

**University of Kota**

**Bachelor of Science (B. Sc.) Program**

**Subject/Discipline: Zoology**

**Syllabus: B. Sc. Semester V - DSE: ZOOL5134T**

There are three elective papers in Semester V. Students have to select any one paper following **a or b or c papers**

**Elective Papers for Semester V:**

- a) Ecology and Ethology
- b) Immunology and Biotechnology
- c) Evolutionary Biology

**PAPER V (a): ANIMAL ECOLOGY AND ETHOLOGY**

UNIT - I

Ecology: its meaning and history. Modern concept, scope,

ecosystem and its components: abiotic physical factors: temperature, light, water, soil and soil profile, current, pressure, gravity, biotic factors, intraspecific and interspecific relation, concept of limiting factors; Liebig's law of minimum, Shelford's law of tolerance, modern concept, importance.

UNIT – II

Population ecology: definition, characteristics of population, factors affecting population, demography, community ecology, characteristics of bio-community, interdependence for reproduction and protection, ecosystem homeostasis,

ecosystem and productivity concept: its types and methods, energy flow, food chain and food web in ecosystem, ecological pyramids, ecological niche.

UNIT - III

Aquatic ecology: fresh water lotic and lentic fresh water habitat, fresh water biota, marine water habitat, zonation, marine water biota, ecology and biota of deep-sea zone, estuarine habitat and biota,

Terrestrial habitat: forest and desert ecosystem and biomes,

## UNIT – IV

Natural resources: renewable resources (forest/wild life), non-renewable resources (water, mineral resources). conservation, management of natural resources. environmental pollution: types (water, air, soil, noise).

Basic concepts of: bioaccumulation, biomagnifications, and biodegradation of pollutants.

## UNIT: V

Ethology: Introduction and history of behavior, approaches and study of animal behavior (ecological, physiological, evolutionary and neural methods). Genetic basic of animal behavior and evolution of ethology. Biological clock; circadian and circannual rhythms. Learning and imprinting, instinct behavior.

Social behavior and organization: Honey bee, termite, mammals (black-buck and monkeys). Communication, fights and alarm call: Vocal, visual, tactile, olfactory and acoustic; honey bee language.

### **PRACTICAL SYLLABUS- DSE: ZOOL5134P**

#### **Ethology:**

- a. Thigmotactic, Phototactic and Chemotactic response of Paramecium
- b. Antennal grooming in Cockroach.
- c. Phototactic response in Tribolium
- d. Chemotactic response of Cockroach
- e. Field report on animals' behavior

#### **Ecology:**

- a. Water analysis:  $P^H$ , acidity, alkalinity, dissolved  $O_2$  and free  $CO_2$ , chloride (salinity)
- b. Soil analysis:  $P^H$

B.Sc. (Sem-) - Zoology Practical - Distribution of Marks

Regular / Non-collegiate /Ex-students

Duration: 4 Hrs.	Max. M 50
1. Ecological exercise	10
2. Ethological exercise	10
3. Field report	15
4. Record	08
5. Viva-voce	07
	Total 50

# जन्तु पारिस्थितिकी और जन्तु व्यवहारिकी

## इकाई 1

पारिस्थितिकी : इसका अर्थ और इतिहास। आधुनिक अवधारणा, क्षेत्र

पारिस्थितिकी तंत्र और उसके घटक: अजैविक भौतिक कारक, तापमान, प्रकाश, जल, मृदा और मृदा प्रोफ़ाइल, धारा, दाब, गुरुत्वाकर्षण जैविक कारक, अंतःविशिष्ट और अंतःविशिष्ट संबंध, सीमांत कारकों की अवधारणा, लिबिग का न्यूनतम नियम, शेलफोर्ड का सहनशीलता नियम, आधुनिक अवधारणा, महत्व।

## इकाई 2

जनसंख्या पारिस्थितिकी: परिभाषा, जनसंख्या की विशेषताएँ, जनसंख्या को प्रभावित करने वाले कारक, जनसांख्यिकी, सामुदायिक पारिस्थितिकी, जैवसमुदाय की विशेषताएँ, प्रजनन और संरक्षण के लिए परस्पर निर्भरता, पारिस्थितिकी तंत्र समस्थिति ।

पारिस्थितिकी तंत्र और उत्पादकता अवधारणा : इसके प्रकार और विधियाँ, ऊर्जा प्रवाह, पारिस्थितिकी तंत्र में खाद्य श्रृंखला और खाद्य जाल, पारिस्थितिक पिरामिड, पारिस्थितिक निकास।

## इकाई 3

जलीय पारिस्थितिकी : स्वच्छ पानी, गतिक और स्थिर स्वच्छ पानी के आवास, स्वच्छ पानी के जीवमंडल, समुद्री जल आवास, क्षेत्रीकरण, समुद्री जल जीवमंडल, गहरे समुद्र क्षेत्र की पारिस्थितिकी और जीवमंडल, वेला संगम आवास और जीवमंडल।

स्थलीय आवास : वन और रेगिस्तानी पारिस्थितिकी तंत्र और बायोम।

## इकाई 4

प्राकृतिक संसाधन : नवीकरणीय संसाधन, (वन व वन्य जीवन) अनवीकरणीय संसाधन ;जल, खनिज संसाधन । प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण और प्रबंधन। पर्यावरण प्रदूषण, प्रकार ;जल, वायु, मृदा, ध्वनि ।

मूल अवधारणाएँ : प्रदूषकों का जैवसंचय, जैवआवर्धन और जैवनिम्नीकरण।

## इकाई 5

जन्तु व्यवहारिकी : व्यवहार का परिचय और इतिहास, जन्तु व्यवहार के दृष्टिकोण और अध्ययन; पारिस्थितिक, शारीरिक, विकासवादी और तंत्रिका विधियाँ । जन्तु व्यवहार का आनुवंशिक आधार और व्यावहारिकी का विकास। जैविक घड़ी, सर्केडियन और सर्केनान्यूअल लय। सीखना और छापना, सहज व्यवहार।

**सामाजिक व्यवहार और संगठन-** मधुमक्खी, दीमक, स्तनधारी, काला हिरण और बंदर।

**संचार, झगड़े और चेतावनी:-** वोकल, दृश्य, स्पर्श, घ्राण और ध्वनिक; **मधुमक्खी की भाषा।**

## प्रायोगिक पाठ्यक्रम

**पारिस्थितिकी:**

क जल विश्लेषण : पीएच, अम्लता, क्षारीयता, घुली हुई O<sub>2</sub> और मुक्त CO<sub>2</sub> क्लोराइड, लवणता

ख मृदा विश्लेषण : पीएच

**जन्तु व्यवहारिकी :**

पैरामीशियम की स्पर्शानुचलन, प्रकाशानुचलन और रसायनानुचलन प्रतिक्रिया

कॉकरोच में श्रृंगिका प्रसाधन

ट्राइबोलियम में रसायनानुचलन प्रतिक्रिया

कॉकरोच की रसायनानुचलन प्रतिक्रिया

जन्तु व्यवहार पर फील्ड रिपोर्ट

### B.Sc. (Sem-) - Zoology Practical - Distribution of Marks

Regular / Non-collegiate / Ex-students

Duration: 4 Hrs.	Max. M 50
1. Ecological exercise	10
2. Ethological exercise	10
3. Field report	15
4. Record	08
5. Viva-voce	07

**CREDIT DISTRIBUTION, ELIGIBILITY AND PRE-REQUISITES OF THE COURSE**

पाठ्यक्रम का क्रेडिट वितरण, पात्रता एवं पूर्वपेक्षिताएं

Course title & Code	Credits	Credit distribution of the course			Eligibility criteria	Pre-requisite of the course
		Lectures	Tutorials	Practical		
<b>Immunology and Biotechnology</b>  <b>DSE : ZOOL5134T</b>	06	04	00	02	-	Elementary knowledge of biological phenomena

**Learning Objectives :**

- To understanding the immune system's mechanisms .
- To applying biotechnological tools and techniques to various fields, including medicine and research.
- The students will gain knowledge about the cellular and molecular basis of immunity
- They will learn about biotechnological processes, and understand how these fields intersect to address health challenges.

**Learning Outcomes :**

By studying this course, students will be able to:

- Understanding immune system components and functions .
- Applying biotechnological techniques in research and industry .
- Analysing data from experiments in Immunology and Biotechnology .

- Students will also develop critical thinking, problem-solving skills .
- Understanding of ethical considerations within these fields.

**Theory Syllabus : B.Sc. (Semester-V) Zoology**

सैद्धांतिक पाठ्यक्रम: बी.एससी (सेमेस्टर-V) प्राणिशास्त्र

**Paper: DSE (b) Immunology and Biotechnology**

प्रश्न-पत्र: डीएसई (ब) प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव प्रौद्योगिकी

**Credits:04**

**Lectures: 60 hrs .**

**क्रेडिट्स: 04**

**व्याख्यान: 60 घंटे**

**UNIT I: Overview of the Immune System**

Concepts and scope of immunology, components and defensive barriers of Innate immunity, components and attributes of acquired immunity, humoral and cell mediated immunity, active and passive immunity; primary and secondary immune response, and cells of immunity.

**12 hrs**

**इकाई-I: प्रतिरक्षा तंत्र का संक्षिप्त विवरण**

प्रतिरक्षा विज्ञान की संकल्पनाएँ एवं कार्यक्षेत्र, अन्तर्जात प्रतिरक्षा: घटक व प्रतिरक्षात्मक अवरोधक, अर्जित प्रतिरक्षा के घटक एवं विशेषताएँ, तरल एवं कोशिका व्यवहित प्रतिरक्षा, सक्रिय एवं निष्क्रिय प्रतिरक्षा, प्राथमिक एवं द्वितीयक प्रतिरक्षा अनुक्रियाएं तथा प्रतिरक्षा की कोशिकाएँ ।

**12 घंटे**

**UNIT II: Antigens and Immunoglobulins**

Antigens and immunogens, antigenicity and immunogenicity, factors affecting immunogenicity, antigenic determinants and its properties (B and T cell epitopes), haptens and adjuvants, structure and functions of different classes of antibodies, production and applications of monoclonal antibodies.

**12 hrs**

**इकाई-II: प्रतिजन एवं प्रतिरक्षी अणु**

प्रतिजन एवं प्रतिरक्षाजन, प्रतिजनकता एवं प्रतिरक्षाजनत्व, प्रतिरक्षाजनत्व को प्रभावित करने वाले कारक, प्रतिजनी निर्धारक व इसके गुण (B एवं T कोशिका अधिस्थानिक), हैप्टेन्स एवं औषध गुणवर्धक, विभिन्न वर्गों की प्रतिरक्षी कार्यों की संरचना एवं प्रकार्य, एकल क्लोनीय प्रतिरक्षी काय का उत्पादन एवं अनुप्रयोग ।  
12 घंटे

### **UNIT III: MHC, Complement System & Immune System in Health**

Structure and functions of MHC (MHC-I & MHC-II), complement system and cytokines; vaccines and their types; Gell and Coombs classification of hypersensitivity; autoimmunity and immunodeficiency.  
10 hrs

#### **इकाई-III: एमएचसी, संपूरक तंत्र एवं स्वास्थ्य में प्रतिरक्षा तंत्र**

एमएचसी की संरचना एवं प्रकार्य (एमएचसी-I व एमएचसी-II), संपूरक तंत्र एवं साइटोकाइनिन, टीके एवं उनके प्रकार, अतिसंवेदनशीलता का जेल व कूम्स का वर्गीकरण, स्वप्रतिरक्षा व प्रतिरक्षी न्यूनता ।  
10 घंटे

### **UNIT IV: Biotechnology & Techniques in Gene Manipulation**

Concept and scope of biotechnology, outline process of genetic engineering and recombinant DNA technology, restriction endonucleases, DNA modifying enzymes, cloning vectors: plasmids, phage vectors, cosmids, phasmids (lambda & M13); shuttle and expression vectors, genomic and cDNA libraries, transformation techniques: electroporation and calcium chloride method.  
13 hrs

#### **इकाई-IV: जैव प्रौद्योगिकी एवं जीन प्रकलन की तकनीक**

जैव प्रौद्योगिकी की संकल्पनाएँ एवं कार्यक्षेत्र, आनुवंशिक अभियांत्रिकी की प्रक्रियात्मक रूपरेखा एवं पुनर्संयोजी डीएनए तकनीक, प्रतिबंधित एंडोन्यूक्लिज, डीएनए रूपांतरित प्रकिण्वक, प्रतिरूपण वाहक: प्लैज्मिड्स, विभोजी वाहक, कॉस्मिड्स, पणार्भक (लैम्डा व एम-13), शटल एवं अभिव्यक्त वाहक, संजीनी व सी-डीएनए संग्रह, रचनांतरण तकनीक: वैद्युतप्रवेशन एवं कैल्शियम क्लोराइड प्रविधि ।  
13 घंटे

### **UNIT V: Fermentation, Transgenic Animal & Applications of Biotechnology**

Different types of fermentation: submerged and solid-state batch, fed and continuous batch, stirred tank, air lift, and downstream processing, production of transgenic animals: retroviral method and DNA microinjection method, nuclear transplantation: Dolly and Polly. Recombinant vaccines, gene therapy (*in-vivo and ex-vivo*). Production of recombinant proteins: monoclonal antibodies, insulin and growth hormones. Role of the biotechnology in medicine and healthcare, industry, agriculture and environment protection.  
13 hrs

#### **इकाई-V: किण्वन, पराजीनी जन्तु एवं जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग**

विभिन्न प्रकार के किण्वन: अंतर्जलीय एवं ठोस अवस्था प्रचय, फेड व सतत प्रचय, विलोडित हौज़, वायु उत्पादन, अधःप्रवाह प्रक्रिया, पराजीनी जन्तुओं का उत्पादन: रेट्रोवायरल एवं सूक्ष्म अंतःक्षेपण प्रविधि, केन्द्रक प्रत्यारोपण: डॉली एवं पॉली, पुनर्संयोजी टीके, जीनोपचार (जीवे व बहिजीवे), पुनर्संयोजी प्रोटीन का उत्पादन: एकल क्लोनीय प्रतिरक्षी, इंसुलिन एवं वृद्धि हॉर्मोन्स, औषधि व स्वास्थ्य सेवा, उद्योग, कृषि तथा पर्यावरण रक्षण में जैव प्रौद्योगिकी ।

13 घंटे

**Practical Syllabus: B.Sc. (Semester-V) Zoology**

**प्रायोगिक पाठ्यक्रम: बी.एससी (सेमेस्टर-V) प्राणिशास्त्र**

**Paper: DSE (b) Immunology and Biotechnology**

**प्रश्न-पत्र: डीएसई (ब) प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव प्रौद्योगिकी**

**Credits: 02**  
**exercises: 60 hrs**

**Practical**

**क्रेडिट्स: 02**  
**प्रायोगिक अभ्यास: 60 घंटे**

**Immunology / प्रतिरक्षा विज्ञान**

1. Study of lymphoid cells and organs in rat/mouse\*.

लसिकाभ कोशिकाओं का अध्ययन एवं चूहे के अंग ।

2. Histological study of spleen, thymus and lymph nodes through slides/ photomicrographs.

प्लीहा, थायमस, लसिका गाँठों का औतिकीय स्लाइड्स/सूक्ष्मदर्शी चित्रण से अध्ययन ।

3. To study various types of white blood cells using Leishman's/Giemsa/Crystal violet-stained blood smear.

लीशमन/गीम्सा/माणभ-बैंगनी रूधिर आलेपन से विभिन्न प्रकार के श्वेताणुओं का अध्ययन ।

4. To demonstrate the antigen and antibody interactions by any three methods :

प्रतिजन एवं प्रतिरक्षी अनुक्रियाओं का किन्ही तीन विधियों द्वारा प्रदर्शन :

(i) ABO Blood group antigen determination by hemagglutination test.

एबीओ रूधिर समूह का रूधिरसमूहीकरण जाँच द्वारा प्रतिजन निर्धारण ।

(ii) Ouchterlony's double immunodiffusion method.

आउचरलोनी की दोहरी प्रतिरक्षी-विसरण प्रविधि

(iii) Demonstration of ELISA/Enzyme-Linked Immunospot (ELISpot)

एलिसा/एलीस्पॉट का प्रदर्शन

(iv) Demonstration of Immunoelectrophoresis.

प्रतिरक्ष विद्युतकण संचलन का प्रदर्शन

(v) Fluorescence-activated cell sorting (FACS)

प्रतिदीप्ति-सक्रियत कोशिका पृथक्करण

(vi) Radioimmunoassay (RIA)

रेडियोप्रतिरक्षी आमापन

5. Immune cell counting and viability test from splenocytes\* from rat any other species.

चूहे/अन्य प्रजाति से प्लीहा कोशिकाओं से प्रतिरक्षी कोशिका गणना एवं जीवनक्षमता जाँच

6. Project on any curriculum topic / Project report on visit to any research institute / laboratory to study the immunological techniques.

प्रतिरक्षणी तकनीक के अध्ययन हेतु पाठ्यक्रम आधारित विषय पर परियोजना रिपोर्ट / किसी अनुसंधान संस्थान / प्रयोगशाला के भ्रमण की रिपोर्ट ।

\* Depending on availability of animals or sample / UGC Notification No. F.14-6/2014(CPP-II), dated 1<sup>st</sup> Aug 2014

\* जन्तु अथवा नमूने की उपलब्धता पर निर्भर / यूजीसी अधिसूचना एफ-14-6/2014 (सीपीपी-II) दिनांक 1 अगस्त 2014

**Biotechnology / जैव प्रौद्योगिकी**

1. Packing and sterilization of glass and plastic wares for microbial culture.

सूक्ष्मजीवीय संवर्धन हेतु ग्लासवेयर्स व प्लास्टिकवेयर्स का संकुलन एवं निर्जमीकरण ।

2. Preparation and sterilization of culture media.

संवर्धन माध्यमों का विरचन एवं निर्जमीकरण ।

3. Preparation of genomic DNA from *E. coli*.

ई. कोलाई के संजीनी डीएनए का विरचन ।

4. Techniques (any three) / तकनीक (कोई तीन):
- Western Blot / वेस्टर्न ब्लॉट
  - Southern Hybridization / सदर्न संकरण
  - DNA Finger printing / डीएनए अंगुलीछाप तकनीक
  - Polymerase chain reaction / पॉलीमिरेज़ श्रृंखला अभिक्रिया
  - DNA Microarrays / डीएनए सूक्ष्मसरणियां
  - Polyacrylamide gel Electrophoresis / पॉलीएक्रिलेमाइड जेल वैद्युतकणसंचलन
  - DNA sequencing: Sanger method / डीएनए अनुक्रमण: सेंगर प्रविधि

**University of Kota, Kota (Rajasthan)**

कोटा विश्वविद्यालय, कोटा (राजस्थान)

**Practical Examination Scheme: B. Sc. (Semester-V) Zoology**

प्रायोगिक परीक्षा योजना: बीएससी (सेमेस्टर-V) प्राणिशास्त्र

**Paper: DSE (b) Immunology and Biotechnology**

प्रश्न-पत्र: डीएसई (ब) प्रतिरक्षा विज्ञान एवं जैव प्रौद्योगिकी

S.N./क्र.सं.	Exercises / अभ्यास कार्य	अंकभार / Weightage
1	Exercise in immunology / प्रतिरक्षा विज्ञान में अभ्यास	3+7=10
2	Exercise in Biotechnology / जैव प्रौद्योगिकी में अभ्यास	3+7=10
3	Spots / प्रादर्श (1-5)	5x3=15
4	Class record / कक्षा अभिलेख	10
5	Viva-voce / मौखिक	05
	<b>Total / कुल</b>	<b>50</b>

**Note:** The practical weightage for regular, non-collegiate, and ex-students will be remained the same.

**नोट:** नियमित, स्वयंपाठी और पूर्व-विद्यार्थियों के लिए प्रायोगिक अंकभार एक समान रहेगा ।

**Suggested readings:**

1. Punt, J., Stranford, S., Jones, P., Owen, J.A. (2018) Kuby Immunology, VIII Edition, WH Freeman and Company
2. Abul Abbas, Andrew Lichtman, Shiv Pillai (2017) Cellular and Molecular Immunology; Elsevier
3. Kindt, T. J., Goldsby, R.A., Osborne, B. A. and Kuby, J. (2006) Immunology, VI; Edition, W.H. Freeman and Company
4. David, M., Jonathan, B., David, R. B. and Ivan, R. (2006) Immunology, VII Edition, Mosby, Elsevier Publication.
5. Glick, B.R. and Pasternak, J.J. (2009). Molecular Biotechnology- Principles and Applications of Recombinant DNA. IV Edition, ASM press, Washington, USA.
6. Brown, T.A. (1998). Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction. II Edition, Academic Press, California, USA.
7. R. Ian Freshney (2021) Freshney's Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications; Wiley-Blackwell.
9. Watson, J.D., Myers, R.M., Caudy, A. and Witkowski, J.K. (2007). Recombinant DNA-Genes and Genomes-A Short Course. III Edition, Freeman and Co., N.Y., USA.
10. Mathur, J.P. and Barnes, D. (1998) Methods in Cell Biology: Animal Cell Culture Methods. Academic Press.
11. Gahlawat, S.K & Duhan, J.S.; Springer Nature: Advances in Animal Biotechnology and its Applications:
12. Godbey, W. T, Woodhead Publishing: An Introduction to Biotechnology: The Science, Technology and Medical Applications:
13. B.D. Singh, Kalyani Publishers: Biotechnology

**University of Kota**

**Bachelor of Science (B. Sc.) Program**

**Subject/Discipline: Zoology**

**Syllabus: B. Sc. Semester V - DSE: ZOOL5134T**

## **Paper-V C: Evolutionary Biology**

### **Objective of the Course**

To understand the origin and process of evolution of life.

To study classical and modern concepts of evolution.

To understand the genetic basis of evolution and speciation.

To analyze the evidences in favor of evolution.

To understand macroevolutionary patterns and human evolution.

### **Course Learning Outcome**

Students will be able to explain evolutionary theories and mechanisms.

They will analyze genetic and molecular bases of evolutionary processes.

They will describe evidences supporting evolution.

They will apply population genetics to evolutionary change.

They will understand the evolutionary history of life on Earth including human evolution.

## **Syllabus Theory Paper: B. Sc. (Semester-V) Zoology**

### **Paper-V C: Evolutionary Biology**

**(60 Lectures & 4 Credits)**

UNIT-I Origin of life: Definition, Pre-Darwinian theories of evolution; Oparin-Haldane concept of origin of life; Miller- Urey experiment; molecular evolution of RNA, proteins and DNA; characters of coacervates.

UNIT-II Micro-evolution: Work and theories of Lamarck, Weisman and Darwin; theory of natural selection of Darwin (Concepts of variation, adaptation, struggle, fitness and natural selection) and Wallace, Neo-Darwinism Industrial melanism, DDT resistance in mosquitoes. Neutral theory of molecular evolution.

UNIT-III Evidences of evolution: Homology, analogy, vestigial organs; paleontological, embryological, biogeographical and biochemical evidences, adaptive radiations, Convergent evolution, mimicry.

UNIT-IV Genetic basis of evolution and speciation: Hardy-Weinberg law, gene frequency, genetic drift, factors affecting Hardy- Weinberg law, Founder effect, bottle neck effect, Sewall -Wright effect, speciation, role of various isolating mechanisms in speciation (allopatric, paraptric, peripatric and sympatric). sexual selection, co-evolution

Unit V Macro-evolution: Geological time scale- eras, periods and epocs: Major events in the evolutionary time scale, origin of unicellular and multicellular organisms Evolution of major groups of animals, continental drift, extinction, replacement; human evolution.

## EVOLUTION

Dobzhansky, T. H. (1951). Genetics and Origin of Species, Columbia University Press.

Futuyama, D. J. (2005). Evolution. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusetts.

Hartl, D. L. and Clark, A. G. (1989). A Primer of Population Genetics, 2nd Ed. SinauerAssociates, Inc., Massachusetts.

King, M. (1993). Species Evolution: the role of chromosomal change. The Cambridge University Press, Cambridge.

Merrel, D. J. (1962). Evolution and Genetics. Holt, Reinhart andWinston. Inc.

Ohta, T. and Aoki, J. (1985). Population Genetics and Molecular Evolution, Japanese Scientific Society Press, Japan.

Strikberger, M. W. (2000). Evolution. Jones and Bartett Publishers, London.

## **Syllabus Practical Paper: B. Sc. (Semester-V) Zoology**

## LAB COURSE/PRACTICALS (60 hrs.& 2Credits)

1. Sampling of human height, weight and BMI for continuous variation.
2. Sampling for discrete characteristics (dominant vs recessive) for discontinuous variations: ability to "roll" our tongues
3. Population Genetics: Hardy-Weinberg law: Calculations of genotypic, phenotypic and allelic frequencies from the data provided
4. Types of Fossils: Petrified Fossils, Molds and Casts, Molds and Casts, Compression, Impression
5. Connecting links/ missing link/transitional forms: Peripatus, Archaeopteryx, Tiktaalik, Australopithecus afarensis - A. afarensis - walking posture.
6. Living fossils: Coelacanth form fishes Latimeria chalumnae, Limulus
7. Vestigial, analogous and homologous organs using photographs, models or specimen.  
vermiform appendix in human, wisdom teeth, male nipple and The Tailbone.  
Analogous organs: - Wings of insects, Pterodactyl, birds and bats  
Homologous structures: Bat's wing, wings of birds, seal's flipper, forelimb of a horse, and human arm
8. Study of human evolution through models & charts

### Practical Books for Evolution

1. A Manual of Practical Zoology: Vertebrates” – *P.S. Verma & B.S. Tyagi*
2. Evolution and Animal Diversity – Practical Approach” – *Dr. Arvind Kumar*
3. Practical Zoology Manual” – *P.K. Gupta*
4. Evolution: Laboratory Manual” – *Joseph Travis & Arnold*

### B.Sc. (Sem-) - Zoology Practical - Distribution of Marks

#### Regular / Non-collegiate /Ex-students

Duration: 4 Hrs.

Max. Marks 50

- |   |            |
|---|------------|
| 1. exercise based on continuous variation and discontinuous variation | 7          |
| 2. exercise based on population genetics                              | 7          |
| 3.spots   | 5 x 4 = 20 |

4. Record	10
5. Viva-voce	6

## B. Sc. Semester- V

### Paper-V C: उद्विकास

**इकाई-I: जीवन की उत्पत्ति:** जीवन की परिभाषा, डार्विन से पूर्व की विकास की अवधारणाएँ, ओपेरिन-हॉलडेन सिद्धांत द्वारा जीवन की उत्पत्ति की व्याख्या, मिलर-यूरे प्रयोग □ RNA, प्रोटीन और DNA का आणविक विकास, कोएसरवेट्स के लक्षण

**इकाई-II: सूक्ष्म-विकास:** लेमार्क, वीसमैन और डार्विन के कार्य व सिद्धांत, डार्विन का प्राकृतिक चयन सिद्धांत (विविधता, अनुकूलन, संघर्ष, उपयुक्तता और प्राकृतिक चयन की अवधारणाएँ), वॉलेस का योगदान, नव-डार्विनवाद, औद्योगिक मेलैनिज़्म, मच्छरों में DDT प्रतिरोध, आणविक विकास का तटस्थ सिद्धांत

**इकाई-III: विकास के प्रमाण:** समरूपता, अनुरूपता, अवशेषी अंग, जीवाश्म विज्ञान, भ्रूणविज्ञान, जैव-भौगोलिक और जैव-रासायनिक प्रमाण, अनुकूली विकिरण, अभिसारी विकास, अनुकरण

**इकाई-IV: विकास और प्रजातिकरण का आनुवंशिक आधार:** हार्डी-वीनबर्ग नियम, जीन आवृत्ति, आनुवंशिक बहाव, हार्डी-वीनबर्ग नियम को प्रभावित करने वाले कारक, संस्थापक प्रभाव, बोटलनेक प्रभाव, सिवाॅल-राइट प्रभाव, प्रजातिकरण: प्रजातिकरण में विभिन्न पृथक्करण तंत्रों की भूमिका (एलोपेट्रिक, पेरापेट्रिक, पेरीपेट्रिक और सिमपेट्रिक), लैंगिक चयन, सह-विकास

**इकाई-V: स्थूल-विकास:** भूवैज्ञानिक समय सारणी — युग (eras), अवधियाँ (periods), और युगखंड (epochs), विकासात्मक समय रेखा में प्रमुख घटनाएँ, एककोशिकीय और बहुकोशिकीय जीवों की उत्पत्ति, जन्तुओं के प्रमुख समूहों का विकास, महाद्वीपीय विस्थापन, विलुप्ति और प्रतिस्थापन, मानव विकास

### Reference Books :

- विकासवाद (EVOLUTION) - डॉ. बी. एल. मठपाल
- विकास (EVOLUTION) का सिद्धांत - डॉ. पी. सी. त्रिवेदी

## प्रायोगिक:

1. सतत परिवर्तन के लिए मानव की ऊँचाई, वज़न और BMI का नमूनाकरण (सैंपलिंग)
2. असतत परिवर्तन के लिए विभेदक लक्षणों (प्रभावी बनाम अप्रभावी) का नमूनाकरण: जीभ को "मोड़ने" की क्षमता
3. दिए गए आंकड़ों से जीनोटाइपिक, फीनोटाइपिक और एलील आवृत्तियों (frequencies) की गणना करना।
4. जीवाश्मों के प्रकारों का अध्ययन (जैसे – निशान (trails), ढाँचा (casts), साँचे (moulds) और अन्य)।
5. संक्रमण कड़ियाँ / मध्यवर्ती रूपों का अध्ययन – युग्लीना (Euglena), निओपिलिना (Neopilina), बैलानोग्लॉसस (Balanoglossus), काइमेरा (Chimaera), टिक्तालिक (Tiktaalik), आर्कियोप्टेरिक्स (Archaeopteryx), ऑर्निथोरिंकस (Ornithorhynchus)।
6. जीवित जीवाश्मों (Living Fossils): लिमुलस (Limulus), पेरिपेटस (Peripatus), लैटिमेरिया (Latimeria), स्फीनोडॉन (Sphaenodon)।
7. अपयुक्त (Vestigial), समरूप (Homologous), और समरूप कार्य वाले (Analogous) अंगों का अध्ययन – फोटोग्राफ, मॉडल या नमूनों की सहायता से।
8. मॉडल और चार्ट के माध्यम से मानव विकास का अध्ययन

## Reference Books:

प्रायोगिक विकासवाद एवं जैव विविधता” – डॉ. आर. के. पांडे

University of Kota

Bachelor of Science (B. Sc.) Program

**Subject/Discipline: Zoology**

**Syllabus: B. Sc. Semester VI - DSE: ZOOL5134T**

There are three elective papers in Semester V. Students have to select any one paper following **a or b or c papers**

**Elective Papers for Semester VI:**

- a) Developmental Biology
- b) Biochemistry and Biotechniques
- c) Applied Zoology and Biostatistics

**BSC SEMESTER VI**

**ZOOLOGY – VI (a)**

**DEVELOPMENTAL BIOLOGY**

UNIT-I- Basics of Embryology: Historical perspective and scope of developmental biology. General idea of asexual reproduction (fission, budding, gemmule formation, metagenesis, polyembryony etc.). An introduction to animal development in sexually reproducing animals. Neuroendocrine regulation of reproductive organs; estrous and menstrual cycles.

UNIT-II - Gametogenesis and fertilization, Gametogenesis: Definition; structure of gametes (sperm and egg). Spermatogenesis and oogenesis. Types of eggs; detailed structure of amphibian, avian and mammalian egg. Fertilization: Events of fertilization, polyspermy and preventing mechanism. Significance of fertilization; parthenogenesis; evolution of viviparity.

UNIT-III - Cleavage and Gastrulation Cleavage, creating multicellularity; definition of embryonic cleavage, morula; blastula, patterns and planes of cleavage; blastulation, types of blastulae. Types of gastrulation mechanisms. Fate maps (with suitable examples); cell lineage. Reorganization of embryonic cells, gastrulation in amphibians, birds and mammals. Morphogenetic cell movements and their significance in gastrulation.

UNIT-IV- Induction, Differentiation, Organogenesis and Regeneration Embryonic induction, organizers, competence. Mechanism of cellular differentiation. sex determination during development. Government rules against sex determination during pregnancy. Neurula formation, growth and organogenesis.

UNIT V Regeneration: types and mechanism. Senescence and ageing. Embryonic adaptation Salient features of development of frog/toad; amphibian metamorphosis and its endocrine regulation. Extraembryonic membranes in chick, salient features of development of chick up to

72 hours of incubation. Placentation in mammals: Definition, types; classification on the basis of morphology and histology; functions of placenta.

#### REFERENCE BOOKS – DEVELOPMENTAL BIOLOGY

1. Developmental Biology – Scott F. Gilbert
2. Principles of Development – Lewis Wolpert
3. Developmental Biology – *R.M. Twyman*
4. Developmental Biology – *P.S. Verma & V.K. Agarwal*

#### PRACTICAL: **Developmental Biology:**

Study of development of chick: Whole mounts and sections of 18 to 72 hour's embryo.  
Histological study of development of frog: Egg, early cleavage, blastula, gastrula, neurula and different stages of tadpole.  
Study of spermatogenesis, oogenesis, fertilization and metamorphosis of frog/toad.

#### Practical Developmental Biology Books

1. Practical Zoology – Chordates – *P.S. Verma & B.S. Tyagi*
2. Laboratory Manual in Developmental Biology – *J. F. Voss & A. L. Smith*
3. Developmental Biology Laboratory Manual – *R. K. Agarwal*

University of Kota

B. Sc. (Semester-VI) Zoology Practical

Scheme of Practical Examination and Distribution of Marks

Duration: 6 Hrs. Maximum Marks: 50 Minimum Marks: 25

S. N.	Exercise in Practical Examination	Marks (Reg./Ex/NC)
1	Exercise on Chick Development	07
2	Exercise on Frog Development	07
3	Identification & Comments on Spots (1-5)	20
4	Laboratory Record	10
5	Viva-Voce	06

## BSC SEMESTER VI

### ZOOLOGY - VI (a)

#### परिवर्धन जैविकी

इकाई-1 परिवर्धन जैविकी का आधार: परिवर्धन जैविकी का ऐतिहासिक परिप्रेक्ष्य एवं उपयोगिता। अलैंगिक जनन की सामान्य धारणा (द्विगुणन, मुकुलन, जेम्यूल निर्माण, मेटाजेनेसिस, बहुभ्रूणता आदि)। लैंगिक जनन प्रदर्शक जन्तुओं में परिवर्धन का परिचय। लिंग का परिवर्धन एवं इसकी अलैंगिक जनन पर सफलता। जनन तन्त्र का तन्त्रिका-अन्तःस्रावी नियमन; एस्ट्रस एवं रज-चक्र।

इकाई-2 युग्मक जनन एवं निषेचन। युग्मकजनन की परिभाषा; युग्मकों की संरचना (शुक्राणु एवं अण्डकोशिका)। शुक्राणुजनन एवं अण्डजनन। अण्डों के प्रकार, एम्फीबियन, एवियन एवं स्तनधारी अण्डकोशिका की विस्तृत संरचना। निषेचन: निषेचन के चरण; बहुशुक्राणुता व रोधक क्रियाएं। निषेचन के महत्व; अनिषेकजनन; शिशुप्रजनन का उद्विकास।

इकाई-3 विदलन एवं गेस्ट्रूलाभवन। बहुकोशीयता उत्पादक विदलन; भ्रूणीय विदलन की परिभाषा; कन्दुक; कोरक; विदलन के प्रारूप एवं तल; कोरकभवन; कोरको के प्रकार। गेस्ट्रूलाभवन क्रियाविधि के प्रकार। सम्भावी आरेख (उचित उदाहरणों सहित); कोशिका लीनियेज। भ्रूण कोशिकाओं का पुनर्संगठन उभयचरो पक्षियों एवं स्तनधारियों में गेस्ट्रूलाभवन। आकारिकी-जनक कोशिका गमन एवं इनका गेस्ट्रूलाभवन में महत्व।

इकाई-4 प्रेरण, विभेदन, अंगजनन एवं पुनरुद्भवन। भ्रूणीय प्रेरण, ऑर्गेनाइज़र, सामर्थ्य। कोशिकीय विभेदन की क्रियाविधि, गर्भावस्था में लिंग निर्धारण, शिशु परिवर्धन काल में लिंग निर्धारण हेतु राजकीय नियम। न्यूरूलाभवन, वृद्धि एवं अंगजनन।

इकाई-5 पुनरुद्भवन: प्रकार एवं क्रियाविधि; परिवर्धन विरूपताएं, जीर्णता एवं वृद्धावस्था। भ्रूणीय अनुकूलन। मेढक/टोड के परिवर्धन के प्रमुख लक्षण, उभयचरो में कायान्तरण एवं इसका अंतःस्रावी नियमन। मुर्गी के भ्रूण में अतिरिक्त भ्रूणीय झिल्लियां, चिक के परिवर्धन में 72 घण्टे तक के भ्रूणों के प्रमुख लक्षण। स्तनधारियों में अपरा परिवर्धन: परिभाषा, प्रकार; आकारिकी एवं औतिकी के आधार पर वर्गीकरण, अपरा के कार्य।

#### PRACTICAL

परिवर्धन-जैविकी :

मुर्गे के परिवर्धन का अध्ययन 18 से 72 घण्टे तक के भ्रूणों के पूर्ण आरोपण एवं काट [18,24,36, 48 व 72 घण्टे के भ्रूणों का सजीव अध्ययन।

मेंढक/ भेक के परिवर्धन का औतिकीय अध्ययन: अण्ड, प्रारम्भिक विदलन, कोरक, गेस्ट्रूला, न्यूरूला एवं टेडपोल लारवा की विभिन्न अवस्थाएं।

शुक्राणुजनन, अण्डजनन, निषेचन, मेंढक/भेक में कायान्तरण का चार्ट/ मॉडल द्वारा अध्ययन।

1. प्रायोगिक प्राणीशास्त्र – कशेरुकी डॉ. पी. एस. वर्मा एवं बी. एस. त्यागी
2. विकासत्मक जीवविज्ञान प्रयोगशाला पुस्तिका. डॉ. एस. के. सिंह।
3. प्रायोगिक प्राणीशास्त्र (कशेरुकी) “ डॉ. पी. एस. वर्मा एवं बी. एस. त्यागी

## University of Kota

### B. Sc. (Semester-VI) Zoology Practical

#### Scheme of Practical Examination and Distribution of Marks

Duration: 6 Hrs. Maximum Marks: 50 Minimum Marks: 25

S. N.	Exercise in Practical Examination	Marks (Reg./Ex/NC)
1	Developmental Biology	07
2	Evolution	07
3	Identification & Comments on Spots (1-5)	20
4	Laboratory Record	10
5	Viva-Voce	06

#### CREDIT DISTRIBUTION, ELIGIBILITY AND PRE-REQUISITES OF THE COURSE

पाठ्यक्रम का क्रेडिट वितरण, पात्रता एवं पूर्वपिछिताएं

Course title & Code	Credits	Credit distribution of the course	Eligibility criteria	Pre-requisite of the course
---------------------	---------	-----------------------------------	----------------------	-----------------------------

		Lectures	Tutorials	Practical		
<b>Biochemistry and Biotechniques</b> <b>DSE :</b> <b>ZOOL5134T</b>	06	04	00	02	-	Elementary knowledge of biological phenomena

#### Learning Objectives :

- To understand the structure and function of biomolecules.
- To understand the chemical reactions of metabolism, and the techniques used to study these processes.
- Students will also develop the ability to interpret experimental results, communicate scientific findings effectively.
- They will potentially apply their knowledge to research or teaching area.

#### Learning Outcomes :

By studying this course, students will be able to:

- To encompass the knowledge, skills, and abilities students are expected to acquire.
- This will include understanding biomolecules, metabolic pathways, and biotechnological techniques.
- Students will be able to apply this knowledge to solve problems, conduct research, and contribute to advancements in various fields.

#### Theory Syllabus: B.Sc. (Semester-VI) Zoology

सैद्धांतिक पाठ्यक्रम: बी.एससी (सेमेस्टर-VI) प्राणिशास्त्र

Paper : DSE (b) Biochemistry and Biotechniques

प्रश्न-पत्र: डीएसई (ब) जैव रसायन एवं जैव तकनीक

**Credits: 04**

**Lectures: 60 hrs**

**क्रेडिट्स: 04**

**ब्याख्यान: 60 घंटे**

#### UNIT I: Biological Cell and Biomolecules

Cell membrane structure, functions, and membrane transport . Classification and functions of carbohydrates, proteins, lipids, nucleic acids, vitamins, enzymes and hormones. Stereoisomerism and chemistry of monosaccharides, amino acids, and fatty acids. Plasma proteins, their functions and clinical significance.

12 hrs

### इकाई-I: जैविक कोशिका एवं जैव अणु

कोशिका झिल्ली संरचना, प्रकार्य एवं झिल्ली परिवहन । कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन्स, लिपिड्स, न्यूक्लिक अम्ल, विटामिन्स, प्रकिण्वक, एवं हॉर्मोन्स का वर्गीकरण और प्रकार्य । मोनोसैकेराइड्स, अमीनो अम्ल तथा वसीय अम्लों की त्रिविम समावयवता और रसायन विज्ञान । प्लाज्मा प्रोटीन्स, उनके कार्य और रोगविषयक महत्त्व ।

12 घंटे

### UNIT II: Metabolism of Carbohydrates and Proteins

Carbohydrates: Glycolysis, Gluconeogenesis, Glycogenesis, Glycogenolysis, HMP shunt, Kreb's cycle, and oxidative phosphorylation. Proteins: General reactions; transamination, deamination, and decarboxylation; metabolic fate of amino acid carbon skeleton, and important amino acid derivatives.

12 hrs

### इकाई-II: कार्बोहाइड्रेट्स एवं प्रोटीन्स का चयापचय

कार्बोहाइड्रेट्स: ग्लाइकोलाइसिस, ग्लुकोनिओजेनेसिस, ग्लाइकोजेनेसिस, ग्लाइकोजेनोलायसिस, एचएमपी शंट, क्रेब्स चक्र एवं ऑक्सीकरण फॉस्फोरिलीकरण । प्रोटीन्स: सामान्य अभिक्रियाएँ, अमीनो अंतरण, निरैमीनीकरण तथा कार्बोक्सिलहरण ।

12 घंटे

### UNIT III: Metabolism of Lipids and Nucleic acids

Biosynthesis and degradation of fatty acids, phospholipids and triacylglycerols, biosynthesis of cholesterol, chemistry and metabolism of lipoproteins and Ketone bodies. Nucleic acids: biosynthesis, degradation, replication, transcription, translation of genetic code, purine and pyrimidine metabolism.

12 hrs

### इकाई-III: लिपिड्स एवं न्यूक्लिक अम्लों का चयापचय

वसीय अम्लों, पोस्फोलिपिड्स एवं ट्राइएसाइलग्लिसरोल का जैव संश्लेषण एवं अपघटन, कोलेस्ट्रॉल का जैव संश्लेषण, लिपोप्रोटीन्स तथा कीटोन काय का रसायन विज्ञान एवं चयापचय । न्यूक्लिक अम्ल: जैव संश्लेषण, अपघटन, प्रतिक्रितिकरण, अनुलेखन, आनुवंशिक कूट का अनुवादकरण, प्यूरीन एवं पिरीमिडीन का चयापचय ।

12 घंटे

### UNIT IV: Metabolism of Enzymes and Hormones

Enzymes: kinetics, mechanism of enzymatic catalysis, factors influencing enzymatic catalysis, enzyme activators and inhibitors, regulation of enzyme activity, clinical enzymology and isoenzymes. Hormones:

molecular basis of hormonal action, signal transduction mechanisms, biosynthesis of steroid hormones, their functions, and mechanism of action, endorphins and encephalins, hormonal interplay in the regulation of metabolism. **12 hrs**

#### **इकाई-IV: प्रकिण्वक एवं हॉर्मोन्स का चयापचय**

प्रकिण्वक: गतिकी, प्रकिण्वक उत्प्रेरण की क्रियाविधि, प्रकिण्वक उत्प्रेरण को प्रभावित करने वाले कारक, प्रकिण्वक सक्रियक व संदमक, प्रकिण्वक क्रिया का नियमन, रोगविषयक प्रकिण्वक विज्ञान एवं सम-प्रकिण्वक । हॉर्मोन्स: हॉर्मोनल क्रिया का आण्विक आधार, संकेत पारक्रमण क्रियाविधि, स्टेरोइड हॉर्मोन्स का जैव संश्लेषण, उनके कार्य एवं कार्य करने की क्रियाविधि, एंडोर्फिन्स व एन्सीफेलिन्स, चयापचय के नियमन में हॉर्मोन्स की भूमिका । **12 घंटे**

#### **UNIT V: Tools and Techniques in Zoology**

Microscopy: principles and applications of light, confocal and electron microscopy. Molecular biology techniques: principles and applications of recombinant DNA technology, Hybridoma technology, PCR, DNA Sequencing, Gel Electrophoresis, DNA Cloning, Microarrays, In situ hybridization, and Western Blotting. Analytical Techniques: Spectrophotometry, Chromatography, Paper chromatography, Thin-layer Chromatography, Liquid chromatography, Centrifugation, and ELISA. **12 hrs**

#### **इकाई-V: प्राणिशास्त्र में उपकरण एवं तकनीक**

सूक्ष्मदर्शिकी: प्रकाशिक, संनाभी तथा इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी के सिद्धांत एवं अनुप्रयोग । आण्विक जीवविज्ञान तकनीक: पुनर्संयोजी डीएनए तकनीक, हाइब्रिडोमा तकनीक, पीसीआर, डीएनए अनुक्रमण, जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस, डीएनए क्लोनिंग, सूक्ष्मसरणी, स्वजीवे संकरण तथा वेस्ट्रन ब्लॉटिंग । वैश्लेषिक तकनीक: स्पेक्ट्रमप्रकाशमिति, वर्णलेखिकी, कागज वर्णलेखिकी, तनु परत वर्णलेखिकी, द्रव वर्णलेखिकी, अपकेन्द्रण तथा एलिसा ।

**12 घंटे**

#### **Practical Syllabus: B.Sc. (Semester-VI) Zoology**

**प्रायोगिक पाठ्यक्रम: बी.एससी (सेमेस्टर-VI) प्राणिशास्त्र**

**Paper: DSE (b) Biochemistry and Biotechniques**

**प्रश्न-पत्र: डीएसई (ब) जैव रसायन एवं जैव तकनीक**

**Credits: 02**  
**exercises: 60 hrs**

**Practical**

**क्रेडिट्स: 02**  
**अभ्यास: 60 घंटे**

**प्रायोगिक**

1. Laboratory Instrumentation: microscopes, centrifuges, spectrophotometer, PCR cycler, and electrophoresis.

प्रयोगशाला उपकरण: सूक्ष्मदर्शियाँ, अपकेन्द्रक, स्पेक्ट्रमवर्णमापी, पीसीआर चक्रक एवं वैद्युतकणसंचलनमापी ।

2. Identification and qualitative analysis of carbohydrates (Glucose, Fructose, Galactose, Lactose, Maltose, Sucrose, Glycogen, and starch)

कार्बोहाइड्रेट्स की पहचान एवं गुणात्मक विश्लेषण (ग्लूकोस, फ्रुक्टोस, गैलेक्टोस, लेक्टोस, माल्टोस, सुक्रोस, ग्लाइकोजन एवं स्टार्च)

3. Identification and qualitative tests for Proteins (albumin and Casein).

प्रोटीन्स (एल्ब्यूमिन व कैसीन) की पहचान एवं गुणात्मक परीक्षण ।

4. Identification and qualitative tests for lipids

लिपिड्स की पहचान एवं गुणात्मक विश्लेषण ।

5. Identification and separation of amino acids: Paper and Thin Layer Chromatography.

अमीनो अम्लों की पहचान एवं पृथक्करण: कागज़ व तनु परत वर्णलेखिकी ।

6. Enzymes demonstration: amylase, catalase, lactate dehydrogenase and alkaline phosphatase .

प्रकिण्वक का प्रदर्शन: एमिलेज, कैटेलेज़, लेक्टेट डि-हाइड्रोजिनेज़ एवं एल्कालाइन फ़ोस्फ़ाटेज

7. Determination of protein concentration using spectrophotometer.

स्पेक्ट्रमवर्णमापी द्वारा प्रोटीन सांद्रता का निर्धारण ।

8. DNA separation using PAGE electrophoresis.

पीएजीई वैद्युतकणसंचलन द्वारा डीएनए का पृथक्करण ।

**University of Kota**

कोटा विश्वविद्यालय

**Practical Examination Scheme: B. Sc. (Semester-VI) Zoology**

प्रायोगिक परीक्षा योजना: बीएससी (सेमेस्टर-VI) प्राणिशास्त्र

**Paper: DSE (b) Biochemistry and Biotechniques**

प्रश्न-पत्र: डीएसई (ब) जैव रसायन एवं जैव तकनीक

S.N./क्र.सं.	Exercises / अभ्यास कार्य	अंकभार / Weightage
1	Exercise in Biochemistry / जैव रसायन में अभ्यास	3+7=10
2	Exercise in Biotechniques / जैव तकनीक में अभ्यास	3+7=10
3	Spots / प्रादर्श (1-5)	5x3=15
4	Class record / कक्षा अभिलेख	10
5	Viva-voce / मौखिक	05
	<b>Total / कुल</b>	<b>50</b>

**Note:** The practical weightage for regular, non-collegiate, and ex-students will be remained the same.

**नोट:** नियमित, स्वयंपाठी और पूर्व-विद्यार्थियों के लिए प्रायोगिक अंकभार एक समान रहेगा।

**Suggested readings:**

1. Principles of Biochemistry: Nelson, Cox & Hoskin, W.H. Freeman & Company.
2. Principles of Biochemistry: Zubay, Parson & Vance, Wm.C. Brown Publishers.
3. Biochemistry: Voet and Voet, Wiley Publishers.
4. Cell and Molecular Biology: Karp, John Wiley and Sons Inc.
5. Fundamentals of Biochemistry: Jain and Jain, S. Chand Publications.
6. Molecular Cell Biology: Lodish & Baltimore, Scientific American Books.
7. Biochemistry: Stryer, W.H. Freeman and Company.
8. Harper's Illustrated Biochemistry: Rodwell et al, McGraw Hill Publishers.
9. Biotechniques: SVS Rana, Rastogi Publication.
10. Tools and Techniques in Biochemistry & Molecular Biology: Rasmi Rana.
11. Life Science in Tools and Techniques: Bisen and Malik

# University of Kota

## Bachelor of Science (B. Sc.) Program

### Subject/Discipline: Zoology

### Syllabus: B. Sc. Semester VI - DSE: ZOOL5134T

#### DISCIPLINE SPECIFIC ELECTIVES - 3

#### Elective Papers for Semester VI (c)

#### Applied Zoology and Biostatistics

### UNIT I

**Economic Zoology:** definition, scope and importance. Zoonotic Diseases- Parasites, pests and vectors:

**Host pathogen interaction:** Introduction to Host Parasite relationship, Recognition and entry processes of different pathogens like bacteria, viruses into animal host cells, alteration of host cell behaviour by pathogens, virus-induced cell transformation.

**Insect Pests:** Kinds of insect pests -Sporadic pests, endemic pests, exotic pests, seasonal pests, occasional pests, regular pests, persistent pests. Biological control of pests: History and Principles of Biological control, Ecological basis of biological control. Strategies in biological control, Importance of parasitic Hymenoptera and other parasitic insects in biological control. Biopesticides: Allelochemicals, allomones, synomones and their importance in pest control.

**insect as vectors:** Mosquitoes, Sandfly, Housefly

### UNIT II

**Clinical features** of insect bites and stings and their treatment: Bugs, bees, ants, wasps, lepidopterans and beetles.

**Animal Husbandry:** Beneficial Animals – (culturable and domesticated animals): Aquaculture, Pisciculture, Pearl and Prawn culture, Sericulture, Apiculture, Lac-culture; Dairy and Poultry practices.

### UNIT III

**Basic concepts on Nutrition:** Nutrition and Nutrients, Relationship between food, nutrition and health

Prevention of Food Adulteration (PFA) definition of food adulteration– Adulterants in commonly consumed food items, Accidental contamination: botulism, staphylococcal and aflatoxin intoxication. Importance of food labels in processed foods and nutritional labelling- Food laws, regulations and standards- PFA Act, Agmark

**Vaccines:** Principle of vaccination, Different types: Live attenuated vaccines, Recombinant vaccines, Peptide vaccines, DNA vaccines.

#### **UNIT IV**

**Conservation Biology:** Biodiversity and Conservation, its importance; Threats to biodiversity; IUCN categories of threat; Conservation genetics; Population viability analysis (PVA); Ex-situ and in-situ conservation strategies; Community-based conservation and the role of indigenous knowledge; International and national conservation policies and legislation.

Methods in field biology: Methods of estimating population density of animals, ranging patterns through direct, indirect and remote observations, habitat characterization: ground and remote sensing methods. Physical basis for remote sensing, role of remote sensing in ecological research. Managing topography.

#### **UNIT V**

1. Introduction: Sample and Sampling, Descriptive and Inferential biostatistics, Attributes and variables, Applications of biostatistics, Limitations of statistical methods, Role of biostatistics in modern research. Tabulation and Graphical Representation of Data (Line Diagram, Bar diagram, Histogram, Frequency Polygon, Pie diagram).

2. Measures of Central tendency: Characteristics, Arithmetic mean, Geometric mean and Harmonic mean, combined arithmetic mean, Merits and demerits Median– Computation in ungrouped and grouped data, Mode- Computation in ungrouped and grouped data.

#### **Practical: Applied Zoology:**

Identification using taxonomic keys:

1. Preparation of keys for the identification of major species of mosquitoes
2. Identification of Bugs, bees, ants, wasps, lepidopterans and beetles.
3. Preparation of keys for the identification of major species of honeybee
4. Preparation of keys for the identification of fishes used in pisciculture

Field Visit or Workshop:

Dairy and Poultry: useful Breeds of dairy and poultry  
Field observation of insect pollination on any focal plant  
Field observation of above ground herbivory

A healthy cooking/ yoga /exercise workshop.

**Statistical Methods:**

1. Tabulation and Graphical Representation of Data (Frequency tables, Line Diagram, Bar diagram, Histogram, Frequency Polygon, Pie diagram).
2. Computation of measures of central tendency– Mean, Median and Mode

University of Kota

B. Sc. (Semester-VI C) Zoology Practical

Scheme of Practical Examination and Distribution of Marks

Duration: 6 Hrs. Maximum Marks: 50 Minimum Marks: 25

S.N.	Exercise in Practical Examination	Marks (Reg./Ex/NC)
1	Identification of Insect using taxonomic keys (2)	08
2	Identification of Fishes using taxonomic keys (2)	08
3	Biostatistics (2)	08
4	Field / Workshop Report	10
5	Laboratory Record	10
6	Viva-Voce	06

अनुशासन-विशिष्ट वैकल्पिक - 3

**Elective Papers for Semester VI**

(ग) अनुप्रयुक्त प्राणी-विज्ञान एवं बायोस्टैटिस्टिक्स

इकाई I

आर्थिक प्राणी- विज्ञान: परिभाषा, क्षेत्र एवं महत्वा जूनोटिक रोग – परजीवी, कीट- पीड़क और वाहक:

होस्ट-पैथोजन क्रिया: होस्ट-परजीवी संबंध की भूमिका, विभिन्न रोगजनकों (जैसे जीवाणु, विषाणु) के जन्तु कोशिकाओं में प्रवेश और पहचान की प्रक्रिया, रोगजनकों द्वारा कोशिकीय व्यवहार में बदलाव, विषाणु द्वारा कोशिका रूपांतरण।

कीट- पीड़क: कीटों के प्रकार: आकस्मिक, स्थानिक, विदेशी, मौसमी, अस्थायी, नियमित, दीर्घकालिक।

- कीट-नियंत्रण के जैविक उपाय: इतिहास, सिद्धांत, पारिस्थितिकीय आधार, रणनीतियाँ।
- परजीवी हेमिनोप्टेरा एवं अन्य परजीवी कीटों की भूमिका।
- जैव-कीटनाशक: एलेलोकेमिकल्स, एलोमोन्स, सिनोमोन्स एवं उनकी कीट नियंत्रण में भूमिका।

वाहक के रूप में कीट: मच्छर, सैंडफ्लाई, हाउसफ्लाई।

## इकाई II

कीट काटने/डंक मारने के लक्षण व उपचार: बगस, मधुमक्खियाँ, चींटियाँ, ततैया, लेपिडोप्टेरन, बीटल।  
पशुपालन: लाभकारी जीव (पालन योग्य एवं पालतू पशु): जल-कृषि, मत्स्य-पालन, मोती एवं झींगा संवर्धन, रेशम-उत्पादन, मधुमक्खी-पालन, लाख-उत्पादन; डेयरी एवं पोल्ट्री प्रक्रियाएँ।

## इकाई III

पोषण के मूल सिद्धांत: पोषण एवं पोषक तत्व, भोजन-स्वास्थ्य-पोषण संबंध।  
खाद्य मिलावट की रोकथाम (PFA)। खाद्य मिलावट की परिभाषा; आम उपभोग किए जाने वाले खाद्य पदार्थों में मिलावट, आकस्मिक प्रदूषण: बोटुलिज्म, स्टैफिलोकोकल एवं अफ्लाटाक्सिन विषाक्तता। प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों में लेबल की महत्ता एवं पोषक लेबलिंग; खाद्य कानून, मानक व नियम: PFAअधिनियम,AGMARK।

टीके: टीकाकरण का मूल सिद्धांत, प्रकार - जीवित कमजोर टीके, पुनः संयोजित, पेप्टाइड एवं डीएनए टीके।

## इकाई IV

संरक्षण जीवविज्ञान: जैव विविधता एवं संरक्षण, महत्व; जैव विविधता के खतरे; IUCN खतरे की श्रेणियाँ; संरक्षण आनुवांशिकी; जनसंख्या संसाधन विश्लेषण (PVA); बाह्य और आंतरिक संरक्षण उपाय; समुदाय आधारित संरक्षण व स्थानीय ज्ञान की भूमिका; अंतरराष्ट्रीय एवं राष्ट्रीय संरक्षण नीतियाँ व कानून। पशु जनसंख्या सघनता का अनुमान, भ्रमण पैटर्न-प्रत्यक्ष, अप्रत्यक्ष व दूरस्थ निरीक्षण, आवास का वर्णन: स्थल व दूर संवेदन विधियाँ। दूर संवेदन की भौतिक आधार, पारिस्थितिक अनुसंधान में इसकी भूमिका; स्थलाकृति प्रबंधन।

## इकाई V

जैवसंख्यिकी परिचय: सैम्पलिंग, वर्णनात्मक व अनुपातिक जैवसंख्यिकी, गुण- विशेषताएँ और चर, जैवसंख्यिकी के अनुप्रयोग, सांख्यिकीय विधियों की सीमाएँ, आधुनिक शोध में इसकी भूमिका; डाटा का सारणीकरण एवं चित्रण (लाइन डायग्राम, बार, हिस्टोग्राम, फ्रीक्वेंसी पॉलीगॉन, पाई-डायग्राम)। मध्य प्रवृत्ति के माप: विशेषताएँ, अंकगणितीय, ज्यामितीय, हार्मोनिक माध्य, सम्मिलित माध्य; मध्यिका, मोड ।

**प्रयोगात्मक: अनुप्रयुक्त प्राणी-विज्ञान:**

**टैक्सोनॉमिक कुंजी द्वारा पहचान:**

मच्छरों की प्रमुख प्रजातियों के लिए कुंजी तैयार करना  
बग्स, मधुमक्खियाँ, चींटियाँ, ततैया, लेपिडोप्टेरन, बीटल की पहचान  
मधुमक्खी की प्रमुख जाति के लिए कुंजी तैयार करना  
मत्स्य-पालन के लिए उपयोगी मुख्य जल जीव- पहचान कुंजी

**फील्ड/वर्कशॉप:**

डेयरी एवं पोल्ट्री की उपयोगी नस्लों का अवलोकन,  
फोकल पौधों पर कीट-परागण का फील्ड निरीक्षण,  
जमीन के ऊपर घासभक्षण का फील्ड निरीक्षण,  
स्वास्थ्यवर्धक भोजन/योग/व्यायाम कार्यशाला

**सांख्यिकीय विधियाँ:** डाटा का टेबुलेशन व चित्रण (फ्रीक्वेंसी टेबल, लाइन डायग्राम, बार डायग्राम, हिस्टोग्राम, फ्रीक्वेंसी पॉलीगॉन, पाई-डायग्राम)। मध्य प्रवृत्ति के माप- माध्य, मध्यिका, मोड की गणना।

कोटा विश्वविद्यालय - बी. एससी (सेमेस्टर-VIC)

प्राणीविज्ञान-प्रयोगात्मक

अवधि: 6 घंटे;

अधिकतम अंक: 50;

न्यूनतम अंक: 25

क्रमांक	प्रायोगिक परीक्षा अभ्यास	अंक
1	कीट- टैक्सोनॉमिक कीज़ द्वारा पहचान (2)	08
2	मत्स्य- टैक्सोनॉमिक कीज़ द्वारा पहचान (2)	08
3	बायोस्टैटिस्टिक्स (2)	08
4	फील्ड/वर्कशॉप रिपोर्ट	10

क्रमांक	प्रायोगिक परीक्षा अभ्यास	अंक
5	प्रयोगशाला रिकॉर्ड	10
6	मौखिक परीक्षा	06