धन, अभिरंजन तथा जीवाणुओं की पहचान, इम्यूनोएसे इत्यादि। • पाठ्यक्रम का उद्देश्य छात्रों को सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी के परस्पर उपयोगों को समझने में मदद करना है, जैसे प्रयोगात्मक डेटा का सांख्यिकीय विश्लेषण। • यह प्रयोगों को डिजाइन करने, प्रेक्षण एकत्र करने एवं विश्लेषण करने एवं वैध निष्कर्ष निकालने में क्षमताओं को बढ़ाता है, जिससे छात्रों में शोध कौशल की वृद्धि होगी। • पाठ्यक्रम स्वास्थ्य तथा व्याधि से जुड़े इन विषयों के अनुप्रयोगों को समझकर छात्र जैव

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

	चिकित्सा अनुसंधान, क्लीनिकल निदान, सार्वजनिक स्वास्थ्य एवं संबंधित क्षेत्रों में करियर के लिए उपयुक्त बनेंगे।

विस्तृत पाठ्यक्रम

ZOO- 76T-303: सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी

इकाई -I

सूक्ष्मजैविकी का इतिहास: एंटोन वैन लीउवेनहोक, लुई पाश्चर, एडवर्ड जेनर एवं रॉबर्ट कोच **2 घंटे**

जीवाणु, कवक, नील हरित शैवाल, *रिकेट्सिया*, *क्लैमाइडिया*, मायकोप्लाज्मा तथा विषाणु के मुख्य संरचनात्मक एवं कार्यात्मक लक्षण। जीवाणु का संरचनात्मक संगठन- कशाभ, आवरण (कैप्सूल), कोशिका भित्ति, कोशिका झिल्ली, कोशिकाद्रव्य, गुणसूत्र, वृद्धि अवस्थाएँ

4 घंटे

सूक्ष्म जीव विज्ञान में तकनीकें: जीवाणुओं की संवर्धन तकनीक, वृद्धि हेतु परिस्थितियाँ (तापमान, पीएच, पोषक तत्व), ग्राम अभिरंजन ,कवक की अभिरंजन तकनीका **3 घंटे**

जीवाणु जनित रोग: डिप्थीरिया, मेनिन्जाइटिस, तपेदिक, बोटुलिज़्म, टिटनेस, कुष्ठ रोग के सन्दर्भ में रोगजनक, संक्षिप्त रोगविज्ञान, उपचार, रोकथाम **3 घंटे**

विषाणु जनित रोग: खसरा, चिकन पॉक्स, रेबीज, पोलियो, एड्स, कोविड -19 के सन्दर्भ में रोगजनक, संक्षिप्त रोगविज्ञान, उपचार, रोकथाम **3 घंटे**

इकाई -II

प्रतिरक्षा तंत्र के घटक: विभिन्न प्रकार की कोशिकाएँ तथा अंग **3 घंटे**

प्रतिजन: प्रतिजन की विशेषताएं, प्रतिजन निर्धारक, प्रतिरक्षात्मक संयोजकता, एड्ज्युवेंट, हैप्टेंस **2 घंटे**

प्रतिरक्षी: प्रतिरक्षी की प्रकृति एवं प्राथमिक संरचना; प्रतिरक्षी के प्रकार: आईजीजी, आईजीएम, आईजीए, आईजीडी एवं आईजीई की संरचना एवं कार्य **2 घंटे**

प्रतिजन- प्रतिरक्षी प्रतिक्रियाओं के प्रकार: अवक्षेपण व समूहन **2 घंटे**

प्रतिरक्षा के प्रकार: सक्रिय एवं निष्क्रिय प्रतिरक्षा, कोशिका माध्यित प्रतिरक्षा, तरल माध्यित प्रतिरक्षा, स्वप्रतिरक्षा । **3 घंटे**

इंटरफेरॉन, सम्पुरक तंत्र (कॉम्प्लिमेंट सिस्टम) एवं एमएचसी का आधारभूत ज्ञान **3 घंटे**

इकाई -III

सूक्ष्मजीवों के अनुप्रयोग: सूक्ष्मजीवों का किण्वित खाद्य पदार्थों, डेयरी और पेय पदार्थों में उपयोग: वाइन, बियर, चीज़, दही और सिरका

5 घंटे

सूक्ष्मजीवों का अपशिष्ट जल उपचार में उपयोग, जैवोपचार (संक्षिप्त ज्ञान) **4 घंटे**

टीकों के प्रकार: लाइव अटेन्युटेड, निष्क्रिय टीका, डीएनए और पुनर्योजक टीका **3 घंटे**

मोनोक्लोनल एंटीबॉडी उत्पादन और अनुप्रयोग, एब्ज़ाइम्स **3 घंटे**

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

इकाई -IV

जैवसांख्यिकी तथा इसके अनुप्रयोग, चर बनाम गुणधर्म, समष्टि बनाम प्रतिदर्श, आँकड़ों का व्यवस्थापन, आवृत्ति वितरण **3 घंटे**

डेटा का आरेख निरूपण: रेखा आरेख, दंड आरेख, पाई चार्ट, आयत चित्र एवं पोलिगन **4 घंटे**

केंद्रीय प्रवृत्ति के माप: अंकगणितीय माध्य, माध्यिका, बहुलक **4 घंटे**

मानक विचलन, माध्य की मानक त्रुटि **4 घंटे**

सुझाई गई पुस्तकें:

1. एडवर्ड अल्केमो द्वारा फंडामेंटल्स ऑफ माइक्रोबायोलॉजी (1994) बेंजामिन/कमिंग्स पब्लिशिंग कंपनी, इंक।
2. जोआन एम. विली, लिंडा शेरवुड, क्रिस्टोफर जे. वूलवर्टन, 2017 द्वारा प्रेस्कॉट माइक्रोबायोलॉजी। मैकग्रॉ-हिल एजुकेशन
3. किंड्ट, टी. जे., गोल्डस्बी, आर. ए., ओसबोर्न, बी. ए., और कुबी, जे. (2007) कुबी इम्यूनोलॉजी (6वां संस्करण)। न्यूयॉर्क: डब्ल्यू.एच. फ्रीमैन एंड कंपनी।
4. ओवेन, जे. ए., पंट, जे., स्ट्रैनफोर्ड, एस. ए., और जोन्स, पी. पी. (2018) कुबी इम्यूनोलॉजी (8वां संस्करण)। न्यूयॉर्क: डब्ल्यू.एच. फ्रीमैन एंड कंपनी।
5. अब्बास, ए.के. और लिक्टमैन, ए.एच. (2001) बेसिक इम्यूनोलॉजी: फंक्शन्स एंड डिसऑर्डर्स ऑफ इम्यून सिस्टम। यू.एस.: डब्ल्यू.बी. सॉन्डर्स।
6. पैगानो, एम., और गौवरेउ, के. (2018) प्रिंसिपल्स ऑफ बायोस्टेटिस्टिक्स (दूसरा संस्करण) सीआरसी प्रेस।
7. रोसनर, बी. (2015) प्रिंसिपल्स ऑफ बायोस्टैटिस्टिक्स (8वां संस्करण) सेनगेज लर्निंग।
8. माइक्रोबायोलॉजी - कॉन्सेप्ट्स एंड एप्लिकेशन्स (2023): माइकल जोसेफ पेलज़ार, एडी चिन सन चैन, नोएल आर. क्रिग मैकग्रॉ-हिल एजुकेशन
9. डेल्व्स, पी.जे., मार्टिन, एस.जे., बर्टन, डी.आर., और रॉइट, आई.एम. (2011) रोइट्स एसेंशियल इम्यूनोलॉजी (12वां संस्करण) न्यू जर्सी, यूएसए: जॉन विले एंड संस लिमिटेड।

सुझाए गए ई-संसाधन:

1. माइक्रोबायोलॉजी सोसाइटी: शैक्षिक संसाधन प्रदान करता है, जिसमें माइक्रोबायोलॉजी सीखने के लिए लेख और व्यावहारिक संसाधन शामिल हैं।
2. ओपनस्टैक्स - माइक्रोबायोलॉजी टेक्स्टबुक: एक निशुल्क, सहकर्मी-समीक्षित पाठ्यपुस्तक जो माइक्रोबायोलॉजी के विभिन्न विषयों को कवर करती है।
3. माइक्रोबविकी: एक छात्र-सम्पादित संसाधन है जो विभिन्न सूक्ष्मजीवों पर विस्तृत जानकारी प्रदान करता है।
4. इम्यूनोलॉजी ऑनलाइन टेक्स्टबुक: एक व्यापक ऑनलाइन पाठ्यपुस्तक है जो इम्यूनोलॉजी के विभिन्न पहलुओं को कवर करती है और NCBI से उपलब्ध है।
5. जेनवे की इम्यूनोबायोलॉजी: एक अत्यधिक प्रशंसित पाठ्यपुस्तक है जो इम्यूनोलॉजी में गहराई से जानकारी प्रदान करती है और ऑनलाइन उपलब्ध है।
6. बायोमेडिकल डेटा के विश्लेषण के लिए सांख्यिकीय विधियाँ: एक खुली पहुंच वाली पुस्तक है जो बायोस्टैटिस्टिक्स में उपयोग की जाने वाली सांख्यिकीय विधियों पर ध्यान केंद्रित करती है।
7. ओपनइंट्रो स्टैटिस्टिक्स: एक निशुल्क पाठ्यपुस्तक है जो सांख्यिकी में परिचयात्मक जानकारी प्रदान करती है, जिसमें बायोस्टैटिस्टिक्स में अनुप्रयोग शामिल हैं।

सीखने के प्रतिफल:

पाठ्यक्रम के सफल समापन के बाद, छात्र निम्नलिखित में सक्षम होंगे:

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

- सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव सांख्यिकी की मूल अवधारणाओं और अनुप्रयोगों को समझना।
- सूक्ष्मजीवों की संरचना तथा कार्य को समझना।
- पर्यावरण, उद्योग और मानव स्वास्थ्य में जीवाणुओं की भूमिका का बोध।
- प्रतिरक्षाविज्ञान की तकनीकों के सिद्धांतों और अनुप्रयोगों की व्याख्या करना।
- जीव विज्ञान के डेटा का विश्लेषण करने, प्रेक्षणों की सही व्याख्या करने और सांख्यिकीय साक्ष्य के आधार पर समुचित निर्णय लेना।
- डेटा प्रबंधन, विश्लेषण और विज़ुअलाइज़ेशन के लिए सांख्यिकीय सॉफ़्टवेयर का उपयोग करने में दक्षता प्राप्त होगी, जिससे छात्र जैव चिकित्सा शोध में जटिल डेटासेट को प्रभावी ढंग से संभालने में सक्षम होंगे।

प्रायोगिक पाठ्यक्रम

UG0802 -ZOO-76T-304- सूक्ष्मजैविकी, प्रतिरक्षा विज्ञान और जैव सांख्यिकी पर आधारित प्रायोगिक कार्य

(Practicals based on Microbiology, Immunology & Biostatistics)

सूक्ष्मजैविकी

1. जीवाणुओं के लिए संवर्धन माध्यम का निर्माण और उपयोग (एनए और पीडीए)।
2. भोजन (दही अथवा खराब हुए भोज्य पदार्थ) से जीवाणु संवर्धन (जीवाणु और कवक)।
3. जीवाणु के लिए ग्राम अभिरंजन तकनीक।
4. जीवाणुओं का सरल अभिरंजन।
5. किन्हीं दो कवक की काँच-पट्टिका बनाना और पहचान।

प्रतिरक्षा विज्ञान

6. रक्त समूहीकरण के परीक्षण।
7. रक्त में किसी भी रोगज़नक़ की पहचान करने के लिए विडाल परीक्षण।
8. रक्त के नमूने में विभेदक ल्यूकोसाइट गणना (डीएलसी)।

जैव सांख्यिकी

9. दंड आरेख और पाई चार्ट का उपयोग करके आँकड़ों का प्रस्तुतीकरण।
10. जैवसांख्यिकीय मापों पर आधारित गणितीय प्रश्न: माध्य, बहुलक और माध्यिका।
11. मानक विचलन के आधार पर गणितीय प्रश्न।
12. किसी भी माइक्रोबायोलॉजी लैब/डेयरी/उध्योग का शैक्षिक भ्रमण।

प्रायोगिक-परीक्षा योजना एवं अंकों का वितरण

प्रश्न क्रमांक	प्रायोगिक अभ्यास-कार्य	नियमित छात्र	पूर्व / स्वयंपाठी छात्र
1.	प्रमुख प्रयोग (सूक्ष्मजैविकी)	6	12
2.	लघु प्रयोग (प्रतिरक्षा विज्ञान)	4	6
3.	लघु प्रयोग (जैव सांख्यिकी)	4	6
3.	प्रादर्शों की पहचान और टिप्पणियाँ (1-8)	16	16
4.	मौखिक परीक्षा	5	10

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR

5.	कक्षा रिकॉर्ड	5	
		10*+40=50	**50**

नोट:

***केवल नियमित छात्रों के लिए।**

1. सूक्ष्मदर्शीय काँच-पट्टिका की अनुपलब्धता की स्थति में, अभ्यास को आरेख / चित्रों के साथ प्रतिस्थापित किया जाना चाहिए।
2. विधार्थियो को प्रायोगिक कक्षा में किए गए सभी कार्यों का अनिवार्य रूप से रिकॉर्ड रखना होगा और प्रायोगिक परीक्षा के समय निरीक्षण के लिए प्रस्तुत करना होगा।
3. स्थायी तैयारी के लिए माउंटिंग सामग्री पाठ्यक्रम के अनुसार या संग्रह और संवर्धन विधियों के माध्यम से उपलब्ध होगी।
4. यूजीसी के दिशा-निर्देशों के अनुसार कंप्यूटर एडेड तकनीक अपनाई जानी चाहिए।

Dy. Registrar
(Academic)
University of Rajasthan
JAIPUR