MJR III/2 SEM I

Governed by Kasturba Gandhi National Memorial Trust

Kasturbagram Rural Institute

Kasturbagram, Indore (M.P.) - 452020

Estb. 1963 — **An Autonomous Women's College, Affiliated to Devi Ahilya University, Indore**

Syllabus – B. Sc. II Year – Academic Session 2026-27
(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14-1)

विषय – प्राणीशास्त्र

Coure ~~Course – I~~ Code – BSC301MJZ0-T

पेपर का नाम : कशेरूकियों में जन्तुविविधता

Code – C-4

MAXIMUM MARKS : 70+30 — **INTERNAL-30/EXTRNAL-70**
TOTAL CREDITS : 06 — **TOTAL HOURS : 60**

पाठ्यक्रम अध्ययन की उपलब्धियाँ :–

1. परंपरिक भारतीय ज्ञान को कॉरडेट जीवविज्ञान के आधुनिक सिद्धांतों के साथ एकीकृत करने में सहायक।
2. कशेरूकियों संघ के जंतुओं का व्यवस्थित वर्गीकरण, जातीवृत्त एवं उनके विकास की जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।
3. विभिन्न संघ के जंतुओं की अकारिकी, शरीर चना एवं कार्यों को समझ सकेंगें।
4. कशेरूकियों प्राणियों की समस्त विविधता एवं वर्गीकरण में उनके स्थान को उनके प्रकार, संरचना एवं आकार का विस्तृत ज्ञान होगा।
5. वर्गिकी के आधार पर कशेरूकियों के विभिन्न समूहों की आकृति कशेरूकियों का ज्ञान एवं दशांकन का ज्ञान प्राप्त करना होगा।
6. यह पाठ्यकम विद्यार्थियों को कशेरूकियों की विविधता की वर्तमान स्थिति, उनके आर्थिक महतव का ज्ञान प्राप्त कराएगा एवं संरक्षण के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण पैदा करेगा।

इकाई	**पाठ्यकम** की विषयवस्तु	घंटे
1	**1. कार्डेटा एवं प्राचीन भारतीय पशु विज्ञान का परिचय –** 3.5 प्राचीन भारतीय सभ्यता में पशु विज्ञान से संबंधित पारंपरिक ज्ञान 3.6 वर्गिकी के क्षेत्र में भारतीय वैज्ञानिकों का योगदान– सुदंरलाल होरा, बेनीचरण महेंद्र 3.7 भारतीय वाड्मय में वर्णित दशावतार (मत्स्य, कुर्म, वराह आदि) के वैज्ञानिक और कमिक विकास का दृष्टिकोण। 3.8 कॉर्डेटा की उत्पत्ति, सामान्य लक्षण तथा वर्गस्तर तक कॉर्डेटा का वर्गीकरण (पार्कर एवं हैसवेल के सातवें संस्करण के अनुसार) 3.9 यूरोकॉर्डेट एवं सेफालोकॉर्डेट का गण स्तर वर्गीकरण 3.10हार्डमानिया का प्रारूपी अध्ययन 3.11एम्फिऑक्सस का प्ररूपी अध्ययन **गतिविधि** – कार्डेटा, यूरोकॉर्डेटा, सेफालो कार्डेटा, ऐंथल हार्डमानिया, एम्फिओक्सस	12
2	**2. एग्राथा तथा मछलियां –** 3.12 ऐग्राथा का गणस्तर वर्गीकरण 3.13 पेट्रोमाइजॉन तथा सिक्सीन की बाह्य संरचना का अध्ययन 3.14 पेट्रोमाइजॉन तथा मिक्सीन की तुलना 3.15 मछलियों के सामान्य लक्षण और गणस्तर तक वर्गीकरण 3.16 स्कोलियोडॉन का प्रारूपी अध्ययन 3.17 मछलियों में सहायक श्वसन अंग 3.18 मछलियों में प्लेकोल्ड स्केल्स का विकास गतिविधि – 1. स्थानीय मछलियों फार्म या मत्स्य विभाग का भ्रमण कर पारंपरिक मत्स्य पालन तकनीकों का अध्ययन करना। 2. प्राचीन भारतीय संस्कृति मं गछलियों का महत्व।	12

contd.... 2

3	3. उभयचर और सरीसृप – 3.1 उभयचर के सामान्य लक्षण और गणस्तर तक वर्गीकरण 3.2 मेंढक का प्रारूपी अध्ययन 3.3 उभयचरों में पेडोमोर्फोसिस 3.4 सरीसृपों के सामान्य लक्षण और गणस्तर तक वर्गीकरण। 3.5 ..... 3.6 विशैले और गेर–विशैले सर्प 3.7 विषैले साँपों का विष उपकरण और कॉटने की किया विधि गतिविधि – 1. प्राचीन भारतीय संस्कृति में उभयचरों सरीसृपों का महत्व।	12
4	4. पक्षी – 4.1 भारत के बर्डमैन – डॉ.सलीम अली का संक्षिप्त परिचय 4.2 पक्षियों के सामान्य लक्षण और गणस्तर तक वर्गीकरण 4.3 कोलम्बा लिविया का प्रारूपी अध्ययन 4.4 पक्षियों में उडउन के अनुकूलन 4.5 पक्षियों में पंखों के प्रकार और विकास गतिविधियां – 1. स्थानीय पक्षी प्रजातियां और उनके उडउन या प्रभावी व्यवहार का क्षेत्रीय अवलोकन या दस्तावेजीकरण करना। 2. प्राचीन भारतीय संस्कृति में पक्षियों का महत्व।	12
5	5. स्तनधारी – 5.1 स्तरधरियों के सामान्य लक्षण और गणस्तर तक वर्गीकरण 5.2 लिपस का प्रारूपी अध्ययन 5.3 स्तनधारियों में गतिशील उपांगों के संदर्भ में अनुकुलीविकीरण 5.4 स्तनधारियों में दंत विन्यास 5.5 भारतीय प्राणी सर्वेक्षण (जूलॉजिकल सर्वे ऑफ इंडिया) का परिचय और उनकी भूमिका। गतिविधियां– प्राचीन भारतीय संस्कृति में स्तनधारियों का महत्व।	12
	संदर्भ ग्रंथः – 1. Rig Vega, Chandogya Upanishad, Sushrusta Simhita, Charaka Samhita, Manassutra, Matasya Puran, Vishnu Parana. 2. Concise History of Science in Ancient and Medieval India (Zoology Chapter) Ed. Subbarayappa, INSA, N.D. 3. Wilson, H.H. (Trans.) The Vishnu Puran, delite Banarida, Various Edition Gita Press Gorakhpur. 4. Sharma R. Dashavatra and Evolutionary Symbolism in Indian Tradition Journal of Indian Philosophy and Religion. 5. Dhami, P.S. & Dhami, J.K. Chordate Zoology, R. Chand & Co. New Delhi. 6. Parker, T.J. & Haswell, W.A. Textbook of Zoology Vertebrates (7th Edition Vol.11) Macmillan, London. 7. Jordan, E.L., & Verma P.S. Chordiate Zoology (Revised & Enlarged Edition) S. Chand & Co. New Delhi. 8. Jordan, E.L., Chordate Zoology S. Cnahd & Co. New Delhi. 9. Kotpal, R.L. Modern Texbook of Zoology Vertebrates. Rastogi Publicatins, Meeturh. 10. Sinha A.K. Adhikari S., Ganguly B.B., Biology of Animals Vol11 New central Book agency Calcutta. 11. Deoras, P.J., Snakes of India, National book trust of India. 12. जेकब डेनिस, शर्मा आशा, नंदचहल कुमकुम, कोर्डेटा, संरचना एवं उद्विकास, रमेश बुक डिपो जयपुर 13. कोटपाल, आर.एल. कशेरूकी प्राणी विज्ञान रस्तोगी पब्लिकेशन, मेरठ 14. शर्मा, डॉ. आशा, कौशल, राजेंद्र, कोरडेटा संरचना व कार्य रमेश बुक डिपो, जयपुर 15. म. प्र. हिंदी ग्रंथ अकादमी से प्रकाशित पुस्तके।	

पेपर का नाम : कशेरूकियों में जन्तुविविधता
Practical

	प्रायोगिक – 1. संग्रहालय नमूनों का अध्ययन– प्रोटोकॉर्डेटाः हार्डमानिया, एम्फिंयोक्सस मछलियांः स्कोलियोडॉन, स्टेगॉस्टोमा, टॉरपेडो, हेटरोस्पेम, लाबियो, एक्सोकोएट्स, हिप्पोकैम्पस, अनाबस, ईल, फ्लेट फिश। पक्षीः स्थानीय पक्षी, गिद्ध, ग्रेट इंडियन बस्टर्ड लेजर फ्लोरिएंस। स्तनधारीः चमगादड, फलनाम्बुलस, प्लैटियस, चूहा।	15
	2. सांपों की विषैली और गैर विषैली पहचान – 3. सिर की संरचना और विष प्रणाली के मॉडल का उपयोग कर सांपों की विषैली और गेर विषैली प्रजातियों की पहचान करना।	10
	4. मछली विच्छेदन का प्रदर्शन –(स्थानीय उपलब्ध मछली, कम्प्यूटरीकृत सिमुलशन; यूट्यूब वीडियो, मॉडल और चार्ट का उपयोग) – – सामान्य अंगों और धमनी तंत्र का अध्ययन। – कैनियम नब्स V, VII, IX or X का अध्ययन।	10
	5. मछलियों के शल्स का अययन – – स्थायी स्लाइड या मॉडल का उपयोग कर मछलियों का अध्ययन करना (साइक्लोफाइड, टेनॉइड, गैनोइड और प्लाकोइट)।	10
	6. पक्षियों के विभिन्न प्रकार के पंखों, चोचों का अध्ययन	5
	7. कंकाल या मॉडल का उपयोग कर पक्षियों में उडान के अनकुलन का अध्ययन करना।	5
	8. संगह	10
	सारबिंदु– कॉर्डेटा नमूने, पंख, कपाल तंत्रिकाएं, उपयचर, सरीसृप, पक्षी स्तनधारी।	

.....

IIIrd Sem DSE – I

कस्तूरबागांधी राष्ट्रीय स्मारक ट्रस्ट द्वारा संचालित

कस्तूरबाग्राम रूरल इंस्टीट्यूट

कस्तूरबाग्राम, इंदौर (म.प्र.) – 452020

स्वशासी कन्या महाविद्यालय देवी अहिल्या विश्वविद्यालय, इंदौर से संबद्ध

स्थापना वर्ष 1963

Syllabus – B.Sc. IInd Year (IIIrd Semester) – Academic Session 2026-27

पाठ्यक्रम – बी.एस.सी. द्वितीय वर्ष (तृतीय सेमेस्टर) – सत्र : 2026–27

(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14(1)

Subject – Fundamentals of Immunology (DSE-III(A))

विषय –: प्रतिरक्षा के मूलभूत सिद्धांत

Course Code : B.Sc.302.DSE 20.T

Maximum Marks : 100 (70+30) **Minimum Marks : 35**

Total Credits : 04 **Internal : 30. External : 70**

1.	**Course Learning outcomes (CLO)**	On completion of this subject, the student will be able to : पाठ्यक्रम पूरा होने के बाद, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे: 1. Understand the fundamental concepts of innate and adaptive immunity, immune cells, organs and immune response mechanism. जन्मजात और अनुकूली प्रतिरक्षा, प्रतिरक्षा कोशिकाएँ, अंग, तथा प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया की प्रक्रियाओं की मूलभूत अवधारणाओं को समझना । 2. Gain knowledge of immune system diagnostics and laboratory techniques such as ELISA, Western blot, agglutination and blood cell identification. ELISA, वेस्टर्न ब्लॉट, एग्लूटिनेशन और रक्त कोशिका पहचान जैसी प्रतिरक्षा प्रणाली डायग्नोस्टिक्स और प्रयोगशाला तकनीकोंका ज्ञान प्राप्त करना। 3. Interpret clinical relevance of immunological reactions allergies and immune disorders. संक्रामक रोगों, एलर्जी और प्रतिरक्षा विकारों में प्रतिरक्षा-सम्बंधी प्रतिक्रियाओं के नैदानिक महत्व की व्याख्या करना। 4. Apply immunological principles in real-life health scenarios, immunization programs, and immunebased advancements such as immunotherapy and vaccines. वास्तविक जीवन के स्वास्थ्य परिदृश्यों तथा इम्यूनोथेरेपी और टीकों जैसे प्रतिरक्षा-आधारित उन्नतियों में प्रतिरक्षा सिद्धांतों का अनुप्रयोग करना। 5. Build scientific aptitude to pursue careers in immunology, diagnostics, clinical research, and vaccine development. प्रतिरक्षा-विज्ञान, डायग्नोस्टिक्स, क्लिनिकल अनुसंधान और टीका विकास में करियर बनाने के लिए वैज्ञानिक क्षमता और विश्लेषणात्मक सोच का निर्माण करना।

Unit	Topics	Hours
I	Introduction to the Immune System 1. Historical milestones: Jenner, Metchnikoff, Ehrlich. 2. Types of immunity: Innate and Adaptive 3. Lymphoid organs: Bone marrow, thymus, spleen, lymph nodes 4. Immune cells: Lymphocytes, macrophages, dendritic cells, granulocytes 5. Haematopoiesis and immune cell lineage. Suggested Activity: 1. Make a chart of immunity boosting herbs/foods. 2. Construct a Haematopoiesis flow diagram showing: Stem cell→ Myeloid & Lymphoid lineage → respective immune cells	14
	प्रतिरक्षा तंत्र का परिचय 1. ऐतिहासिक पड़ाव: जेनर, मेटचनी कॉफ, एर्लिच 2. प्रतिरक्षा के प्रकार: जन्मजात और अनुकूली 3. लसीका (लिम्फॉइड) अंग: अस्थि मज्जा, थाइमस, प्लीहा, लसीका ग्रंथियाँ 4. प्रतिरक्षा कोशिकाएँ: लिम्फोसाइट्स, मैक्रोफेज, डैंड्राइटिक कोशिकाएँ, ग्रैन्यूलोप् 5. रक्त निर्माण (हीमेटोपोएसिस) और	14

	सुझाई गई गतिविधियाँ 1. इम्युनिटी बढ़ाने वाली जड़ी-बूटी एवं खाध्य पदार्थों का चार्ट बनाइए। 2. हीमेटोपोएसिस का फ्लो डायग्राम बनाएं, जिसमें दर्शाया जाए: स्टेम कोशिका माइलॉइड एवं लिम्फॉइड कोशिका वंश संबद्ध प्रतिरक्षा कोशिकाएँ	
II	**Innate Immunity: First Line of Defence**	
	1. Authentic Ayurvedic Concept of Vyadhikshamatva (Disease Resistance), 'Ojas' and 'Bala' in innate Immunity. 2. Physical, chemical, and biological barriers 3. Pattern Recognition Receptors (PRRs): TLRs, NLRS 4. Phagocytosis and inflammation 5. Complement system and pathways 6. Cytokines and chemokines Suggested Activity: 1. Collect information about Indian immunologists worked/ working on innate immunity. 2. Identify cells involved in phagocytosis. 3. Show process of phagocytosis and compliment pathways through chart/ model.	
	जन्मजात प्रतिरक्षा: रक्षा की प्रथम पंक्ति	
	1. आयुर्वेद के 'व्यधिक्षमत्व' (रोग प्रतिरोध क्षमता), 'ओज' और बल की प्रामणिक अवधारणा 2. भौतिक, रासायनिक तथा जैविक अवरोध (बैरियर) 3. पैटर्न पहचान रिसेप्टर्स (PRRs):TLRS, NLRS 4. भक्षण क्रिया (फैगोसाइटोसिस) और सुजन 5. पूरक तंत्र और मार्ग 6. साइटोकाइन्स और केमोकिन्स सुझाई गई गतिविधि: 1. जन्मजात प्रतिरक्षा पर कार्य करने वाले / कर चुके भारतीय प्रतिरक्षा वैज्ञानिकों के बारे में जानकारी एकत्र करे। 2. भक्षण प्रक्रिया में शामिल कोशिकाओं की पहचान करे। 3. भक्षण की प्रक्रिया तथा कॉम्प्लीमेंट मार्गो को चार्ट / मॉडल के माध्यम से प्रदर्शित करे।	
III	**Adaptive Immunity - Specific Defence**	
	1. Antigen vs immunogen 2. MHC I & II: structure and functions 3. T-cell and B-cell development, activation, differentiation 4. Antibody types: IgG, IgA, IgM, IgE, IgD 5. Clonal selection and immunological memory 6. Autoimmunity Suggested Activity: 1. Make comparative chart showing structure and properties of different antibodies. 2. Give examples of autoimmune diseases. 3. Collect information about contributions of Indian scientists on autoimmunity research.	
	अनुकूली प्रतिरक्षा - विशिष्ट रक्षा तंत्र	
	1. एंटीजन बनाम इम्यूनोजेन 2. MHC I एवं :संरचना और कार्य 3. टी-कोशिका एवं बी-कोशिका का विकास, सक्रियण और विभेदन 4. एंटीबॉडी के प्रकार: IgG,IGA, IgM, IgE,ID 5. क्लोनल चयन और प्रतिरक्षात्मक स्मृति 6. स्वप्रतिरक्षा (Autoimmunity) सुझाई गई गतिविधि: 1. विभिन्न एंटीबॉडी (प्रतिरक्षी)की संरचना और गुणों को दर्शाते हुए तुलनात्मक चार्ट बनाएँ। 2. स्वप्रतिरक्षी/ऑटोइम्यून रोगों (Autoimmune diseases) के उदाहरण लिखें। 3. स्वप्रतिरक्षा (Autoimmunity) अनुसंधान में भारतीय वैज्ञानिकों के योगदान के बारे में जानकारी एकत्र करें।	
IV	**Immunological Techniques and Hypersensitivity**	
	1. Antigen-antibody interactions 2. Hypersensitivity types: • Type I: Immediate (IgE-mediated) - allergy, anaphylaxis • Type II: Cytotoxic (IgG/IgM) - haemolytic anaemia • Type III: Immune complex - serum sickness, SLE	

- Type IV: Delayed-type - contact dermatitis,

3. Vaccines: live, attenuated, subunit, mRNA
4. Techniques: ELISA, RIA, Western blot

Suggested Activity:

1. Make a chart showing types of antigen- antibody reactions with examples.
2. Give contributions of Indian immunologist viz Dr. G.P. Talwar, Dr. Rajiv Khanna in vaccine development.

प्रतिरक्षा विज्ञान तकनीकें एवं अति संवेदनशीलता (Hypersensitivity)

1. एंटीजन एंटीबॉडी अभिक्रियाएँ
2. अतिसंवेदनशीलता के प्रकार:
   - प्रकार I: त्वरित (IgE आधारित) - एलर्जी, एनाफिलेक्सिस
   - प्रकार II: कोशिका विनाशक (IgG/gM) - हेमोलाइटिक एनीमिया
   - प्रकार III: इम्यून कॉम्प्लेक्स आधारित - सीरम सिकनेस, SLE
   - प्रकार IV: विलंबित (Delayed Type) - कॉन्टैक्ट डर्मेटाइटिस
3. टीके (Vaccines): जीवित (Live), दुर्बलित (Attenuated), उप-इकाई (Subunit), mRNA आधारित
4. तकनीकें: ELISA, RIA, वेस्टर्न ब्लॉट

सुझाई गई गतिविधि:

1. एंटीजन एंटीबॉडी अभिक्रियाओं के प्रकार को उदाहरण सहित दर्शाने वाला एक चार्ट तैयार करें।
2. टीका (Vaccine) विकास में भारतीय प्रतिरक्षाविज्ञानी जैसे डॉ. जी. पी. तलवार एवं डॉ.राजीव खन्ना के योगदान का वर्णन करें।

Part C – Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other Resources

Suggested Reading

1. Kuby Immunology, Punt, J., Stranford, S. A., Jones, P. P., & Owen, J. A. (2019). Kuby Immunology (8th ed.).W.H. Freeman & Company, USA.
2. Fundamentals of Immunology, Paul, W. E. (Ed.). (2013). Fundamental Immunology (7th ed.). Lippincott Williams & Wilkins, USA.
3. Essentials of Immunology, Roitt, I. M. (2017). Essential Immunology (13th ed.). WileyBlackwell / ELBS Edition.
4. Textbook of Microbiology, Ananthanarayan, R., & Paniker's Textbook of Microbiology (10th ed.). universities Press (India) Pvt. Ltd.
5. Textbook of Immunology (Ajay Paul) - Paul, A. Textbook of Immunology: Including Immunotechnology & Immunotherapy. Kolkata: Books & Allied (P) Ltd., 2016, ISBN 978- 93-84294-72-4.
6. Immunology: Introductory Textbook - Sharma, A. K., Choubey, S. & Beniwal, V. Immunology - An Introductory Textbook. 1st ed. New India Publishing Agency, 2015. ISBN 978-9814774512.
7. Immunology - Dushyant Kumar Sharma. Immunology. New Indian Publishing Agency. 2015. ISBN 9383305665.
8. Charaka Samhita (Sutra Sthan)
9. Sharma, P.V. (Trans.). Charaka Sahinta, Varanasi: Chaukhambha Orientalia
10. Basic Immunology: Functions & Disorders of the Immune System - Abbas, A. K., Lichtman, A. H., Pillai, S. Basic Immunology: Functions & Disorders of the Immune System. 7th ed. Elsevier, 2023. ISBN 978-0-443-10519-7.
11. Books Published by Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal. M.P.

sted Equivalent Online Course

1. SWAYAM - Immunology https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec20_bt05/preview?utm
2. SWAYAM - Host-Pathogen Interaction (Immunology). https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc23_hs05/preview?utm
3. NPTEL – NOC Immunology. https://nptel.ac.in/courses/102105083?utm
4. NPTEL - Cellular and Molecular Immunology. https://nptel.ac.in/courses/102103038?utm
5. IGNOU – BBCCT-127 Immunology. https://egyankosh.ac.in/handle/123456789/93170?utm
6. Immunology Virtual Lab https://ivl1-au.vlabs.ac.in/?utm
7. Virtual Labs (IIT Delhi project) https://www.vlab.co.in/?utm

Syllabus – B.Sc. IInd Year (IIIrd Semester) – Academic Session 2026-27

पाठ्यक्रम – बी.एस.सी. द्वितीय वर्ष (तृतीय सेमेस्टर) – सत्र : 2026–27

(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14(1)

Subject – Practical of Fundamentals of Immunology (DSE-II(A) (Practical)

विषय –: प्रायोगिक प्रतिरक्षा विज्ञान के मूल सिद्धांत

Course Code : .....

Maximum Marks : 100 (70+30) **Minimum Marks : 35**

Total Credits : 04 **Internal : ..... External : .....**

1.	**Course Learning outcomes (CLO)**	On completion of this subject, the student will be able to : पाठ्यक्रम पूरा होने के बाद, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे: 1. Learn ELISA and RIA techniques and interpret antigen-antibody binding results for diagnostic purposes. ELISA और RIA तकनीक सीखना और निदान के लिए एंटीजन एंटीबॉडी बंधन परिणामों की व्याख्या करना। 2. Prepare and examine blood smears, differentiate types of WBCs microscopically. रक्त स्मीयर (Blood smear) तैयार करना, WBCS के प्रकारों में विभेदन (Differentiation) करना 3. Demonstrate antigen-antibody reactions through agglutination tests. एग्लूटिनेशन (Agglutination) परीक्षणों द्वारा एंटीजन - एंटीबॉडी अभिक्रियाओं का प्रदर्शन करना। 4. Develop basic diagnostic and analytical skills relevant for clinical and pathology labs. नैदानिक तथा पैथोलॉजी प्रयोगशालाओं से संबंधित मूलभूत डायग्नोस्टिक एवं विश्लेषणात्मक कौशल विकसित करना।

व्याख्यान की कुल संख्या प्रायोगिक (2 घंटे सप्ताह)

व्याख्यान की कुल संख्या 30 घंटे

इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या
1.	ELISA and RIA technique ELISA तथा RIA तकनीक	5
2.	Blood smear preparation and identification of WBCs ब्लड स्मीयर की तैयारी और WBC (श्वेत रक्त कोशिकाओं) की पहचान करना) |	4
3.	To learn about hypersensitivity reactions (Type I-IV) अतिसंवेदनशीलता (Hypersensitivity) अभिक्रिया (प्रकार - V) का अध्ययन करना	5
4.	Antigen-antibody reaction: agglutination and precipitation tests एंटीजन-एंटीबॉडी अभिक्रिया: एग्लूटिनेशन और प्रसिपिटेशन परीक्षण	3
5.	Types of vaccine, learning through charts वैक्सीन के प्रकार का चार्ट के माध्यम से अध्ययन करना	3
6.	Learning Complement pathways कॉम्प्लिमेंट मार्ग का अध्ययन करना	5
7.	Isolation of lymphocytes by density gradient घनत्व प्रवणता (Density Gradient) विधि द्वारा लिम्फोसाइट का पृथक्करण	5

Governed by Kasturba Gandhi National Memorial Trust

Kasturbagram Rural Institute

Kasturbagram, Indore (M.P.) - 452020

Estb. 1963

An Autonomous Women's College, Affiliated to Devi Ahilya University, Indore

Syllabus – B.H.Sc IInd Year – Academic Session 2026-27
(Under NEP 2020 & As per Ordinance 14A)
SEMESTER – III Sem.
SUBJECT - ZOOLOGY

B.Sc III Year Sem
MNR

COURSE – Practical of Basic Classification of Animal Kingdom

Course code - BSC 20 MN Zoo - T

MAXIMUM MARKS : 100 (60+40)
TOTAL CREDITS : 06

MINIMUM MARKS : (21+14)
TOTAL HOURS : 60

Course Learning outcomes (CLO)

After the completion of the course the learners will be able to:

1. Learn about the importance of systematic, taxonomy and phylogeny to get a concrete idea of evolution of Non-Chordata phlya.
2. Understand various morphological, anatomical structures and functions of animals of different phyla.
3. Understand chordate diversity of animals and their taxonomic position.
4. Identify the morphological and anatomical features and basis of chordate classification.
5. Know economic importance and present status of animals that will develop positive attitude towards conservation of biodiversity.

Unit इकाई	Contents पाठ्यक्रम की विषयवस्तु	Hrs. घंटे
इकाई–1	प्राणी जगत का परिचय : **निम्नअ कशेरुकी** 1. चरक के द्वारा निम्न अकशेरुकी का वर्गीकरण (सुश्रुत संहिता 27/34-45) उनके वास– स्थान और पोषण के आधार पर। 2. पौराणिक अवतार और प्राणियों के उद्भव के मध्य सहसंबंध। 3. जंतु जगत का रूपरेखीय वर्गीकरण। 4.विशेषताओं एवं रूपरेखीय वर्ग तक वर्गीकरण पार्कर एवं हैजबेल के संशोधित संस्करण अनुसार मार्शल और विलियम्स के आधार पर, निम्न अकशेरुकी- 4.1 संघ प्रोटोजोआ 4.2 संघ पोरीफेरा 4.3 संघ सीलेनट्रेटा 4.4 संघ प्लेटीहेलमिन्थीस 4.5 संघ ऐस्केलमिन्थीस (नेमैटोडा) **सारबिंदु:** वर्गीकरण, प्रोटोजोआ, पोरीफेरा, सीलेनट्रेटा, प्लेटीहेलमिन्थीस, ऐस्केलमिन्थीस **सुझाई गई गतिविधियाँ:** निम्नअ कशेरुकी के चित्र एकत्र करें और उनके प्राणि नाम लिखें।	15

Contd--2

Introduction Of Animal Kingdom

1. Classification of Lower non-chordates by Charak on the basis of their habitat and Nutrition. (Reference: Charak Samhita, Sutrasthan 27/34-45)
2. Correlation between mythological Avatars and evolution of animals
3. Outline classification of animal kingdom.
4. Characteristics and outline classification up to classes (according to Parker & Haswell, 7th edition revised by Marshall & Williams) under **Lower Invertebrates:**

4.1 Phylum Protozoa
4.2 Phylum Porifera
4.3 Phylum Coelenterata (Cnidaria)
4.4 Phylum Platyhelminthes
4.5 Phylum Aschelminthes (Nematoda)

Keywords: Classification, Protozoa, Porifera, Coelenterata, Platyhelminthes, Aschelminthes.
Suggested Activity: Collect pictures of lower invertebrates and write their zoological names.

इकाई–2

उच्च अकशेरुकी

15

1. वेदों, विशेषकर ऋग्वेद और यजुर्वेद में वर्णित उच्चतर गैर-रज्जुकी का वर्गीकरण
2. उच्च अकशेरु की विशेषताओं एवं रूपरेखीय वर्ग तक वर्गीकरण,

2.1 फाइलम एनिलिडा
2.2 फाइलम अर्थ्रोपोडा
2.3 फाइलम मोलस्का
2.4 फाइलम एकिनोडर्माटा
2.5 फाइलम हेमिकॉर्डाटा

सारबिंदु : एनिलिडा, अर्थ्रोपोडा, मोलस्का, एकिनोडर्माटा, हेमिकॉर्डाटा
सुझाई गई गतिविधियाँ: एनिलिडा, अर्थ्रोपोडा, मोलस्का, एकिनोडर्माटा, हेमिकॉर्डाटा के प्ले कार्ड बनाइए

Higher Invertebrate

1. Classification of higher non-chordates as mentioned in Vedas, particularly Rigveda and Yajurveda.
2. Higher Invertebrates: General Characters of the phylum and outline classification up to classes with distinctive characters and suitable examples.

2.1 Phylum Annelida
2.2 Phylum Arthropoda
2.3 Phylum Mollusca
2.4 Phylum Echinodermata
2.5 Phylum Hemichordata

Keywords: Annelida, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata, Hemichordata

Suggested Activity : Make Placards of Annelida, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata, Hemichordata

Contd------3

इकाई–3	**प्रोटोकोर्डेटा** 1. कॉर्डेट्स का परिचय 2. प्राचीन भारतीय सभ्यता में पशु विज्ञान पर पारम्परिक ज्ञान 3. कॉर्डेट्स की उत्पत्ति, सामान्य लक्षण और फाइलम कॉर्डाटा का वर्गीकरण वर्गी करण पार्कर एवं हैजवेल के सातवें संस्करण अनुसार मार्शल और विलियम के संशोधन पर 4. प्रोटो कोर्डेटा: सब-फाइलमयूरो कॉर्डेटा और सेफेलो कॉर्डेटा का सामान्य लक्षण और वर्गीकरण 5. एग्नाथ: पेट्रोमाइज़न और मिक्सिन की तुलना **सारबिंदु** : यूरोकोर्डेटा, सेफलोकोर्डेटा, एग्नाथा **सुझाई गई गतिविधियाँ:** प्रोटोकोर्डेटा की तस्वीरें इकट्ठा करें और उनके प्राणी विज्ञान नाम लिखें	15
	Protochordata 1. Introduction to Chordates. 2. Traditional Knowledge on Animal Science in ancient Bhartiya Civilization. 3. Origin of Chordates, General characteristics and outline classification of Phylum Chordata up to classes according to Parker and Haswell, (Seventh Edition) 4. Protochordata : General characteristics and classification of Sub- Phylum Urochordata and Cephalochordata. 5. Agnatha : Comparison of Petromyzon and Myxine. **Keywords**: Classification, Urochordata, Cephalochordata, Agnatha **Suggested Activity**: Collect pictures of Protochordata and write their zoological names.	
इकाई–4	**कशेरुकी:** 1. फाइलम कशेरुकी का वर्गीकरण निम्नवर्गों का वर्गीकरण उपवर्ग तक पार्कर एवं हैजवेल के सांतवे संस्करण अनुसार मार्शल और विलियम के संशोधन पर। 1.1 मत्स्य 1.2 उभयचर 1.3 सरीसृप 1.4 पक्षी 1.5 स्तनधारी **सार बिंदु :** मत्स्य, उभयचर, सरीसृप, पक्षी, स्तनधारी **सुझाई गई गतिविधियाँ:** कशेरुकी जन्तुओं मत्स्य, उभयचर, सरीसृप, पक्षी तथा स्तनधारी पर आधारित चार्ट तैयार करना	15
	Vertebrate 1. General characteristics and outline classification of Phylum Chordata of following classes up to sub-classes according to Parker and Haswell (Seventh Edition). 1.1 Pisces 1.2 Amphibia 1.3 Reptilia 1.4 Aves 1.5 Mammalia **Keywords:** Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia **Suggested Activity**: Preparation of charts based on Vertebrate Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia.	

Contd ----4

Suggested Readings:

1. Charaka Saṃhitā, Sūtrasthāna, Chapter 27 - Gita Press, Gorakhpur Chaukhambha Publications
2. Charaka Saṃhitā (English Translation) — Dr. P. V. Sharma, Chaukhambha Orientalia
3. History of Ayurveda — Dr. Priyavrat Sharma
4. Concept of Krimi in Ayurveda — Dr. S. S. Savrikar
5. Indian Philosophy (Vol. I) — Dr. S. Radhakrishnan
6. The Positive Sciences of the Ancient Hindus — B. N. Seal
7. Science and Society in Ancient India — Debiprasad Chattopadhyaya
8. The Human Cycle — Sri Aurobindo
9. Indian Knowledge Systems (IKS) — Ministry of Education, Government of India (IKS Portal)
10. Parker, J, Haswell, WA, "A Text Book of Zoology", VII edition, Vol. I & II, Low Price Publications, Delhi, 1990.
11. Barnes, RD, "Invertebrate Zoology", VII Edition, Cengage Learning, Inann.
12. Dhami and Dhami, "Invertebrate Zoology" R. Chand & Co., India, 2009.

Kasturbagram Rural Institute, Indore

COURSE – Practical of Basic Classification of Animal Kingdom

Practical

Unit	Topics	No. of Lectures
I	1. Study of museum specimens and slides relevant to the lower invertebrates. 2. Mounting: Locally available small non chordates, their larvae. 3. Examination of different kinds of microscopic non-chordate organisms.	8
II	1. Study of museum specimens and slides relevant to the higher invertebrates. 2. Dissection: (Demonstration Only -Through You Tube Video or Models or Charts) 2.1 Earthworm - Digestive system, Nervous system, Reproductive system 2.2. Prawn - Nervous system and appendages	8
III	1. Study of museum specimens and Histological slides: Protochordata : Herdmania, Amphioxus, Agantha	7
IV	1. Study of museum specimens: Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia. 2. Study Histological slides: Stomach, Intestine, Liver, Pancreas, Ovary, Testis. 3. Dissection of Local fish (Only demonstration of commercially available local fish / Through computer simulation method/through Youtube videos / through models and charts. a) General Viscera, arterial system b) Cranial nerves V, VII, IX and X	7

इकाई	विषय	व्याख्यानों की संख्या
I	1. संग्रहालय नमूनों और स्लाइडोंका अध्ययन निम्न अकशेरुकी से संबंधित। 2. माउन्टिंग (स्थापन) – स्थानीय रूप से उपलब्ध निम्नअकशेरुकी प्राणियां एवं उनके लार्वा। 3. सूक्ष्मदर्शी निम्नअ कशेरुकी जीवों के विभिन्न प्रभागों का परीक्षण।	8
II	1. संग्रहालय नमूनों और स्लाइडों का अध्ययन उच्चअकशेरुकी से संबंधित 2. विच्छेदन (केवल प्रदर्शन हेतु — YouTube वीडियो, मॉडल या चार्ट के माध्यम से) 2.1 केंचुआ(Earthworm) — पाचन तंत्र [illegible] 2.2 झींगा (Prawn) — तंत्रिका तंत्र और इसके [illegible]	6
III	1. संग्रहालय नमूनों और ऊतक- संबंधी स्लाइडों का अध्ययन. प्रोटोकोर्डेटा: हर्डमानिया, एंफिऑक्सस, अग्नाथा	7
IV	1. संग्रहालय नमूनों का अध्ययन: मछली (Fishes), उभयचर (Amphibia) [illegible] (Reptilia) पक्षी(Aves),स्तनधारी (Mammalia) 2. ऊतक-संबंधी स्लाइडों का अध्ययन: आमाशय(Stomach), आंत (Intestine),यकृत (Liver),अग्न्याशय (Pancreas),अंडाशय (Ovary), वृषण (Testis) 3. स्थानीय मछली का विच्छेदन (केवल प्रदर्शन [illegible] मॉडल से उपलब्ध [illegible] मछली / कंप्यूटर सिमुलेशन/ YouTube वीडियो [illegible] और चार्ट के माध्यम से) A) सामान्य अंतांग (General Viscera), धमनी तंत्र (Arterial System) B) क्रेनियल नर्सें (Cranial Nerves) V, VII, IX और X	7

Estb. 1963

कस्तूरबागांधी राष्ट्रीय स्मारक ट्रस्ट द्वारा संचालित

कस्तूरबाग्राम रूरल इंस्टीट्यूट

कस्तूरबाग्राम, इंदौर (म.प्र.) – 452020

स्वशासी कन्या महाविद्यालय देवी अहिल्या विश्वविद्यालय, इंदौर से संबद्ध

स्थापना वर्ष 1963

Syllabus – B.Sc. II Year Minor – Academic Session 2026-27
(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14-1)
Class – B.Sc III Semester Minor (Sem-3rd)
Course Name - Non-flowering Tracheophytes (Minor)
Course Code – BSCM303BTT

Maximum Marks – (70+30) 100

Minimum Marks – 35
Credit Value - 03

AIMS

The Main Aim of this Course is to provide students with a comprehensive understanding of non flowering vascular plants, including their structure classifications reproduction life cycle and evolutionary significance.

Objectives

- **To provide guidance to students for better Understanding of concept thought and theories with practical**

Course Learning outcomes (CLO))

- Understand the significance and role of the diverse Groupof non-flowering tracheophytes
- Gain Knowledge about the Economic Importance of various group of plants.
- Get the overview of the Indian knowledge system pertaining to plant diversity

Unit	Content	
1	**Introduction to Non-Flowering Tracheophytes** 1 Introduction to Non-flowering Tracheophytes and Bhartiya Gyan Parampara 2 Definition, diversity, and significance of tracheophytes 3 Origin and evolution of vascular tissues 4 Overview of Bhartiya Gyan Parampara in plant sciences: ancient texts, knowledge transmission, key concepts Knowledge transmission, key concepts 5 Mention of references: Vedic literature, Charaka Samhita, 6 Ayurveda, and ancient botanic treatises related to ferns and gymnosperms Activity-Life cycle observation of Pteridophytes and Gymnosperms using charts, models, and fresh material	09
	अपुष्पीय ट्रेकियोफाइट्स का परिचय 1.1 अपुष्पीय ट्रेकियोफाइट्स और भारतीय ज्ञान परंपरा का परिचय 1.2 ट्रेकियोफाइट्स की परिभाषा, विविधता और महत्व 1.3 संवहनी ऊतकों की उत्पत्ति और विकास 1.4 पादप विज्ञान में भारतीय ज्ञान परंपरा का अवलोकन: प्राचीन ग्रंथ, ज्ञान संचरण, प्रमुख अवधारणाएँ 1.5 संदर्भों का उल्लेख: वैदिक साहित्य, चरक संहिता, 1.6 आयुर्वेद, और फर्न और जिम्नोस्पर्म से संबंधित प्राचीन वनस्पति ग्रंथ गतिविधि चार्ट, मॉडल और ताजा सामग्री का उपयोग करके टेरिडोफाइट्स और जिम्नोस्पर्म के जीवन चक्र का अवलोकन	
2	**Pteridophytes: General Features and Classification** 1 General characteristics and classification (with Indian and global perspectives, including ancient Indian nomenclature if available) 2 Evolution of sprophyte, Stelar system leaf types 3 Morphology and life cycle studies (Psilotum, Lycopodium, Selaginella, Equiestum, Marsilea) 4 Integration of Indian references, descriptions from regional flora texts	09

	5 Heterospory, seed habit, mentions in Ayurvedic texts, ethno-botanical uses Activity-Ecological/economic value, with case studies from traditional Indian practices and folk medicine	
	टेरिडोफाइट्स: सामान्य विशेषताएँ और वर्गीकरण 2.1 सामान्य विशेषताएँ और वर्गीकरण (भारतीय और वैश्विक परिप्रेक्ष्य में, यदि उपलब्ध हो तो प्राचीन भारतीय नामकरण सहित) 2 स्पोरोफाइट, तारकीय तंत्र पत्ती के प्रकारों का विकास 3. आकृति विज्ञान और जीवन चक्र अध्ययन माइनीटम लाइकोपोडियम्, सेलाजिनेला इमिटम गालिलिया) 4 भारतीय संदर्भी का एक बनस्पति ग्रंथी से वितरण 5 विषमबीजाणुजनन, बीज स्वभाव आयुर्वेदिक ग्रंथों में उल्लेख, नृजातीय-वानस्पतिक उपयोग गतिविधि-पारिस्थितिक, आर्थिक मूल्य, पारंपरिक भारतीय प्रथाओं और लोक चिकित्सा के केस स्टडी के साथ	
3	**Gymnosperms: General Features and Classification** 1General characteristics of Gymnosperms. 2 Distribution and adaptions in India. 3 Comparison between pteridophytes and Gymnosperms. 4 Historical overview of Gymnosperm classification. 5 Modern Classification and Indian Contribution to Gymnosperm Classification and Research Activity Model and Chart Preparation and presentation	09
	जिम्नोस्पर्म: सामान्य विशेषताएँ और वर्गीकरण 1 जिम्नोस्पर्म की सामान्य विशेषताएँ। 2 भारत में वितरण और अनुकूलन 3 टेरिडोफाइट्स और जिम्नोस्पर्म के बीच तुलना। 4 जिम्नोस्पर्म वर्गीकरण का ऐतिहासिक अवलोकन 5 आधुनिक वर्गीकरण और जिम्नोस्पर्म वर्गीकरण एवं अनुसंधान में भारतीय योगदानकर्ता गतिविधि: मॉडल और चार्ट तैयार करना और प्रस्तुति	
4	**Morphology and Anatomy of Gymnosperms** 1Morphology and anatomical features (Cycas, Pinus, Gnetum) focus on traditional uses, regional significance 2 Reproductive biology and life cycles, ancient Indian knowledge of cycads/conifers 3 Economic/ecological user (timber,medicines), examples and citations from Indian knowledge systems 4 Evolutionary significance, Fossil records and evolutionary implicants of Gymnospers Activity: Field visit, Model and Chart Preparation	09
	जिम्नोस्पर्म की आकृति विज्ञान और शरीर रचना 1 आकृति विज्ञान और शारीरिक विशेषताएँ (साइकस, पाइनस, नीटम) पारम्परिक उपयोगों पर ध्यान, क्षेत्रीय महत्व 2 प्रजनन जीव विज्ञान और जीवन चक्र, साइकैड/शंकुधारी वृक्षों का प्राचीन भारतीय ज्ञान 3 आर्थिक/पारिस्थितिक उपयोग (लकड़ी, औषधियाँ) भारतीय ज्ञान प्रणालियों से उदाहरण और उद्धरण 4 टेरिडोफाइट्स और जिम्नोस्पर्म की परस्पर तुलना, जिसमें भारतीय ज्ञान परंपरा के दृष्टिकोण शामिल हैं गतिविधि: क्षेत्र भ्रमण, मॉडल और चार्ट तैयार करना	
5	**Economic and Ecological Importance** 1 Role of Pteridophytes and Gymnosperms in Ecosystem Balance. 2 Economic importance of Pteridopytes (Ornametal, Medicinal, and Bio fertilizer) 3 Economic importance of Gymnosperm (food, medicine, timber, ornamental, and industrial) 4 Evolutionary significance, Fossil records, and evolutionary implications of Gymnosperms Activity : Field visit, and collection of economically important plant plants collection	09
	आर्थिक और पारिस्थितिक महत्व 5.1 पारिस्थितिकी तंत्र संतुलन में टेरिडोफाइट्स और जिम्नोस्पर्म की भूमिका। 5.2 टेरिडोफाइट्स का आर्थिक महत्व (सजावटी, औषधीय और जैवउर्वरक) 5.3 जिम्नोस्पर्म का आर्थिक महत्व (खाद्य, औषधि, लकड़ी, सजावटी और औद्योगिक) 5.4 जिम्नोस्पर्म का विकासवादी महत्व, जीवाश्म अभिलेख और विकासवादी निहितार्थ गतिविधि: क्षेत्र भ्रमण, और आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण पादप भागों का संग्रह	

Part D – Scheme of the Practical exam (External assessment)

1	Morphological and Anatomical Studies of Pteridophyta/Gymnosperm	15
2	**Life Cycle Studies of** Pteridophyta/Gymnosperm (Reproductive structure: sporangia, spores, gametophytes, and cones/mounts of sorus, pollen grains and ovules)	15
3	**Microscopic Studies on** Pteridophyta/Gymnosperm (Root, Stem and leaf)	10
4	Lab exercise on XYLEM and phloem arrangements	10
5	Spotting (1-5 spots)	20
6	Viva-voce	10
7	Record & sessional	10
8	Attendance	10

Kasturbagram Rural Institute, Indore

B.Sc III Semester
Subject – Botany Minor
Course – Non flowering Tracheophytes

Course Code – BSCM303BTP

Practical Content of the Course		
	Topics	**No. of Lectures**
	1. Identification and brief description of Indian Botanists 2. Study of morphological and anatomical features of representative genera (specimens/slides): Equisetum, Marsilea, Cycas, Pinus, Gnetum; referencing classical Indian illustrations where available 3. Life cycle observation with integration of ancient descriptions, Ayurvedic and folk references 4. Field survey/project Documentarin of local/traditional sracheophyte uses (preparation of ethnobotanical records 5. Study and highlight the diagnourie features mentioned in ancient texts 6. Sectioning and microscopic study of roots, dems, leaves, cones (permanent and temporary moun A 7. Spotting, viva, record preperation	
	Remarks The above practical could be designed according to incally availabic plant materials. Online resources are available, chart models can also be used Field visits could be arranged	
	1 भारतीय वनस्पतिशास्त्रियों की पहचान और संक्षिप्त विवरण। . .2 प्रतिनिधि वंशों की रूपात्मक और शारीरिक (स्लाइड/नमूने) विशेषताओं का अध्ययनइक्विसेटम, मार्सिलिया, साइकस, पाइनस, नीटम; जहाँ उपलब्ध हो, शास्त्रीय भारतीय चित्रों का संदर्भ । . उप्राचीन विवरणों, आयुर्वेदिक और लोक संदर्भों के एकीकरण के साथ जीवन चक्र अवलोकन। . 4 क्षेत्र सर्वेक्षण पारंपरिक/स्थानीय परियोजना/ट्रेकियोफाइट उपयोगों का दस्तावेजीकरण । (नृजातीय वानस्पतिक अभिलेखों का निर्माण) . 5 प्राचीन ग्रंथों में वर्णित नैदानिक विशेषताओं का अध्ययन और उन पर प्रकाश डालना। . 6 जड़ों, तनों, पत्तियों, शंकुओं का स्थायी और अस्थायी आरोहण) विभाजन और सूक्ष्म अध्ययन। . 7 स्पॉटिंग, मौखिकी, अभिलेख तैयार करना।	

	टीप ऑनलाइन उपलब्ध संसाधन चार्ट मॉडल का भी उपयोग किया जा सकता है। उपर्युक्त प्रयोग स्थानीय रूप से उपलब्ध पादप सामग्री के अनुसार डिजाइन किए जा सकते हैं। क्षेत्र भ्रमण की व्यवस्था की जा सकती है। सार बिंदु (की वर्ड)/ टैग शैल कवक प्रायोकाइटर टेरिडोफाइटा, जिम्नोस्पर्म	

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन
पाठ्य पुस्तके, संदर्भ पुस्तके, अन्य संसाधन
1. Suggested Headings: Bhatnagar, SP. & Mokra. A (1996) Gymmer New Age International Publishers. MyB&Narosa Publishing House Dirbal Sahni Institute of Palaensciences, (onlines, Research on Indian fossil plants. Retrieved October 14, 2025, from https://www.bsip.res.in Botanical Survey of India. (online). Gymnosperms and pteridophytes of India. Retrieved October 14, 2025, from hitps://bsi.gov in Chamberlain, C. J. (1935). Gymnosperms: Structure and evolution. University of Chicago Press. Chandra, S. & Srivastava. M. (2003) Pieridology in the new millennium. Kluwer Academic Publishers.

Governed by Kasturba Gandhi National Memorial Trust

Kasturbagram Rural Institute

Kasturbagram, Indore (M.P.)

An Autonomous Women's College, Affiliated to DAVV, Indore

Estb. 1963

Syllabus – B.Sc. II Year – Academic Session 2026-27
(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14-I)

B.Sc.- IIIrd Semester

SUBJECT– BOTANY

COURSE : Palaeobotany, Pteridophyte & Gymnosperm - (Major)

COURSE CODE-BSCM301BTT

MAXIMUM MARKS : 100 (70+30)
TOTAL CREDITS : 04

MINIMUM MARKS : 35
TOTAL HOURS : 45

AIMS

This course aim of studying Palaeobotany along side Pteridophyte & gymnosperm is to reconstruct ancient plant life trace plant evolution and understand how primitive vascular and seed plants developed over Geologic time.

OBJECTIVES

- To provide guidance to students for better understanding of concepts, thoughts and theories with practical.

TEACHING METHODOLOGY

- The Teaching Methodology for the present course would include Lecture, practical and observational. Teaching will be Bilingual.

COURSE LEARNING OUTCOMES (CLO) -

1. Explain the geological time scale, types of fossils, modes of fossilization and the role of paleobotanists in plant science.
2. Recognize and describe major fossils plants from India with relevance to Bhartiya Gyan Parampara.
3. Differentiate Pteridophytes and Gymnosperms and explain their evolution, diversity and structure.
4. Discuss the economic importance and distribution of Gymnosperms in India and study representative genera.

UNIT	CONTENTS	DURATION
UNIT I	**1 Palaeobotany -** 1.1 General introduction to palaeobotany. 1.2 Paleontological tools. 1.3 Geological time scale. 1.4 Types of fossils and fossilization. 1.5 Contribution of Birbal Sahni. D.D. Pant & K.R. Surage in paleobotany Indian geo-tradition and palaeobotanical research. 1.6 Pteridophytes and Gymnosperms Bhartiya Gyan Parampara. Use Stromatolites in Ramsetu. Pteriodphytes like Hansraj (Adiantum sps.) Mayurshikha. (Actionpteris), Bhoolanbel, (Lygodium). Sanjeevani, (S.elaginella). Devdaru. (Cedrus deodara). **Activity**- Poster on Indian Rishis and scientists. Collage of Fossils.	12
	1. जीवाश्म वनस्पति विज्ञान – 1.1 पुरावनस्पति विज्ञान का सामान्य परिचय 1.2 जीवाश्म विज्ञान संबंधी उपकरण 1.3 भूवैज्ञानिक समय सारिणी 1.4 जीवश्मों के प्रकार और जीवाश्मीकरण 1.5 पुरावनस्पति विज्ञान में बीरबल साहनी, डी.डी. पंत, और के. आर. सुरंगे का योगदान। भारतीय भू–परंपरा और पुरावनस्पति अनुसंधान। 1.6 टेरिडोफाइट्स और अनावृत्तिबीजीय भारतीय ज्ञन परंपरा, रामसेतु में स्टोमेटोलाइट्स का उपयोग, टेरिडोफाइट्स जैसे हंसराज (एडियंटम), मयुरशिखा (एक्टिनोप्टेरिस), भूलनबेल, (लाइगोडियम), संजीवनी (सिलेजिनेला), देवारू (सेड्रस देवदारा)। **गतिविधि**- भारती ऋषियों और वैज्ञानिकों पर पोस्टर, जीवाश्मों का कोलाज।	

Contd----2

UNIT II	**1. Pteridophyta an Introduction –** 1.1 General Introduction distribution and classification of pteridophytes 1.2 Types of stele and its evolution. 1.3 Heterospory and origin of seed habit. 1.4 Telome theory. 1.5 Fossil Preridophytes – Rhynia. ***Activity**- Model and Chart making.	
	1. टेरिडोफाइटा **एक** परिचय – 1.1 टेरिडोफाइट्स का सामान्य परिचय, वितरण और वर्गीकरण 1.2 रंभ के प्रकार और उनका विकास 1.3 विषमबीजाणुकता और बीजाणु स्वभाव की उत्पत्ति 1.4 टेलोम सिद्धंत 1.5 जीवाश्म टेरिडोफाइट्स – राइनिया **गतिविधि – मॉडल और चार्ट बनाना।**	
UNIT III	**1. Living Pteridophytes -** 1.1 Homosporous Pteridosphytes, General Introduction. 1.2 Structure life cycle of Lycopodium and Equisetum. 1.3 Heterospory Pteridophytes: structure and distribution. 1.4 Structure and life cycle of Selaginella and Marsilea. 1.5 Pteridophytes in Indian traditional foods and medicine. **Activity-** Museum and Herbariam preparation of locality available plants of pteridophytes.	12
	1. टेरिडोफाइटा के **प्रमुख** वर्ग – 1.1 समबीजाणुक टेरिडोफाइट्स सामान्य परिचय 1.2 लाइकोपोडियम और इक्विसेटम का संरचनात्मक जीवन चक्र 1.3 विषमबीजाणुक टेरिडोफाइट्स की संरचना और विरतण 1.4 सेलाजिनेला और मार्सिलिया की संरचना और जीवन चक्र 1.5 भारतीय पारंपरिक खाद्य पदार्थों और चिकित्सा में टेरिडोफाइट्स **गतिविधि– स्थानीय रूप से उपलब्ध टेरिडोफाइट्स का संग्रहालय ओर हर्बेरियम में तैयारी।**	
UNIT IV	**1. Gymnosperms an introduction -** 1.1 General Characters of Gymnosperms. 1.2 Classification of Gymnosperms. 1.3 Distribution of Gymnosperms in India. 1.4 Economic importance of Gymnosperms. 1.5 Gymnosperms in Indian Traditional Knowledge. **Activity-** Study of Gymnosperms virtual tour Quiz.	12
	1. अनावृत्तबीजीय **का सामान्य** परिचय – 1.1 अनावृत्तबीजी के सामान्य लक्षण 1.2 अनावृत्तबीजी का वर्गीकरण 1.3 भारत में अनावृत्तबीजी का वितरण 1.4 अनावृत्तबीजी का आर्थिक महत्व 1.5 भारतीय पारंपरिक ज्ञान में अनावृत्तबीजी **गतिविधि**– अनावृत्तबीजी का अध्ययन, आभासी भ्रमण, प्रश्नोत्तरी।	
UNIT V	**1. Groups of Gymnosperms –** 1.1 Fossil Gymnosperms of India. 1.2 Williamsonia sewardiana. 1.3 Cycadales: Structure and Reproduction of cycas. 1.4 ConiferalesL Structuere and reproduction of Pinus. 1.5 Gnetales: Structure and reproduction of Ephedra. **Activity-** Collection and preservation of locally available Gymnosperms.	12
	1. अनावृत्तबीजीय के **समूह** – 1.1 भारत के जीवाश्म अनावृत्तबीजीय 1.2 विलियमसोनिया सेवर्डियाना 1.3 सायकेडेल्स: साइकस की संरचना और प्रजनन 1.4 कॉनीफरेल्स पाइनस की संरचना और प्रजनन 1.5 निटेल्स : इफ़ेड्रा की संरचना और प्रजनन ***गतिविधि- स्थानीय रूप से उपलब्ध अनावृत्तबीजीय (जिम्नोस्पर्म) का संग्रह और संरक्षण	

Contd....3

B.Sc.- I Year

Semester - I

SUBJECT– BOTANY

COURSE : Elementry Botany (Minor Paper- I)

Course Code-BSCMI102BTP

Practical

COURE CODE-BSCMI102BTP

UNIT	TOPICS	DURATION
1.	1. To study important Indian plants mentioned in Vedas like Amla, Tulsi, Peepal, Bargad etc. 2. Modifications Root (Fusiform, Napiform, Conical, Tuberous For storage of food) Stem (Rhizome, Corm, Tuber, Bulb of Underground stem). 3. Leaf: Types (Simple and compound), Venation and Modificatins of leaf lamina. 4. Study of different types of tissues (Parenchyma, collenchymas, sclerenchyma, types of vascular bundles. 5. to study temporary and permanent slides of transverse sections of monocot stem maize (Zea Maize) 6. To study temporary and permanent slides of transverse sections of dicot stem of sunflower (Helianthus) 7. Demonstration of potato Osmoscope. 8. Demonstration of Wilmotts bubbler. 9. Study of cutting, budding, air layering.	15 Hrs
1.	1. वेदों में वर्णित महत्वपूर्ण भारतीय पौधों जैसे आंवला, तुलसी, पीपल, बरगद आदि का अध्ययन करना। 2. रूपांतरण : जड (फ्यूजीफार्म, नेपीफार्म शंकाकार, कंदीय, भोजन के भंडारण के लिए) तना (प्रकंद, कॉर्म, कंद, भूमिगत तने का) 3. पत्ती : प्रकार (सरल और मिश्रित), शिरा–विन्यास और पत्र फलक के रूपांतरण 4. विभिन्न प्रकार के उतकों का अध्ययन (पैरेनकामा, कोलेनकाइमा, स्क्लेरेनकाइमा, संवहनी बंडलों के प्रकार) 5. एक बीजपत्री तने मक्का (जीयामैज) के अनुप्रस्थ काट की अस्थायी और स्थायी स्लाइड का अध्ययन करना 6. सूरजमुखी (हेलिएंथल) के द्विवीजपत्री तने के अनुप्रस्थ काट की अस्थायी और स्थायी स्लाइडों का अध्ययन करना। 7. आलू ऑस्मोस्कोप का प्रदर्शन 8. विल्मोट्स बबलर का प्रदर्शन 9. कलम लगाना, कलिका लगाना, गूटी लगाने का अध्ययन।	

.....

संदर्भ ग्रंथ –

1. Bhojwani, S.S. and Bhatnagar, S.P. The Embryology of Angiosperms, Vikas Publication Huse, Delhi.
2. Dickison, W.C. Integrative plant Anatomy. Harcourt Academic press, USA .
3. Evert, R.F. Esau's Plant Anatomy: Meristems, Cells, and Tissues of the plant body. Their structure, Function and Development. John Wiley and sons, Inc.
4. Fhn, A. Plant Anatomy. Pergamon press USa.
5. Hopkins, W.G. and Huner, A. Introduction to plant physiology. John wiley and Sons.USA
6. Mauseth, J.D. Plant Anatomy. The Benjammin/Cummings Publisher, UsA.
7. Sharma, P.V. Charaka Samhita. (Translation) Chaukhambha Orientatia, New Delhi.
8. Sircar, N.N. Vraksayurveda of Parashra (A. Treatise on plant Science) Sri Satguru Publ.
9. Srikantha Murthy. K.R. Sushruta Samhita. Translated. Chaukhambha Orientalia New Del.
10. Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I.M. and Murphy, A Plant physiology and Development. Sinauer Associates Inc. USA. 6th edditin.

Kasturbagram Rural Institute, Indore

SEMESTER – II Sem. Minor - II

SUBJECT – BOTANY

COURSE – Diversity of Plants

COURSE CODE-BSCM203BTP

Practical

1. Study of *Volvox*
2. Study of *Mucor*
3. Study of *Marchantia*
4. Study of *Lycopodium*
5. Study of *Cycas*
6. Describe locally available plants of the family
7. Malvaceae and Poaceae
8. Identification and brief description of Indian Botanists.

Remarks:

- Above practicals could be designed according to locally available plant materials.
- Online available resources, charts, models, photographs of Indian scientists can also be used.
- Field visits could be arranged

Keywords/Tags: Diversity, Algae , Fungi, Bryophyte, Pteridophyte, Gymnosperm , Angiosperm

Suggested Exercise:

1. Lab exercise: Family description 15
2. Lab exercise on Gymnosperm 15
3. Lab exercise on Pteridophyta/ Bryophyta 10
4. Lab exercise on Algae/ fungi 10
5. .. Spotting (Spots 1 to 5) 20
6. Viva voce 10
7. Record and Sessional 10
8. Attendance 10

TOTAL= 100

प्रायोगिक –

1. वॉलवाक्स का अध्ययन
2. म्यूकर का अध्ययन
3. मार्केंशिया का अध्ययन
4. लाइकोपोडियम का अध्ययन
5. साइकस का अध्ययन
6. मालवेसीकूल के स्थानीय रूप से उपलब्ध पौधे का वर्णन
7. पोएसी कुल के स्थानीय रूप से उपलब्ध पौधे का वर्णन
8. भारतीय वनस्पति वैज्ञानिकों की पहचान एवं योगदान

अविरत.....2

Governed by Kasturba Gandhi National Memorial Trust

Kasturbagram Rural Institute

Kasturbagram, Indore (M.P.)

An Autonomous Women's College, Affiliated to DAVV, Indore

Estb. 1963

Syllabus – B.Sc. II Year – Academic Session 2026-27
(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14-1)

B.Sc.- III rd Semester

SUBJECT – BOTANY – DSE

COURSE : INDUSTRIAL BOTANY - (DSE - B-I)

COURSE CODE-DSEBSC302BTT

MAXIMUM MARKS : 100 (70+30)
TOTAL CREDITS : 03

MINIMUM MARKS : 35
TOTAL HOURS : 45

AIMS

This course is designed with the aim to provide knowledge of industrial botany is to study plant like under human & factory impacts in order to preserve habitats restore damaged ecosystems and conserve the biosphere.

OBJECTIVES

- To give an understanding about the basic concepts of Industrial Botany.
- To provide guidance to students for better understanding of concepts, thoughts and theories with practical.

TEACHING METHODOLOGY

- The Teaching Methodology shall be based on the scientifically proven methods of demonstration and Modern Strategies.
- The Teaching Methodology for the present course would include Lecture, practical and observational. Teaching will be Bilingual.

COURSE LEARNING OUTCOMES (CLO) -

1. This course will provide knowledge on plants and their parts used in various industries.
2. The Teaching Meathodology for the present course would include lecture, practical and observational.
3. Teaching will be bilingual.

UNIT	CONTENTS	DURATION
UNIT I	**1 Bhartiya Gyan Parampara and Cottage Industry -** 1.1 Rural cottage industry based on plant products 1.2 Timber cottage industry, timber yielding trees of India (Shisham, Sal, Teak, Deodar, Babool) Role of native plant resources in "Atm Nirbhar Bharat" 1.3 Bamboo cottage industry. 1.4 Katha Industry 1.5 Plant products & health management.	
	1. भारतीय ज्ञान परंपरा व कुटीर उद्योग – 1.1 पादप उत्पादों पर आधारित ग्रामीण कुटीर उद्योग 1.2 काष्ठ कुटीर उद्योग भारत के काष्ठ उत्पादक वृक्ष (शीशम, साल, सागोन, देवदार, बबूल) स्थानीय वनस्पतिक संसाधनों का आत्म निर्भर भारत में योगदान। 1.3 बॉस कुटीर उद्योग 1.4 कत्था उद्योग 1.5 पादप उत्पाद एवं स्वास्थ्य प्रबंधन गतिविधि – विभिन्न भारतीय राज्यों में सफल ग्रामीण कुटीर उद्योग पादप आधारित औद्योगिक उत्पादों के फोटो एवं पादप उत्पाद प्रादर्श का संग्रहण।	
UNIT II	**Leaf based Industries -** 1.1 Plant in Mythology and their industrial application. 1.2 Utility products of leaf (Palash, Banana, Tendu in tribal ecomomies) 1.3 Tea Industry – Production of various types of teas. 1.4 Leaf oil industry (Mint, Camphor, Basil, Eucalyptus & Leamon Grass) 1.5 Leaves used spices (Kasoori Methi , Mint Leaves, Curry leaves, Bay leaf)	

Contd.....2

	पत्ती आधारित उद्योग – 1.1 पोराणिक कथाओं में पौधे और उनका औद्योगिक अनुप्रयोग 1.2 पत्ति के उपयोगी उत्पाद (पलाश, केला, तेंदु आदि का जनजातीय अर्थव्यवस्था में योगदान) 1.3 चाय उद्योग – विभिन्न प्रकार की चायों का उत्पादन 1-4 पत्ती तेल उद्योग – (पुदीना, कपूर, तुलसी, नीलगिरी और लेमन ग्रास) गतिविधि – तेल निष्कर्षण का प्रदर्शन, पत्ति आधारित उपयोगी उत्पाद बनाना। उपरोक्त उद्योग पर आधारित उत्पादों का संग्रहण, परिरक्षण और पैकेजिंग विधियां
UNIT III	**Flower Based Industrues -** 1.1 Flowers in spititualism, Medicine and Ethnic practices 1.2 Perfume products of Gulab and Jasmine. 1.3 Color Industry (Food, Cosmetic & Holi Colors) Dye yielding plants 1.4 Raw Material for fermentation of Mahua.
	1. पुष्प आधारित उद्योग – 1.1 अध्यात्म और जाती प्रथाओं में पुष्प 1.2 गुलाब, चमेली, मेंहदी के सुगंधित उत्पाद 1.3 रंग उद्योग (खाद्य, सौंदर्य प्रसाधन और होली के रंग) रंजक उत्पादक पौधे 1.4 किण्वन के लिये कच्चा माल महुआ गतिविधि – प्रादर्श बनाने के लिये संग्रहण पोस्टर बनाना, फील्ड विजिट, उपरोक पादप आधारित उद्योगों पर रिपोर्ट लेखन, खाद्य/सौंदर्य प्रसाधनों में पौधों के उपयोग पर रिपोर्ट लेखन।
UNIT IV	**Fruits & Seeds based Industry -** 1.1 Fruits & Seeds used in ancient traditional practices 1.2 Jam, Jellies, Juice, Sauce & Pickles. 1.3 Poha & Daal Industry. 1.4 Edible Oil industry – Ground Nut, Mustard, Soyabean. 1-5 Starch Glucos & Dextrose Industry 1.6 Bio Disesal Jatropha (Ratan Jot), Indian beech (Karanja)
	फल और बीज आधारित उद्योग – 1.1 प्राचीन पारंपरिक प्रथाओं में प्रयुक्त फल व बीज 1.2 जेम, जेली, जूस, सॉस और अचार 1.3 पोहा और दाल उद्योग 1.4 खाद्य तेल उद्योग (मूंगफली, सरसो और सोयाबीन) 1.5 स्टार्च, ग्लूकोस, डेक्सट्रोज उद्योग 1.6 जैव इंधन, जेट्रोफा (रतन जोत) भारतीय बीच (करंज) गतिविधि– प्रादर्श बनाने के लिये संग्रहण, पोस्टर बनाना, फील्ड विजिट उपरोक्त पादप आधारित उद्योगों पर रिपोर्ट लेखन, पादप आधारित जेव इंधन पर प्रवाह आरेख बनाना।
UNIT V	**Other parts of the plants based industry -** 1.1 Sugar & Jaggery Industry 1.2 Jute & Agarbatti Stick making Industry 1.3 Plant Poducts used in sports and industries 1.4 Plant used in Hawan and Huma farming. 1.5 Quality control process for plant product.
	पादप के अन्य भागों पर आधारित उद्योग – 1.1 चीनी एवं गुड उद्योग 1.2 जूट एवं अगरबत्ती निर्माण उद्योग 1.3 खेल सामग्री एवं अन्य उद्योगों में प्रयुक्त पादप उत्पाद 1.4 हवन एवं होमा कृषि में प्रयुक्त पादप 1.5 पादप उत्पादों के लिये गुणवत्ता नियंत्रण प्रकिया। गतिविधि– पादप आधारित उद्योगों का भ्रमण, उद्योग स्थापना हेतु परियोजना प्रस्ताव तैयार करना। गुणवत्ता नियंत्रण प्रकिया पर आधारित रिपोर्ट लेखन। गुड़ उत्पादन का प्रदर्शन।

Contd.....3

संदर्भ ग्रंथ :

1- ओलाडेल ओगनमेटर, Microbinal Diversity: Fem and function prokryoties. बिले ब्लैकबेल, अमरीका।
2- पेल्जार, एम.जे.एट अल. साइकोबॉयोलाजी, टाटा मेकग्रा हिल कंपनी, नई दिल्ली
3- प्रेसकॉट, एल हार्ले, जे. और क्लीन, डी. माइकोबायोलॉजी, टाटा मेकग्राहिल नई दिल्ली
4- स्मिथ जी.एम. Cryptogamic Botany, Vol, Algne, Fungi & Licceches. मैकग्राडिल
5- Oladele Ogunsetim, Microbial diversity: Form & function in prokaryotic, Willey backwell, 2008.
6- Plezar, M.J., et., microbiology Tata, Mcgraw-hill Co. New Delhi. 2001
7- Prss cott, L.Harley, J. & Klein, D. Microbiology, 6th edithion 2005
8. Fritsch F.E. the structure and reproduction of algae vol. 1 & II Cambridge University

Kasturbagram Rural Institute, Indore

B.Sc.- III rd Semester
SUBJECT – BOTANY – MAJOR
COURSE : INDUSTRIAL BOTANY
COURSE CODE-DSEBSC302BTP
(DSE - B-I) – Practical

प्रायोगिक :

1- कुटीर उद्योगों (लकडी, बांस कत्था) में प्रयुक्त स्थानीय पादप सामग्री का सग्रंह एवं पहचान।
2- भाप, आसवन विधियों द्वारा पत्तियों, पुदीना, तुलसी आदि से आवश्यक तेल निष्कर्षण।
3- आध्यात्मिक एवं जातीय प्रथाओं (गुलाब, चमेली, मेंहदी) में प्रयुक्त फूलों का संग्रह एवं पहचान।
4- पादप आधारित तेलों (जेट्रोफा) का उपयोग करके जेव डीजल उत्पादन तकनीकों का अध्ययन।
5- गन्ने के रस से गुड़ बनाने का अध्ययन।
6- स्थानीय रूप से उपलब्ध फूलों से होली के रंग तैयार करना।
7- स्थानीय रूप से उपलब्ध फूलों खाद्य रंग तैयार करना।
8- आसवन विधि द्वारा इत्र निष्कषर्ण प्रक्रिया।
9- जेम, जेली और अचार बनाने एवं परिरक्षण तकनीक।
10- रस – नीबू और संतरा आदि का निष्कर्षण और परीक्षण।
11- विभिन्न प्रकार की चाय – तुलसी चाय, नीबू चाय आदि तैयार करना।
12- तेल देने वाली पत्तियों की पहचान, संग्रहण और निष्कर्षण।
13- पत्तेदार मसालों की पहचान संग्रहण और नमूना तैयार करना।
14- स्थानीय रूप से उपलब्ध पौधों जैसे पलाश और कैले के पत्तों आदि का उपयोग करके दोना और पत्तल तैयार करने का व्यावहारिक प्रशिक्षण
15- विभिन्न उद्योगों में उपयोग किये जाने वाले पौधों के विभिन्न भागों का हरबेरियम तैयार करना।
16- किसी भी पादप आधारित उद्योग का भ्रमण
17- डिजीटल चित्रों, फोटोग्राफी और वीडियो के माध्यम से अध्ययन

Practical –

1. Collection and ideantificaton in plant materials used in cottage industries (timber, bamboo, Kattha)
2. Essential oil extraction from leaves (Mint. Tulsi etc.) through steam distillation methods.
3. Study of biodiesel production techniques using plant based lils (Jtropha).
4. Study of preparation of jiggery from sugarcanie jusice.
5. Preparation of food colors from locally available flowers.
6. Perfume extraction process by the distillation method.
7. Preparation and preservation techniques of jams. Jellies and pickles.
8. Extraction and preservation of juices (lemon and orange etc.)
9. Preparation of different types of teas (Tulsi tea, lemon tea etc.)
10. Identitication, collection and specimen preparation of leafy spices.
11. Hands on training for preparation of Douna and Pattal. Using localy available plants eg. Palash and Bannana leaves etc.
12. Herbarium preparation of different parts of plants used in various industries.
13. Visit to any plant based industry.
14. Study through Digital images / Photography / Videos.

Syllabus – B.Sc. IInd Year (IIIrd Semester) – Academic Session 2026-27
पाठ्यक्रम – बी.एस.सी. द्वितीय वर्ष (तृतीय सेमेस्टर) – सत्र : 2026–27

(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14(1)

Subject – Principles and Reactions of Organic Chemistry (Major)

विषय –: कार्बनिक रसायन वज्ञान के सद्धांत और अभिक्रियाए

Course Code : …… BSCM301CHT

Maximum Marks : 100 (70+30) **Minimum Marks : 35**

Total Credits : 04 **Internal : ……. External : …….**

1.	**Course Learning outcomes (CLO)**	On completion of this subject, the student will be able to : पाठ्यक्रम पूरा होने के बाद, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे: 1. Ancient Bhartiya Technology of Fermentation Process. कण्वन प्र क्रया की प्राचीन भारतीय तकनीक। 2. Understand stereochemical principles, properties and behaviour of organic compounds कार्बनिक यौ गकों के त्रि वम रासायनिक सद्धांतों, गुणों और व्यवहार को समझना। 3. Apply fundamental concepts in organic chemistry, including ancient organic chemistry, basic reactions and mechanisms, stereochemistry, and industrial applications. कार्बनिक रसायन वज्ञान की मूलभूत अवधारणाओं को लागू करना, जिसमें प्राचीन कार्बनिक रसायन वज्ञान, मूल अ भ क्रयाएँ और क्रया व ध, त्रि वम रसायन वज्ञान और औद्यो गक अनुप्रयोग शा मल हैं। जटिल अणुओं के संश्लेषण के लए अ भ क्रयाओं और अ भकर्मकों के ज्ञान काप्रयोग करना और उनके गुणों को समझना। 4. Apply knowledge of reactions and reagents to synthesize complex molecules and understand their properties. ऐ लफैटिक और ऐरोमैटिक यौ गकों की संरचना और गुणों का वश्लेषण करना, और व भन्न अभ क्रयाओं की क्रया व ध को समझना। 5. Analyse the structure and properties of aliphatic and aromatic compounds and understand the mechanisms of various reactions. व भन्न अ भकर्मकों और अ भ क्रयाओं का उपयोग करके नए संश्लेषण मार्गों को डज़ाइन और वक सत करने के लए आलोचनात्मक सोच वक सत करना। 6. Create critical thinking to design and develop new synthetic routes using various reagents and reactions. रासायनिक अवधारणाओं और अनुप्रयोगों के बारे में प्रभावी ढंग से संवाद करना।

Unit	Topics	Hours
I	Organic Compounds Used in Ancient Chemistry:- Fermented Product formed by fruits and Cereals-Somaras, Vinegar, Sugar, Jaggery. Preparation and uses of organic substances in Indian Knowledge System Structure, Uses and Properties of Dyes Extracted from Haldi, Palash, Amal Tash, Majeetha, Neel, Hair dyes. Dyes extracted from Kashth. Keyword: Haldi, Palash, Hair dyes.	8
	प्राचीन भारतीय रसायन वज्ञान में प्रयुक्त कार्बनिक यौ गक:- अनाजो तथा फलो से प्राप्त कण्वित उत्पाद - सोमरस, सरका, शर्करा, गुड आदि। भारतीय ज्ञान परंपरा में कार्बनिक पदार्थों की तैयारी और उपयोग प्राचीन भारत में पौधो हल्दी, पलाश, अमलताश, मजीठा, नील, आदि निष्क र्षत रंजक, केशराग रसायन की संरचना, गुण तथा वर्तमान में उपयोग काष्ठ से निकाले गए रंग से सारबिंदुः हल्दी, पलाश, अमलताश, कण्वन	
II	Basic Organic Chemistry:- Structure and properties of aliphatic and aromatic compounds, cleavage of bonds, reactivity and reaction intermediates, transition state. Types of reactions: Aliphatic Nucleophilic Substitution: SN, SN2 and SN reactions, stereochemistry of SN^2, Factors affecting SN^1 and SN2 reactions. Aromatic Nucleophilic Substitution: SNAr and Benzyne mechanism. Aromatic Electrophilic Substitution: Arenium ion mechanism, directing effect: ring activating	18

20/08/26

	and ring deactivating groups, Friedel Crafts reaction, diazonium coupling, Vilsmeir reaction. Addition Reaction: Electrophilic and free radical addition reactions, regio-selectivity, Markovnikov and Anti-Markovnikov's addition. Elimination Reaction: E1, E2 reactions, stereochemistry of E2, Orientation-Saytzeff and Hofmann rule. Keywords/Tags: Aliphatic substitution reactions, Aromatic substitution reactions, Arenium ion mechanism, regioselectivity in addition and elimination reactions.	
	मूलभूत कार्बनिक रसायन वज्ञानः- मूलभूत सद्धांतः ऐ लफैटिक और ऐरोमैटिक यौ गकों की संरचना और गुण, बंधों का वदलन, अ भ क्रयाशीलता और अभ क्रया मध्यवर्ती, संक्रमण अवस्था। ऐ लफैटिक न्यूक्लियो फ लक प्रतिस्थापनः SN', SN2 और SN अ भ क्रयाएँ, SN2 का त्रि वम रसायन, SN1 और SN2 अभ क्रयाओं को प्रभा वत करने वाले कारक। ऐरोमैटिक न्यूक्लियो फ लक प्रतिस्थापनः SNAr, और बेंजाइन क्रया व धा ऐरोमैटिक इलेक्ट्रो फ लक प्रतिस्थापन :एनियम आयन क्रया व ध, डाइरेक्टिंग प्रभाव - वलय स क्रयण समूह एवं वलय निष्क्रियण समूह, फ्रीडेल क्राफ्ट अ भ क्रया, डायज़ोनियम युग्मन, वल्स्मेयर अ भ क्रया। योग अभ क्रयाएँः इलेक्ट्रो फ लक और मुक्त मूलक योग अभ क्रयाएँ, रिजियोसेलेक्टी वटी, मार्कोवनिकोव और प्रति मार्कोवनिकोव योग। वलोपन अ भ क्रयाएँ :E1, E2 अभ क्रयाएँ, E2 अ भ क्रयाकात्रि वम रसायन, अभ वन्यास सेटज़ेफ़ और हॉफ़मैन नियम। सारबिंदु : ऐ लफैटिक प्रतिस्थापन अ भ क्रयाएँ, ऐरोमैटिक प्रतिस्थापन अ भ क्रयाएँ, ऐरेनियम आयन क्रया व ध, योगात्मक और वलोपन अ भ क्रयाओं में रेजियोसेलेक्टि वटी।	
III.	Fundamentals of Stereochemistry of organic compounds:- General introduction, Classification of stereo isomerism, optical isomerism: necessary condition of a molecule for optical activity, Chirality, enantiomers, diastereomers, racemic mixture, resolution of enantiomers, D- and L- nomenclature, R, S-nomenclature, Sequence rule, threo and erythroisomers. Geometrical isomerism: Cis, Trans-isomerism, E, Z-nomenclature. Conformation: Presentation of conformation-Newman projection, Fischer projection and Sawhorse projection. Conformation of ethane, butane and cyclohexane. Keywords/Tags: Optical and geometrical isomers, confirmation, Chirality, Enantiomers, diastereomers, R,S- nomenclature, E- and Znomenclature	12
	कार्बनिक यौ गकों के त्रि वम रसायन वज्ञान के मूल सद्धांतः- सामान्य परिचय, त्रि वम समावयवता का वर्गीकरण, प्रका शक समावयवताः प्रका शक स क्रयता के लए अणु की आवश्यक शर्त, चरै लटी, एजेंटिओमर, डायस्टेरियोआइसोमर, रे स मक मश्रण, एनें शओमर्स का वयोजन, D, L नामकरण, R,S नामकरण, सक्वेंस नियम, थ्रीओ और एरिथ्रो समावयवता। ज्या मतीय समावयवताः सस, ट्रांस एवं E, 2- नामकरण। संरूपण संरूपण की प्रस्तुति-न्यूमैन प्रक्षेपण, फशर प्रक्षेपण और सोहॉर्स प्रक्षेपण। एथेन, ब्यूटेन और साइक्लोहेक्सेन का संरूपण। सारबिंदुः प्रका शक और ज्या मतीय समावयवता, संरूपण, चरै लटी, एनें शओमर, डायस्टेरियोआइसोमर, R, S- नामकरण, E- और 2- नामकरण, संरूपण न्यूमैन और फशर प्रक्षेपण	
IV.	Important reactions and its synthetic applications:- Acidic property of active methylene compounds, Reactions of carbonyl compounds: Aldol condensation, Claisen- Schmidt, Perkin reaction, Knoevenagel reaction, Reformatsky reaction, Michael addition, Robinson's annulations. Important rearrangements and its synthetic applications: Rearrangement to Electron Deficient Carbon: Pinacol-pinacolone, benzilic acid & Wagner-Meerwein rearrangement. Rearrangement to Electron Deficient Nitrogen: Hofmann-LossenCurtius and Beckmann rearrangement. Rearrangement to Electron Deficient Oxygen: Baeyer-Villiger rearrangement, Dakin rearrangement. Keywords: Condensation based organic reactions of carbonyl compounds and synthetic applications, Molecular rearrangement involving electron deficient C, N and O.	12
	महत्वपूर्ण अ भ क्रयाएँ और इसके संश्ले षत अनुप्रयोगः स क्रय में थलीन यौ गकों के अम्लीय गुण, कार्बोनिल यौ गकों की अभ क्रयाएँः एल्डोल संघनन, क्लेसेन-श्मिट, प र्कन अभ क्रया, नोवेनेजल अभ क्रया, रिफॉर्मेट्स्की अ भ क्रया, माइकल योग, रॉबिन्सन एनुलेशन महत्वपूर्ण पुन र्वन्यास अभ क्रयाएँ और इनके संश्ले षत अनुप्रयोगः इलेक्ट्रॉन न्यून कार्बन का पुन वन्यास : पनाकोल पनाकोलोन, बैजि लक अम्ल और वैगनर-मीरवीन पुनर्व्यवस्था। इलेक्ट्रॉन न्यून नाइट्रोजन का पुन वन्यास : हॉफमैन-लॉसन कर्टियस और बेकमैन पुनर्व्यवस्था। इलेक्ट्रॉन न्यून ऑक्सीजन का पुन वन्यास : बेयर व लगर पुनर्व्यवस्था, डै कन पुनर्व्यवस्था। सारबिंदुः कार्बोनिल यौ गकों की संघनन आधारित कार्बनिक अ भ क्रयाएँ और संश्ले षत अनुप्रयोग, इलेक्ट्रॉन न्यून C, N और 0 से संबंधत आण वक पुन न्यास	

V	Industrial applications of important reagents:- Preparation, Properties and Industrial applications of some important reagents used in organic synthesis: Oxidizing Agents: Potassium permanganate, Osmium tetra oxide, Jones reagent and Fenton's reagent. Reducing Agents: Lithium aluminium hydride, Sodium borohydride, DIBAH and Raney Nickel. Organometallic Agents: Grignard reagent and alkyl lithium. Keywords: Preparations, properties and Industrial applications of reducing, oxidizing and organometallic reagents	12
	Employability and higher studies: Graduates of this program can pursue careers in: Research and Development Quality Control and Assurance Pharmaceutical Industry Chemical Manufacturing All India competitive/State level exam preparation (CSIR (NET)| SET | GATE | JAM | GRE| IAS | PSC)	
	महत्वपूर्ण अ भकर्मकों के औद्यो गक अनुप्रयोग कार्बनिक संश्लेषण में प्रयुक्त कुछ महत्वपूर्ण अ भकर्मकों को बनाने की वध, गुण और औद्यो गक अनुप्रयोग: ऑक्सीकारक एजेंट्स पोटे शयम परमैंगनेट, ऑस्मियम टेट्रा ऑक्साइड, जोन्स अ भकर्मक और फेंटन अ भकर्मक। अपचायक एजेंट्स ल थयम एल्यु मनियम हाइड्राइड, सो डयम बोरोहाइड्राइड, DIBAH और रेने निकल। ऑर्गेनोमेटे लक एजेंट्स: ग्रगनाई अ भकर्मक और एल्काइल ल थयम। सारबिंदु :अपचायक, ऑक्सीकारक और ऑर्गेनोमेटे लक अ भकर्मकों को बनाने की वध, गुण और औद्यो गक अनुप्रयोग रोजगार और उच्च अध्ययन: इस कार्यक्रम के स्नातक छात्र निम्न ल खत क्षेत्रों में करियर बना सकते हैं: अनुसंधान एवं वकास गुणवत्ता नियंत्रण एवं आश्वासन औष ध उद्योग रासायनिक निर्माण अ खल भारतीय / राज्य स्तरीय प्रतियोगी परीक्षा की तैयारी (सीएसआईआर (नेट), सेट, गेट, जैम, जीआरई, आईएएस, पीएससी)	
	Activities (Total 30 marks): 1 Visit industry related to Textile dyes. 2 Participate in workshop related to Boutique Printing in Nearby Area. 3 Fruit wine industry visit: knowledge growing in the concept of fermentation 4 Sketch flow chart of aromatic compounds. How can be used in perfumery? 5 Case Study: (i)Synthesis of complex molecules using above reactions. (ii) Applications of organic chemistry in pharmaceuticals. 6 Problem-Solving Sessions: Practice solving complex synthesis problems	
	रसायन वज्ञान आधारित कौशल वकास गति व धयाँ 1. वस्त् उद्योग में रंगाई की प्र क्रया का अध्ययन 2.आसपास के क्षेत्र में बटिक मुद्रण तकनीक का भ्रमण / कार्यशाला में सहभा गता 3. फल- मदिरा उद्योग का भ्रमण: कण्वन की अवधारणा में बढ़ता ज्ञान 4. एरोमेटिक यो गकों का रेखा चत्र या फ्लो चार्ट। इनका उपयोग इत्र उद्योग में कैसे कया जाता है? 6. केस स्टडी: (i) उपरोक्त अभ क्रयाओं का उपयोग करके जटिल अणुओं का संश्लेषण। (ii) फार्मास्यूटिकल्स में कार्बनिक रसायन वज्ञान के अनुप्रयोग। 7. समस्या समाधान सत्र: जटिल संश्लेषण समस्याओं को हल करने का अभ्यास।	

Part C – Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other Resources

Suggested Reading

1. History of Chemistry in ancient and Medieval India: Incorporating the History of Hindu Chemistry, 2014 by Ray Prafulla Charndra Acharya, ISBN-10 8121801540, Publisher Chowkhamba Krishnadas Academy.
2. Chemistry and Chemical Techniques in India, Author: B. V. Subbarayappa, Publisher: Centre For Studies In Civilizations, Edition:2004, ISBN:818758601X
3. Chemistry and Chemical Techniques in India: Vol 4 Part 1 (History of Science, Philosophy and Culture in Indian Civilization) 1 January 1999, by B. V. Subbarayappa (Editor), ISBN-10 818758601X, Publisher Centre for Studies in Civilisations
4. Reaction Mechanism in Organic Chemistry, Revised Edition for 2026 by S. M. Mukherjee (Author), S. P. Singh (Author), Trinity Press.
5. Guidebook to Mechanism in Organic Chemistry, 6th ednby Peter Sykes, Pearson education.
6. Name Reactions and Reagents in Organic Synthesis by Dr. S. Renuga VISHAL PUBLISHING CO

7. Reagents in Organic Synthesis | For CSIR (NET) | SLET | GATE | JAM |GRE IAS PSC Other Competitive Examinations and UG and PG Students of All Indian Universities by Prof. Jagdamba Singh and Dr. Jaya Singh (Author), New age international publishers

8. Reagents and mechanism in organic synthesis problem solving approach by SatyabanJena and Laxmidhar Rout (Author) Indu book services Pvt Ltd.

9. Stereochemistry of Organic Compoundsby Ernest L. Eliel, Samual H. Wilen, Wiley India

10. Modern Methods of Organic Synthesis (4th Edition) 4th Edition, by W. Carruthers (Author), Iain Coldham (Author), ISBN-10 0521778301, Publisher Cambridge University Press

10. Stereochemistry of Organic Compounds: Principles and Applications by D. Nasipuri, New Age International Pvt.Ltd

Reference Books:

1. March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure, 8th Edition, Michael B. Smith, ISBN: 978-1-119-37180-9. March 2020, Wiley
2. Organic Chemistry, Solomons, Fryhle, Snyder, III ed, Wiley
3. Organic Chemistry, J. Clayden, N. Greeves and S. Warren, II ed, Oxford University Press

Journals based on BKS:

1.Traditional fermented products of India, by K. Rawat et al., Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci (2018) 7(4): 1873-1883

2.Usage of traditional fermented products by Indian rural folks and IPR, by Seksr et al, IJTK, Vol 6(1), Jan 2007.

Suggested equivalent online courses: archive.nptel.ac.in Historyofdyestuffinancient India
https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc22 cy55/previewreagentsinorganicsynthesis
https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc20 cy30/previewintroductoryorganicchemistryI
https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc22 cy46/previewintroductoryorganicchemistryII
https://onlinecourses.swayam2.ac.in/cec24_cy04/previewbasicorganicchemistry
https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc21_cy29/previewstereochemistry

Syllabus – B.Sc. IInd Year (IIIrd Semester) – Academic Session 2026-27
पाठ्यक्रम – बी.एस.सी. द्वितीय वर्ष (तृतीय सेमेस्टर) – सत्र : 2026–27
(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14(I))

Subject – Laboratory Methods: Organic Syntheses and Separations (Practical)
विषय –: ऊ

Course Code : BSCM302CHP

Maximum Marks : 100 (70+30) **Minimum Marks : 35**

Total Credits : 04 **Internal : ..... External : .....**

Unit	Topics	Hours
I	Separation and identification of organic compounds of binary organic mixture, systematically 1. Separation by water 2. Separation by sodium bicarbonate 3. Separation by sodium hydroxide	12
	द वअंगी कार्बनिक मश्रण के कार्बनिक यौ गकों का व्यवस्थित रूप से पृथक्करण और पहचान। 1. जल द्वारा पृथक्करण 2. सो डयम बाइकार्बोनेट द्वारा पृथक्करण 3. सो डयम हाइड्रॉक्साइड द्वारा पृथक्करण	
II	Preparation and Pharmaceutical applications of following organic product (any three) Chalcone synthesis (Claisen-Schmidt reaction, green synthesis) Benzoic acid by hydrolysis of benzamide Dibenzal acetone (Claisen-Schmidt reaction) Schiff base synthesis p-Nitro acetanilide from acetanilide	12
	निम्न ल खत कार्बनिक उत्पादों का निर्माण और औषधीय (कोई तीन) अनुप्रयोग: चाल्कोन संश्लेषण क्लेसेन --श्मिट अभ क्रया हरित संश्लेषण - बेंजामाइड के जल अपघटन द्वारा बेंजोइक अम्ल - डाइबेन्जल एसीटोन (श्मिट अ भ क्रया क्लेसेन) शफ़ बेस संश्लेषण: ए सटानिलाइड से p-नाइट्रो ए सटानिलाइड	
III.	Prepare reagents in Laboratory: Tollen's reagent, Fehling solution, Molisch reagent, Schiff's reagent, bromine water etc	12
	1. Stereo chemical Study of Organic Compounds via Models and ICT tools. (i) R- and S- configuration of optical isomers (ii) E, Z- configuration of geometrical isomers (iii) Newman projection, Fischer projection, Conformational analysis of cyclohexenes. 2. Prepare chart of formulation of reagents 3. Industrial visit 4. Internship/Project under Supervisor Students should visit any chemical industry to learn or observe the process and preparations practically and submit the report of that industrial visit also	
	प्रयोगशाला में अ भकर्मक तैयार करेंटॉलेन अ भकर्मक : फेह लंग समाधान, मो लश अ भकर्मक, शफ अ भकर्मक, ब्रोमीन जल आदि। 1. मॉडल और आईसीटी उपकरणों के माध्यम से कार्बनिक यौ गकों का त्रि वम रासायनिक अध्ययन। (1) प्रका शक समावयवों का R- और S- वन्यास (II) ज्या मतीय समावयवों का E, Z- वन्यास (III) न्यूमैन प्रक्षेपण, फशर प्रक्षेपण, साइक्लोहेक्सेनों का संरूपण वश्लेषण। 2. अ भकर्मकों के निर्माण का चार्ट तैयार करें। 3. औद्यो गक भ्रमण 4. पर्यवेक्षक के अधीन इंटर्न शपपरियोजना/ छात्रों को प्रक्रया और तैयारियों को व्यावहारिक रूप से सीखने या देखने के लए कसी भी रासायनिक उद्योग का दौरा करना चाहिए और उस औद्यो गक भ्रमण की रिपोर्ट भी प्रस्तुत करनी चाहिए।	

20/08/26

Note	**Students should visit any chemical industry to learn or observe the process and preparations practically and submit the report of that industrial visit also** छात्रों को किसी भी रासायनिक उद्योग का दौरा कर प्रक्रिया और तैयारियों को व्यावहारिक रूप से सीखना या देखना चाहिए तथा उस औद्योगिक दौरे की रिपोर्ट भी प्रस्तुत करनी चाहिए।	

PartC-Learning Resources

Suggested Readings:

Text Books

1. Dr. M. Satish Kumar Practical Physical Chemistry Sankalp Publication
2. Dr. Ajay Sharma Dinesh Practical Chemistry - II (States of matter, Chemical Kinetics) (including Lab Manual) B.Sc. 1 year S. Dinesh & Co.
3. Omar A. El Seoud, Wilhelm J, Baader, Erick L. Bastos Practical Chemical Kinetics in Solution Wiley online library.
4. Charu Arora, Sumantra Bhattacharya Advanced Physical Chemistry Practical Guide Bentham Science Publishers.
5. D N. Bajpai Advanced Physical Chemistry S. Chand & company Limited
6. Dr. M.M.N. "Tandon unified practical chemistry" Shiva Lal Agarwal & co.
7. Sudha Goyal (Author), R. P. Singh V. K. Singh (Author), Prashant Singh Ashish Dwivedi (Author) B.Sc. Chemistry Practical I , Krishna Prakashan Media
8. Reinhart Keese, Martin P. Brändle, Trevor P. Toube Practical Organic Synthesis: A Student's Guide John Wiley & Sons, Inc.,
9. Sudha Goyal B.Sc. Chemistry Practical III Krishna Prakashan Media
10. Furniss, B.S., Hannaford, A.J., Smith, P.W. G., Tatchell, A.R., "Vogel's Text Book of Practical Organic Chemistry", Pearson Education, 2005, 5th Edn.
11. Gurthu, J.N., Kapoor, R., "Advanced Experimental Chemistry", S. Chand and Co., 1987.
12. Sundaram, S., Krishnan, P., Raghavan, P.S., "Practical Chemistry (Part II)", S. Viswanathan Co. Pvt.,1996.
13. Mohd A A, Ramesh K P, Anuradha S, Bassa S, Advanced Laboratory Techniques in Chemistry, Scientific International Publishing house, Tamilnadu, 2024. ,

Suggestivedigitalplatformsweblinks:**https://nptel.ac.in/courses/104/105/104105102/**

Syllabus – B.Sc. IInd Year (IVrd Semester) – Academic Session 2026-27
पाठ्यक्रम – बी.एस.सी. द्वितीय वर्ष (चतुर्थ सेमेस्टर) – सत्र : 2026–27
(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14(1)
Subject – Basic Concept of Physical Chemistry (Major)
विषय –: भौतिक रसायन की मूल अवधारणाएँ
Course Code : …… BSCMJ01CHT

Maximum Marks : 100 (70+30) **Minimum Marks : 35**
Total Credits : 04 **Internal : ……. External : …….**

1.	**Course Learning outcomes (CLO)**	On completion of this subject, the student will be able to : पाठ्यक्रम पूरा होने के बाद, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे: 1. To understand the Apparatus used in Ras shala of Ancient India प्राचीन भारत की रसशाला में प्रयुक्त उपकरणों को समझना 2. Second and third law of thermodynamics. ऊष्मागतिकी का द् वतीय और तृतीय नियम 3. Introduction to phase equilibria, two component systems and liquid-liquid mixture प्रावस्था साम्य, द वघटकीय तंत्र और द्रव द्रव मश्रण का परिचय 4. Basic concept of electrochemistry वैद्युत रसायन की मूल अवधारणा 5. Chemical kinetics of first order and second order reactions, pseudo-order reactions. प्रथम कोटि और द्वतीय कोटि अ भ क्रयाओं, छद्यकोटि अभ क्रयाओं की रासायनिक बलगति की

Unit	Topics	Hours
I	Apparatus used in the Rasshala of ancient Bharat (India): Uses and Design of Apparatus: Dola Yantra, Swedani Yantra, Patan Yantra, Adhya Patan Yantra, Kachhap Yantra, Deki Yantra, Vidyadhar Yantra, Baluka Yantra, Lavan Yantra, Nalik Yantra, Kosthi Yantra, Tiryak Patan Yantra, Ishtika Yantra, Damru Yantra, Dhup Yantra, Mush.	12
	प्राचीन भारत की रसशाला में प्रयुक्त होने वाले उपकरण: यंत्रो की बनावट एवं उपयोग: ढोला यंत्र, स्वेदनी यंत्र, पातन यंत्र, अधः पातन यंत्र, कच्छप यंत्र, डेकी यंत्र, वद्याधर यंत्र, बालुका यन्त्र, लवण यंत्र, ना लका यंत्र, कोष्ठी यंत्र, तिर्यक पातन यंत्र, इष्टिका यंत्र, दमरुका यंत्र, धुप यन्त्र, मुष सार बिंदु : ढोला यंत्र, पातन यंत्र	
II	Thermodynamics-Need for the second law of thermodynamics, different statements of second law of thermodynamics, Carnot cycle, Carnot theorem, concept of entropy, entropy change for the change of state of an ideal gas or dependence of entropy on state variables of a system, entropy change in physical change or phase transformation, Clausius inequality, entropy as a criteria of thermodynamic equilibrium and spontaneity, entropy change in ideal gases, entropy change in mixing of ideal gases, third law of thermodynamics.	12
	ऊष्मागतिकी- ऊष्मागतिकी के द्वतीय नियम की आवश्यकता, ऊष्मागतिकी के द्वतीय नियम के व भन्न कथन, कार्नोट चक्र, कार्नीट प्रमेय, एन्ट्रॉपी की अवधारणा, एक आदर्श गैस की अवस्था में परिवर्तन के लए एन्ट्रॉपी परिवर्तन या कसी तंत्र के अवस्था चर पर एन्ट्रॉपी की निर्भरता, भौतिक परिवर्तन या अवस्था परिवर्तन में एन्ट्रॉपी परिवर्तन, क्लॉ सयस असमानता, ऊष्मागतिकी साम्य और स्वतः प्रव त्त के मानदंड के रूप में एन्ट्रॉपी, आदर्श गैसों में एन्ट्रॉपी परिवर्तन, आदर्श गैसों के मश्रण में एन्ट्रॉपी परिवर्तन, ऊष्मागतिकी का तृतीय नियम। सार-बिन्दु: ऊष्मागतिकी का द्वतीय नियम, कार्नीट चक्र, एन्ट्रॉपी, क्लो सयस असमानता, साम्य और स्वतः प्रव त	

20/08/26

III.	**Phase equilibrium**-Two component system, Simple Eutectic Solutions, Lead-Silver system, desilverization of lead, Zinc-Magnesium system, Sodium Chloride-water system, Ferric Chloride water system, Copper Sulphate-water system, freezing mixture. Liquid- liquid mixture or solution of liquid in liquid, solubility of liquid in liquid, properties of liquid- liquid mixture, ideal liquid mixtures, vapour pressure of ideal liquid mixture, Raoult's law, Henry's law, deviation from Henry's law, non-ideal real system, isotropic mixture, water- ethyl alcohol system, water- hydrochloric acid system.	12
	प्रावस्था साम्य- द्वघटकीय तंत्र, सरल गलन क्रान्तिक वलयन, सीसा चाँदी तंत्र, सीसा का वरजीकरण, जस्ता मैग्नी शयम तंत्र, सो डयम क्लोराइड जल तंत्र, फेरिक क्लोराइड जल तंत्र, कॉपर सल्फेटजल तंत्र, हिमकारी मश्रण। द्रव द्रव मश्रण या द्रव का द्रव में वलयन, द्रव में द्रव की घुलनशीलता, द्रव द्रव मश्रण के गुण, आदर्श द्रव मश्रण, आदर्श द्रव मश्रण का वाष्प दाब, राउल्ट का नियम, हेनरी का नियम, हेनरी के नियम से वचलन, अनादर्श वास्त वक तंत्र, समदै शक मश्रण, जलए थल अल्कोहल तंत्र, जल हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तंत्र सारबिन्दु - गलनक्रन्तिक वलयन, वरजीकरण, हिमकारी मश्रण, द्रव द्रव मश्रण, राउल्ट का नियम, हेनरी का नियम, समदै शक मश्रण।	
IV.	Electrochemistry-Conduction in metals and in electrolytic solutions, electrolytic conductance, specific conductivity, equivalent conductivity, molecular conductivity, effect of dilution on various conductance, other factors affecting conductance, Conductivity cell, migration of ions, Kohlrausch Law, Arrhenius theory of electrolytic dissociation, strong and weak electrolytes, Debye-Huckle Theory of strong electrolytes, Debye - Huckle - Onsager Equation (No derivation), transport number, determination of transport number.	12
	वद्युत रसायन धातुओं एवं वद्युत अपघट्य वलयनों में चालकता, वद्युत अपघट्य चालकता, व शष्ट चालकता, तुल्यांक चालकता, आण्विक चालकता, व भन्न चालकताओं पर तनुकरण का प्रभाव, चालकता को प्रभा वत करने वाले अन्य कारक, चालकता सेल, आयनों का अभगमन, कोहलरांश नियम, वद्युत अपघट्य वयोजन का अरहेनियस सद्धांत, प्रबल एवं दुर्बल वद्युत अपघट्य, प्रबल वद्युत अपघट्यों का डेबाई हकल सद्धांत, डेबाई हकल ऑन्सेगर समीकरण (कोई व्युत्प त नहीं), अ भगमनांक, अ भगमनांक का निर्धारण। सारबिन्दुः वद्युत अपघट्य चालकता, व शष्ट चालकता, तुल्यांक चालकता, आयनों का अ भगमन, अ भगमनांक	
V	Chemical Kinetics-Scope, instantaneous rate of reaction, factors affecting rate of reaction,(concentration, reaction temperature, pressure, presence of catalyst, surface area of reactants and effect of radiation) concentration dependence of rates, zero order reactions, first order reaction, second order reaction, pseudo order reactions, half-life and average life period, methods of determination of order of reaction, integration method, differential method, half-life period method, activation energy, determination of activation energy, Simple collision theory based on hard sphere model, Transition state theory-equilibrium hypothesis.	12
	रासायनिक बलगतिकी - क्षेत्र, अ भ क्रया की तात्का लक दर, अ भ क्रया की दर को प्रभा वत करने वाले कारक, (सांद्रता, अभ क्रया तापमान, दाब, उत्प्रेरक की उपस्थिति, अ भकारकों का पृष्ठीय क्षेत्रफल और व करण का प्रभाव), सांद्रता पर दरों की निर्भरता, शून्य कोटि की अ भ क्रया, प्रथम कोटि की अभ क्रया, द्वतीय कोटि की अभ क्रया, छद्म कोटि की अभ क्रया, अर्धायु और औसत जीवन काल, अभ क्रया कोटि निर्धारण की व धयाँ, समाकलन वध, वभेदक वध, अर्धायु काल वध, स क्रयण ऊर्जा, स क्रयण ऊर्जा का निर्धारण, ढ गोला मॉडल पर आधारित सरल संघट्टय सद्धांत, संक्रमण अवस्था सद्धांत साम्य परिकल्पना। सारबिन्दु - अ भ क्रया दर, शून्य कोटि की अ भ क्रया, प्रथम कोटि की अभ क्रया, दवतीय कोटि की अभ क्रया, छद्म कोटि की अ भ क्रया, अर्धायु, संक्रमण अवस्था, संघट्टय, संक्रमण अवस्था	
	Activities (Total 30 marks): 1. Exhibition/ Identification of Apparatus used in Rasashala and comment on it. 2. Prepare Chart of Apparatus used in Rasshala. 3. Compare the apparatus of Rasshala model with Modern Laboratory.	

4. Design an experiment, like observing ice melt in different liquids, to visualize and understand the concept of entropy. 5. Visit a power plant to see the principles of thermodynamics in action. 6. Gain hands-on experience by interning at a chemical or pharmaceutical company. 7. Attend or present at regional or national chemistry conferences.	
गतिवधयाँ- 1. भारतीय ज्ञान परम्परा पर आधारित यंत्रो का प्रयोग शाला में प्रदर्शन, प्रद शत उपकरणों की पहचान एवं चर्चा / टिपण्णी 2. चार्ट की सहायता से यंत्रो के चत्र बनाकर समझना 3. यंत्रों के माडल बनाकर पहचान करना एवं वर्तमान तकनीको से तुलना करना 4. एन्ट्रॉपी की अवधारणा को समझने और अवलोकन करने के लए एक प्रयोग की रूपरेखा तैयार करें, जैसे क व भन्न तरल पदार्थों में बर्फ के पघलने का अवलोकन करना। 5. ऊष्मागतिकी के सद्धांतों को क्रयान्वित होते देखने के लए कसी वद्युत संयंत्र का दौरा करें। 6. कसी रासायनिक या दवा कंपनी में इंटर्न शप कर के व्यावहारिक अनुभव प्राप्त करें। 7. क्षेत्रीय या राष्ट्रीय रसायन वज्ञान सम्मेलनों में भाग लें या प्रस्तुति दें।	

Part C – Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other Resources

Suggested Reading

1. A Textbook of Engineering Thermodynamics By R.K. Rajput, Laxmi Publications, 2006
2. Heat Thermodynamics and Statistical Physics, Brij Lal & N Subrahmanyam, ISBN: 9788121928137, S Chand Publishing, 2012
3. Metallurgical Thermodynamics Kinetics &Numerical by Dutta S.K. and Lele A.B.,1 November 2017, Wiley
4. 5. Heat, Thermodynamics & Statistical Physics, Kakani SL, Sultan Chand & Sons, 2009 Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations: Their Thermodynamic Basis, by Mats Hillert, 22 November 2007, ISBN-10 0521853516, Cambridge University Press
6. Phase Equilibria: Basic Principles, Applications, Experimental Techniques, Arnold Reisman, Elsevier, 22 Oct 2013
7. Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications, Allen J. Bard, Larry R. Faulkner, ISBN9780471043720, December 18, 2000, Wiley
8. Modern Electrochemistry 2A: Fundamentals of Electronics, Amulya K.N. Reddy O'M. Bockris, ISBN9780306461675, May 23, 2008, Springer
9. Chemical kinetics By Michael Mortimer, 18 Jul 2002, ISBN: 978-1-84755-780-3, The Open University
10. A Textbook of Physical Chemistry, By A. S. Negi, S. C. Anand, New Age International, 1985
11. A Textbook of Physical Chemistry, States of Matter and Ions In Solution (SI Units) - Vol. 1 6th Edition, January 2019 by K. L. Kapoor, McGraw Hill Education
12. PC Ray, The Hindu Chemistry uggested equivalent online courses:
    1. Physical Chemistry-I By Prof. Md. Shahid Nayeem Aligarh Muslim University https://onlinecourses.swayam2.ac.in/ini25_cy01/preview
    2. https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc19_ch25/preview, Phase Equilibrium Thermodynamics By Prof. Gargi Das IIT Kharagpur
    3. https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc22 cy58/previewIntroduction to Chemical Thermodynamics and KineticsBy Prof. Arijit Kumar De IISER Mohali.

Syllabus – B.Sc. IInd Year (IIIrd Semester) – Academic Session 2026-27
पाठ्यक्रम – बी.एस.सी. द्वितीय वर्ष (तृतीय सेमेस्टर) – सत्र : 2026–27
(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14(1)

Subject – Thermo chemistry and Phase equilibria experiments (Practical)
विषय –: ऊष्मा रसायन एवं प्रावस्था साम्य प्रायोगिक

Course Code : BSCM401CHP

Maximum Marks : 100 (70+30) **Minimum Marks : 35**

Total Credits : 04 **Internal : ..... External : .....**

Unit	Topics	Hours
I	**Thermochemistry** (a) Determination of heat capacity of a calorimeter using following experiments- (i) Change of enthalpy data of a known system (method of back calculation of heat capacity of calorimeter from known enthalpy of solution of sulphuric acid or enthalpy of neutralization) (ii) Neutralization of hydrochloric acid with sodium hydroxide. (b) Study of the solubility of benzoic acid in water and determination enthalpy change (ΔH).	12
	ऊष्मारसायन (क) निम्न ल खत प्रयोगों का उपयोग करके कैलोरीमीटर की ऊष्मा धारिता का निर्धारण- (i) कसी ज्ञात तन्त्र के एन्थैल्पी डेटा में परिवर्तन (सल्फ्यूरिक अम्ल के वलयन की ज्ञात एन्थैल्पी या उदासीनीकरण की एन्थैल्पी से कैलोरीमीटर की ऊष्मा क्षमता की पश्च गणना की व ध) (ii) सो डयम हाइड्रोक्साइड के साथ हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का उदासीनीकरण (iii) पानी में बेंजोइक अम्ल की घुलनशीलता का अध्ययन और एन्थैल्पी परिवर्तन (AH) का निर्धारण	
II	Phase Equilibria: 1. Determination of critical solution temperature and composition at CST of the phenol water system 2. To study the effect of impurities of sodium chloride and succinic acid on the CST of phenol-water system. 3. To study the cooling curves for the following systems: (i) simple eutectic systems (ii) Congruently melting systems	12
	प्रावस्था साम्य: (i) फनोल जल तन्त्र के क्रान्तिक वलयन ताप और क्रान्तिक वलयन ताप पर संगठन का अध्ययन करना (ii) फनोल-जल तन्त्र के सीएसटी पर सो डयम क्लोराइड और सक्सीनिक अम्ल की अशुद् धयों के प्रभाव का अध्ययन करना (iii) निम्न ल खत तन्त्रों के लए शीतलन वक्रों का अध्ययन करना: (1) सरल गलन क्रान्तिक तन्त्र (2) सर्वांगसम गलनांक तन्त्र	
III.	1. Determination of molar conductance, degree of dissociation and dissociation c tant of a weak acid. 2. Conductometric titrations of Strong acid vs strong base. 3. Kinetics of acid hydrolysis of methyl acetate with hydrochloric acid.	12
	(i) एक दुर्बल अम्ल की मोलर चालकता, पृथक्करण की मात्रा और पृथक्करण स्थिरांक का निर्धारण (ii) प्रबल अम्ल बनाम प्रबल क्षार का चालकता मतीय अनुमापन (iii) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ मथाइल एसीटेट के अम्ल जल अपघटन की गतिकी	
	Activities 1. Determination of pH of soil collected from various locations. 2. Determination of TDS of water collected from different sources.	
	गतिविधियाँ 1.विभिन्न स्थानों से एकत्रित मिट्टी के पीएच का निर्धारण। 2. विभिन्न स्रोतों से एकत्रित जल के टीडीएस का निर्धारण।	

कस्तूरबागांधी राष्ट्रीय स्मारक ट्रस्ट द्वारा संचालित
स्थापना वर्ष 1963
कस्तूरबाग्राम रूरल इंस्टीट्यूट
कस्तूरबाग्राम, इंदौर (म.प्र.) – 452020
स्वशासी कन्या महाविद्यालय देवी अहिल्या विश्वविद्यालय, इंदौर से संबद्ध

Syllabus – B.Sc. IInd Year (IIIrd Semester) – Academic Session 2026-27
पाठ्यक्रम – बी.एस.सी. द्वितीय वर्ष (तृतीय सेमेस्टर) – सत्र : 2026–27

(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14(1)

Subject – Environmental Chemistry (DSE – 1B)

विषय –: पर्यावरण रसायन विज्ञान

Course Code : BSCDSE303

Maximum Marks : 100 (70+30) **Minimum Marks : 35**

Total Credits : 04 **Internal : ..... External : .....**

1.	**Course Learning outcomes (CLO)**	On completion of this subject, the student will be able to : पाठ्यक्रम पूरा होने के बाद, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे: 1. Description of Agricultural Science tests in the Bhartiya Gyan Parampara. भारतीय ज्ञान परंपरा में कृषि विज्ञान ग्रंथों का विवरण 2. Fundamentals of Soil Science, Land resource and soil taxonomy. मृदा विज्ञान भूमी संसाधन और मृदा वर्गीकरण के मूल सिद्धांत 3. Effect, Causes and prevention of Air Pollution. वायु प्रदुषण का प्रभाव, कारण और विवरण 4. Effect, Causes and Prevention of Water Pollution. जल प्रदुषण का प्रभाव, कारण और विवरण 5. Water managements and its Parameters. जल प्रबंधन और इसके मापदंड

Unit	Topics	Hours
I	Agricultural science texts in the Bhartiya Gyan Parampara (Indian Knowledge System): Krishi Parashara (Krishti Parashara) covers agricultural chemical techniques – Seed treatement, use of organic fertilizers, Soil treatment and Soil management, Crop recycling, use of ash, Use of natural Insecticides and fungicides, fertility management. Water management and purification technique in ancient time. **Keywords:** Krishi Parashara, seed treatment, soil treatment, soil management, Water management.	14
	प्राचीन काल में जल प्रबंधन और शुद् धकरण तकनीक *सारबिंदु:* कृ ष पराशर, बीज उपचार मृदा उपचार, मृदा प्रबंधन, जल प्रबंधन	
II	**Fundamentals of soil science:**	12
	Land as a resource, ecological and economic importance of soil, Soil formation, classification of soil, soil architecture, physical properties of soil, soil texture, soil water holding capacity, soil temperature, soil colloids, soil acidity and alkalinity, soil salinity and sodality, soil organic matter, micronutrients of soil, nitrogen, sulphur, potassium and phosphorus economy soil, soil biodiversity, soil taxonomy maps	
	मृदा वज्ञान के मूल सद्धांत:- भू म एक संसाधन के रूप में, मट्टी का पारिस्थितिक और आ र्थक महत्व, मृदा निर्माण, मृदा का वर्गीकरण, मृदा संरचना, मृदा के भौतिक गुण, मृदा बनावट, मृदा जल धारण क्षमता, मृदा तापमान, मृदा कोलाइड, मृदा अम्लता और क्षारीयता, मृदा लवणता और सोडा लटी, मृदा कार्बनिक पदार्थ, मृदा के सूक्ष्म पोषक तत्व, नाइट्रोजन, सल्फर, पोटे शयम और फास्फोरस अर्थव्यवस्था, मृदा जैव व वधता, मृदा वर्गीकरण मान चित्र	

20/08/26

III.	**Air Pollution** Major regions of atmosphere, chemical and photochemical reactions in atmosphere. Air pollutants: types, sources, particle size and chemical nature, Major sources of air pollution, Pollution by SO2, CO2, CO, NOx, H.S and other foul-smelling gases, methods of estimation of CO, NOx, SOx and control procedures. **Chemistry and environment impact of the following**: Photochemical smog, Greenhouse effect, Venturi Scrubbers, Electrostatic Precipitators (ESPs). **Ozone layer or ozone shield**: importance of ozone layer, ozone layer depletion and causes, Chapman cycle, process of spring time ozone depletion over Antarctica, ozone depleting substances (ODS). Keywords: Air Pollutants, Photochemical smog, Greenhouse	14
	वायु प्रदूषण:- वायुमंडल के प्रमुख क्षेत्र,वायुमंडल में रासायनिक एवं प्रकाश-रासायनिक अ भ क्रयाएँ वायु प्रदूषक: प्रकार, स्रोत, कण आकार एवं रासायनिक प्रकृति, वायु प्रदूषण के प्रमुख स्रोत। SO_2, CO_2, CO, NOx, H_2S और अन्य दुर्गधयुक्त गैसों द्वारा प्रदूषण CO, NOx, SOx के आकलन के तरीके और नियंत्रण प्र क्रयाएँ। निम्न ल खत का रसायन वज्ञान और पर्यावरण पर प्रभाव: प्रकाश रासायनिक धुंध, ग्रीनहाउस प्रभाव, वेंचुरी स्क्रबर्स, स्थिर वैद्युत अवक्षेपक, ओजोन परत या ओजोन ढाल, ओजोन परत का महत्व, ओजोन परत क्षरण और कारण, चैपमैन चक्र, अंटार्कटिका पर वसंत ऋतु में ओजोन क्षरण की प्र क्रया, ओजोन क्षरण पदार्थ (ओडीएस)	
IV.	**Water Pollution**:- Hydrological cycle, water resources, aquatic ecosystems, Sources and nature of water pollutants, Techniques for measuring water pollution (physical and chemical tests like measuring dissolved oxygen, conductivity, pH, temperature, colour, smell, taste, turbidity), Impacts of water pollution on hydrological cycle and ecosystems. Water purification methods.	8
	जल प्रदूषण:- जल वज्ञान चक्र, जल संसाधन, जलीय पारिस्थितिकी तंत्र, जल प्रदूषकों के स्रोत और प्रकृति, जल प्रदूषण मापने की तकनीकें (भौतिक और रासायनिक परीक्षण जैसे घु लत ऑक्सीजन, चालकता, pH, तापमान, रंग, गंध, स्वाद, गंदलापन मापना), जल वज्ञान चक्र और पारिस्थितिकी तंत्र पर जल प्रदूषण के प्रभाव। जल शोधन व धयाँ सारबिंदु : जलीय पारिस्थितिकी तंत्र, जल प्रदूषक, जल वज्ञान चक्र, घु लत ऑक्सीजन	
V	**Water managements and Parameters**:- Effluent treatment plants (primary, secondary and tertiary treatment). Sludge disposal. Industrial waste management, incineration of waste. Water treatment and purification (reverse osmosis, electro dialysis, ionexchange). Water quality parameters for wastewater, industrial water and domestic water.	18
	जल प्रबंधन और मापदंड:- अप शष्ट जल उपचार संयंत्र (प्राथ मक, द् वतीयक और तृतीयक उपचार) कीचड़ निपटान। औद्यो गक अप शष्ट प्रबंधन, अप शष्ट भस्मीकरण, जल उपचार और शुद् धकरण, व्युत्क्रम परासरण, इलेक्ट्रो डाय ल सस, आयन- वनिमय अप शष्ट जल, औद्यो गक जल और घरेलू जल के लए जल गुणवत्ता मापदंड ।	
	Employability and Higher Studies: Students will graduate of this program can pursue careers in: • Soil testing lab • Quality Control and Assurance • Environment and pollution control	

- Academia

रोजगार योग्यता और उच्च अध्ययन:

स्नातक छात्र निम्न ल खत क्षेत्रों में करियर बना सकते हैं:

- मृदा परीक्षण प्रयोगशाला
- गुणवत्ता नियंत्रण और आश्वासन
- पर्यावरण और प्रदूषण नियंत्रण
- अकाद मक

Chemistry based skill development activity (Any three)

- Plantation in college campus or nearby area
- Estimation organic matter content of soil.
- Understand essentials for vermicompost for sustainable development
- Preparation of Jeevamrit (fertilizer), Panchagavya (fertilizer), Beejamrit
- Study of soil profile in the field (soil texture and pH)
- Visit Water treatment and purification plant
- Determination of COD and BOD
- Prepare chart of Quality Water parameter

रसायन वज्ञान आधारित कौशल वकास गति व ध (कोई तीन)

- कॉलेज परिसर या आस-पास के क्षेत्र में वृक्षारोपण
- मट्टी में कार्वनिक पदार्थ की मात्रा का अनुमान।
- सतत वकास के लए वर्मीकम्पोस्ट की अनिवार्यताओं को समझना
- जीवामृत (उर्वरक), पंचगव्य (उर्वरक), वीजामृत का निर्माण
- खेत में मृदा प्रोफाइल का अध्ययन (मृदा वनावट और पीएच)
- जल उपचार और शुद् धकरण संयंत्र पर जाना
- सीओडी और वीओडी का निर्धारण
- गुणवत्ता जल पैरामीटर का चार्ट तैयार करना

Part C – Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other Resources

Suggested Reading

1. Stanley E. Manahan, 10th edition, Environmental chemistry, CRC Press, Taylor and! Francis Group, US, 2017
2. Baird, C. and Cann, M., Environmental Chemistry, (2012), Fifth Edition, W. H. Freemann & Company, New York, US.
3. VanLoon, G.W. and Duffy, J.S. (2018) Environmental Chemistry - A global perspective, Fourth Edition, Oxford University Press
4. Brusseau, M.L., Pepper,L.L. and Gerba, C., (2019) Environmental and Pollution | Science, Third Edition, Academic Press. |
5. Masters, G.M., (1974) Introduction to Environmental Science and Technology, Johni Wiley & Sons.
6. Masters, G.M., (2015) Introduction to Environmental Engineering and Science. J Prentice Hall India Learning Private Limited.
7. De, AK. (2012), Environmental Chemistry, New Age International Pvt., Ltd.
8. Khopkar, S.M. (2010), Environmental Pollution Analysis, New Age International Publisher.
9. Das, A. K. (2012), Environment Chemistry with Green chemistry, Books and Allied (Polk V. M., "Green Organic Chemistry and its Interdisciplinary Applications", CRC Press,2016. |
10. Gadgil, M. 1993. Biodiversity and India's degraded lands. Ambio 22: 167-172.
11. Johnson, D.L. 2006. Land Degradation (2nd edition). Rowman & Littlefield Publishers.
12. Marsh, W. M. &Dozier,J. 1983. Landscape Planning: Environmental Applicalions,{ JohnWiley and Sons, New Delhi, Rept. 2015.

Web sources

1. https:/hi.wikipedia.org/wiki/RATAA RSB
2. https://hi.wikipedia.org/wiki/HRARRITADIS A
3 http://www.mphindigranthacademy.org/

कस्तूरबागांधी राष्ट्रीय स्मारक ट्रस्ट द्वारा संचालित
स्थापना वर्ष 1963
कस्तूरबाग्राम रूरल इंस्टीट्यूट
कस्तूरबाग्राम, इंदौर (म.प्र.) – 452020
स्वशासी कन्या महाविद्यालय देवी अहिल्या विश्वविद्यालय, इंदौर से संबद्ध

Syllabus – B.Sc. IInd Year (IIIrd Semester) – Academic Session 2026-27
पाठ्यक्रम – बी.एस.सी. द्वितीय वर्ष (तृतीय सेमेस्टर) – सत्र : 2026–27

(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14(1)

Subject – States of Matter (MINOR - 3)

Course Code : BSCMI302CHT

Maximum Marks : 100 (70+30) **Minimum Marks : 35**

Total Credits : 04 **Internal : ..... External : .....**

1.	**Course Learning outcomes (CLO)**	On completion of this subject, the student will be able to : पाठ्यक्रम पूरा होने के बाद, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे: 1. Introduction of Bharatiya Knowledge System with reference to Nyaya Vaisheshika Philosophy. 2. Theories and principles (explaining atomic structure.) 3. Role of hybridisation in determining geometry and bond angles of organic and inorganic molecules. 4. Periodic properties of elements with reference to S and p-block elements. 5. Theories related to chemical Bonding, MO and VSEPIL 1. न्याय वैशेषिक दर्शन के संदर्भ में भारतीय ज्ञान परम्परा का परिचय। 2. परमाणु संरचना की व्याख्या करने वाले सिद्धांत और नियम। 3 अकार्बनिक अणुओं की ज्यामिति और बंध कोणों को निर्धारित करने में संकरण की भूमिका। 4. s और p-ब्लॉक तत्वों के संदर्भ में तत्वों के आवधिक गुण। 5. रासायनिक बंध से संबंधित सिद्धांत, MO और VSEPR।

Unit	Topics	Hours
I	**Basic concepts of chemistry described in Indian alchemy:-** The concept of acids and bases in alchemy, the importance of redox reactions in the preparation of Bhasma, Flame test mentioned in Rasarnava, ancient classification of metals based on corrosion. **Ancient Indian perfumery and Perfume making techniques** Perfume making techniques described in Agni-Puranas, Concepts of chemistry in the Brihat Samhita, including Vajra Lepa, Vajrasanghat, cosmetics, gemstones and precious stones, the manufacture of Hair Dyes and ink. Keywords: Ash, corrosion, gemstones	12
	भारतीय रस शास्त्र में वर्णत रसायन की मूल अवधारणा:- रसशास्त्र में अम्ल एवं क्षार की अवधारणा, भस्म निर्माण में अपचयोपचय अभ क्रया का महत्त्व, रासार्णव में व र्णत ज्वाला परिक्षण, संक्षारण के आधार पर धातु का वर्गीकरण। भारत का प्राचीन गंधशास्त्र एवं गंध युक्ति- अग्नि पुराण में उल्ले खत गंधयुक्ति, बृहत् सहिता में रसायन शास्त्र के वचार, वज्र लेप, वज्रसंघात, सौन्दर्य प्रसाधन, रत्न तथा बहुमूल्य पाषाण, केशराग और स्याही का निर्माण। सार बिंदु : भस्म, संक्षारण, रत्न	
II	**Gaseous state**-Gas laws, kinetic molecular theory of gases, ideal gas, deviation of gases from ideal gas behaviour, modification in ideal gas equation and van der Waal's equation, other equations of state, critical phenomena, pressure- volume isotherms, Andrews experiment and isotherms of carbon dioxide, experimental determination of critical constants, continuity of state, isotherms of van der Waal's equation, relation between critical constant and van der Waal constant, Law of corresponding state, reduced equation of state. Keywords/Tags: Gas laws, ideal gas, van der Waal's equation, isotherms, continuity of state	12
	गैसीय अवस्था- गैस नियम, गैसों का गतिज आण वक सद्धांत, आदर्श गैस, आदर्श गैस व्यवहार से गैसों का वचलन, आदर्श गैस समीकरण और वांडरवाल समीकरण में संशोधन, अवस्था के अन्य समीकरण, क्रांतिक घटनाएं, दाब आयतन समतापी वक्र, एंड्रयूज प्रयोग और कार्बन डाइऑक्साइड के समतापी वक्र,	

20/08/26

	क्रांतिक स्थिरांक का प्रायो गक निर्धारण, अवस्था का सातत्य,वांडरवाल समीकरण के समतापी वक्र, क्रांतिक स्थिरांक और वांडरवाल स्थिरांक के बीच संबंध, संगत अवस्था का नियम, अवस्था का समानीत समीकरण। सार बिन्दु: गैस नियम, आदर्श गैस, वांडरवाल समीकरण, समतापीवक्र, अवस्था का सातत्य	
III.	Liquid state-Intermolecular forces, Hydrogen bond, characteristic features of liquids, structure of liquids, structural difference between solid liquid and gas, liquid crystals, difference between solid, liquid and gas crystals, classification of liquid crystals, Smectic, Nematic and Cholesteric liquid crystals, applications of liquid crystals, seven segment cell, thermography. Keywords/Tags: Intermolecular forces, liquid crystals, Smectic, Nematic and Cholesteric liquid crystals, seven segment cell, thermography	12
	द्रव अवस्था- अंतर आण वक बल, हाइड्रोजन बंध, द्रवों की व शष्ट वशेषताएं, द्रवों की संरचना, ठोस, द्रव और गैस के बीच संरचनात्मक अंतर, द्रव क्रस्टल, ठोस, द्रव और गैस क्रस्टल के बीच अंतर, द्रव क्रस्टल का वर्गीकरण, स्मेक्टिक, नेमेटिक और कोलेस्टेरिक द्रव क्रस्टल, द्रव क्रस्टल के अनुप्रयोग, सात खंडीय सेल, थर्मोग्राफी। सार बिन्दु: अंतर आण वक बल, द्रव क्रस्टल, स्मेक्टिक, नेमेटिक और कोलेस्टेरिक द्रव क्रस्टल, सात खंडीय सेल, थर्मोग्राफी	
IV.	Colloidal state-Collides, classification of colloids, methods to prepare colloidal dispersions(sol), purification of colloidal dispersions, properties of colloidal solutions, general properties, optical properties, Kinetic properties, electrical properties, stability of colloids, protective action of sols, coagulation or precipitation, coagulation capacity HardySchulzerule, liquid in liquid or emulsion, types of emulsion, applications of emulsion, liquid in solid-gel, classification of gel, preparation, properties of gel, uses of colloid. Keywords/Tags: Collides, sol, Hardy-Schulze rule, coagulation, emulsion, gel	12
	कोलाइडी अवस्था संघट्टय, कोलाइड का वर्गीकरण, कोलाइड परिक्षेपण (सोल) तैयार करने की व धयाँ, कोलाइड परिक्षेपण का शुद् धकरण, कोलाइड वलयन के गुण, सामान्य गुण, प्रका शक गुण, गतिज गुण, वद्युत गुण, कोलाइड का स्थायित्व, सोल की सुरक्षात्मक क्रया, स्कंदन या अवक्षेपण, स्कंदन क्षमता हार्डी शुल्ज नियम, द्रव में द्रव या पायस, पायस के प्रकार, पायस के अनुप्रयोग, ठोस जेल में द्रव, जेल का वर्गीकरण, बनाने की व धयाँ, जेल के गुण, कोलाइड के उपयोग। सार बिन्दु: संघट्टय, सोल, हार्डी शुल्ज नियम, स्कंदन, पायस, जेल	
V	**Solid state**- Solids, space lattice and unit cell, types of crystal lattice, crystallography, Law of stability of interfacial angles, Law of rational angles, Law of symmetry, X-Ray diffraction by crystals- The Brag's equation, experimental methods to determine crystal structure, Bragg's method, Laue's method, Powder method, determination of crystal structure of NaCl, KCl. Keywords/Tags: Space lattice and unit cell, crystallography, interfacial angles, rational angles, symmetry, Brag's equation	12
	ठोस अवस्था ठोस, क्रस्टल जालक और इकाई को शका, क्रस्टल जालक के प्रकार, क्रस्टलोग्राफी, अंतरापृष्ठीय कोणों की स्थिरता का नियम, युक्तिसंगत कोणों का नियम, समरूपता का नियम, क्रस्टल द्वारा एक्स-रे ववर्तन ब्रैंग का समीकरण, क्रस्टल संरचना निर्धारित करने के लए प्रयोगात्मक व धयां, ब्रैग की व ध, लॉए की वध, पाउडर व ध, NaCl, KCl की क्रस्टल संरचना का निर्धारण। सार बिन्दु: क्रस्टल जालक और इकाई को शका, क्रस्टलोग्राफी, अंतरापृष्ठीय कोण, परिमेय कोण, समरूपता, ब्रैंग समीकरण	
	1. Activities: Uses of Reetha/Sajji Identification of Gems and Precious Stones used in Ancient India. 2. Viscosity Race Concept: Viscosity (resistance to flow) Activity: o Take different liquids like honey, water, oil, and syrup. o Pour them down a tilted tray or ramp. • Observe which liquid flows fastest or slowest. Learning Outcome: Understanding how different liquids flow due to internal resistance. 3. Density Tower • Concept: Density differences between liquids Activity: • Carefully layer liquids like honey, dish soap, water, oil, and rubbing alcohol in a clear container. o They will form distinct layers based on density.	

	4. Formation of Colloids - Starch Solution, Butter or Cream Formation (Emulsion), Brownian Motion Observation (Microscope) 5. Amorphous vs Crystalline Solids- Compare substances like glass (amorphous) and salt (crystalline) under a magnifying glass or microscope. 6. Electrical Conductivity of Solids- Conductors vs insulators 7. Sorting Solids Activity Concept: Types of solids – ionic, molecular, metallic, covalent	
	1. गतिविधियाँ : रीठा सज्जी के उपयोग • प्राचीन भारत में प्रयुक्त रत्नों और बहुमूल्य पत्थरों की पहचान। 2. श्यानता दौड़ अवधारणाः श्यानता (प्रवाह प्रतिरोध) गतिविधिः शहद, पानी, तेल और सरप जैसे व भन्न तरल पदार्थ लें। इन्हें एक झुकी हुई ट्रे या रैम्प पर डालें। • ध्यान दें कि कौन सा तरल सबसे तेज या सबसे धीमी गति से बहता है। सीखने का परिणामः यह समझना क आंतरिक प्रतिरोध के कारण व भन्न तरल पदार्थ कैसे प्रवाहित होते हैं। 3. घनत्व टॉवर अवधारणाः तरल पदार्थों के बीच घनत्व अंतर गति व धः शहद, बर्तन धोने का साबुन, पानी, तेल और रबिंग अल्कोहल जैसे तरल पदार्थों को एक पारदर्शी बर्तन में सावधानीपूर्वक रखें। • वे घनत्व के आधार पर अलग-अलग परतें बनाएंगे। 4. कोलाइड का निर्माण - स्टार्च वलयन, मक्खन या क्रीम निर्माण (इमल्शन), ब्राउनियन गति अवलोकन (सूक्ष्मदर्शी) 5. अ क्रस्टलीय बनाम क्रस्टलीय ठोस आवर्धक कांच या सूक्ष्मदर्शी के नीचे कांच (अ क्रस्टलीय) और नमक (क्रस्टलीय) जैसे पदार्थों की तुलना करें। 6. ठोसों की वद्युत चालकता चालक बनाम कुचालक 7. ठोस पदार्थों को छांटने की गतिविधि अवधारणाः ठोस के प्रकार आयनिक, आण वक, धात्विक, सहसंयोजक	

Part C – Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other Resources

1. Minerals and Metals in Ancient India (In Two Volumes), Arun Kumar Biswas, 1996, ISBN: 8124600481D. K. Printworld Pvt. Ltd.
2. Prafulla Chandra Ray and History of Indian Chemistry, Vinayak Aswal, Indian Institute of Science Education and Research Mohali April 2018
3. The Gaseous State, Kindle Edition, N. G. Parsonage, Robert Robinson, H.M.N.H. Irving, 22 October 2013, Pergamon
4. Physical Chemistry: Tenth Edition (Old Edition), Peter Atkins, Julio De Paula July 2014, ISBN-10 9780198728726 Oxford University Press
5. Liquid-State Physical Chemistry Fundamentals, Modelling and Applications, 14 August 2013, G de With, ISBN-10 9783527333226, Wiley-VCH Verlag GmbH
6. Introduction To Liquid State Physics. Norman H March, Mario P Tosi, ISBN9813102535World Scientific Publishing Company, 2002
7. The Chemistry of Colloids, John Foote Norton, Ellwood Barker Spear, Richard Zsigmondy, 12 March 2019. ISBN-10 1010089285. Wentworth Press
8. The Chemistry of the Colloidal State: A Textbook for an Introductory Course, John Christie Ware, 2009, J. Wiley & sons

***

	4. Formation of Colloids - Starch Solution, Butter or Cream Formation (Emulsion), Brownian Motion Observation (Microscope) 5. Amorphous vs Crystalline Solids- Compare substances like glass (amorphous) and salt (crystalline) under a magnifying glass or microscope. 6. Electrical Conductivity of Solids- Conductors vs insulators 7. Sorting Solids Activity Concept: Types of solids – ionic, molecular, metallic, covalent	
	1. गतिविधियाँ : रीठा सब्जी के उपयोग • प्राचीन भारत में प्रयुक्त रत्नों और बहुमूल्य पत्थरों की पहचान। 2. श्यानता दौड़ अवधारणा: श्यानता (प्रवाह प्रतिरोध) गतिविधि: शहद, पानी, तेल और सरप जैसे व भन्न तरल पदार्थ लें। इन्हें एक झुकी हुई ट्रे या रैम्प पर डालें। • ध्यान दें कि कौन सा तरल सबसे तेज या सबसे धीमी गति से बहता है। सीखने का परिणाम: यह समझना क आंतरिक प्रतिरोध के कारण व भन्न तरल पदार्थ कैसे प्रवाहित होते हैं। 3. घनत्व टॉवर अवधारणा: तरल पदार्थों के बीच घनत्व अंतर गति व धः शहद, बर्तन धोने का साबुन, पानी, तेल और रबिंग अल्कोहल जैसे तरल पदार्थों को एक पारदर्शी बर्तन में सावधानीपूर्वक रखें। • वे घनत्व के आधार पर अलग-अलग परतें बनाएंगे। 4. कोलाइड का निर्माण - स्टार्च वलयन, मक्खन या क्रीम निर्माण (इमल्शन), ब्राउनियन गति अवलोकन (सूक्ष्मदर्शी) 5. अ क्रस्टलीय बनाम क्रस्टलीय ठोस आवर्धक कांच या सूक्ष्मदर्शी के नीचे कांच (अ क्रस्टलीय) और नमक (क्रस्टलीय) जैसे पदार्थों की तुलना करें। 6. ठोसों की वद्युत चालकता चालक बनाम कुचालक 7. ठोस पदार्थों को छांटने की गतिविधि अवधारणा: ठोस के प्रकार आयनिक, आण वक, धात्विक, सहसंयोजक	

Part C – Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other Resources

1. Minerals and Metals in Ancient India (In Two Volumes), Arun Kumar Biswas, 1996, ISBN: 8124600481D. K. Printworld Pvt. Ltd.
2. Prafulla Chandra Ray and History of Indian Chemistry, Vinayak Aswal, Indian Institute of Science Education and Research Mohali April 2018
3. The Gaseous State, Kindle Edition, N. G. Parsonage, Robert Robinson, H.M.N.H. Irving, 22 October 2013, Pergamon
4. Physical Chemistry: Tenth Edition (Old Edition), Peter Atkins, Julio De Paula July 2014, ISBN-10 9780198728726 Oxford University Press
5. Liquid-State Physical Chemistry Fundamentals, Modelling and Applications, 14 August 2013, G de With, ISBN-10 9783527333226, Wiley-VCH Verlag GmbH
6. Introduction To Liquid State Physics. Norman H March, Mario P Tosi, ISBN9813102535World Scientific Publishing Company, 2002
7. The Chemistry of Colloids, John Foote Norton, Ellwood Barker Spear, Richard Zsigmondy, 12 March 2019. ISBN-10 1010089285. Wentworth Press
8. The Chemistry of the Colloidal State: A Textbook for an Introductory Course, John Christie Ware, 2009, J. Wiley & sons

***

कस्तूरबागांधी राष्ट्रीय स्मारक ट्रस्ट द्वारा संचालित
स्थापना वर्ष 1963
कस्तूरबाग्राम रूरल इंस्टीट्यूट
कस्तूरबाग्राम, इंदौर (म.प्र.) – 452020
स्वशासी कन्या महाविद्यालय देवी अहिल्या विश्वविद्यालय, इंदौर से संबद्ध

Syllabus – B.Sc. IInd Year (IIIrd Semester) – Academic Session 2026-27
पाठ्यक्रम – बी.एस.सी. द्वितीय वर्ष (तृतीय सेमेस्टर) – सत्र : 2026–27

(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14(1)

Subject – State of matter Practical (MINOR - 3)

Course Code : BSCMI302CHP

Maximum Marks : 100 (70+30) **Minimum Marks : 35**

Total Credits : 04 **Internal : ..... External : .....**

1.	**Course Learning outcomes (CLO)**	On completion of this subject, the student will be able to : पाठ्यक्रम पूरा होने के बाद, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे: 1. Introduction of Bharatiya Knowledge System with reference to Nyaya Vaisheshika Philosophy. 2. Theories and principles (explaining atomic structure.) 3. Role of hybridisation in determining geometry and bond angles of organic and inorganic molecules. 4. Periodic properties of elements with reference to S and p-block elements. 5. Theories related to chemical Bonding, MO and VSEPIL 1. न्याय वैशेषिक दर्शन के संदर्भ में भारतीय ज्ञान परम्परा का परिचय। 2. परमाणु संरचना की व्याख्या करने वाले सिद्धांत और नियम। 3 अकार्बनिक अणुओं की ज्यामिति और बंध कोणों को निर्धारित करने में संकरण की भूमिका। 4. s और p-ब्लॉक तत्वों के संदर्भ में तत्वों के आवधिक गुण। 5. रासायनिक बंध से संबंधित सिद्धांत, MO और VSEPR।

Unit	Topics	Hours
I	Colloids 1. Preparation of Colloidal Sols of following a. Arsenic sulphide b. Antimony sulphide c. Ferric chloride d. Aluminium hydroxide 2. To find out the precipitation values of arsenious sulphide sol by using monovalent, bivalent and trivalent cations. 3. To determine the nature of charge on particle in given colloidal solution and their electrophoretic velocity and zeta potential. 4. To prepare lyophilic sol of starch. 5. To verify the Schulze -Hardy law	12
	कोलाइड 1. निम्नलिखित के कोलाइडल सॉल बनाना a. आर्सेनिक सल्फाइड b. एंटीमनी सल्फाइड c. फेरिक क्लोराइड d.एल्यु मिनियम हाइड्रॉक्साइड 2. एक संयोजी, द्व-संयोजी और त्रि-संयोजी धनायनों का उपयोग करके आर्सेनियस सल्फाइड सॉल के अवक्षेपण मान ज्ञात करना। 3. दिए गए कोलाइडल वलयन में कणों पर आवेश की प्रकृति तथा उनके इलेक्ट्रोफोरेटिक वेग और जीटा वभव का निर्धारण करना। 4. स्टार्च का द्रवस्नेही सॉल तैयार करना। 5. शुल्ज़ हार्डी नियम को सत्या पत करना	
II	Liquid To measure surface tension of a liquid using stalagmometer (i) drop number-drop weight method. (ii) To determine the coefficient of viscosity of a following viscous liquids using Ostwald's viscometer (i) polymer (ii) ethanol and (iii) sugar	
	तरल अवस्था	

	1. स्टैलेग्मोमीटर (i) बूंद संख्या (ii) बूंद भार वध का उपयोग करके तरल के पृष्ठ तनाव को मापना। ओस्टवाल्ड वस्कोमीटर का उपयोग करके निम्न ल खत श्यान द्रवों के श्यानता गुणांक का निर्धारण करना (i) बहुलक (ii) इथेनॉल और (iii) चीनी	
III	Solid State -To study various types of crystal lattices with the help of models. ठोस अवस्था मॉडलों की सहायता से व भन्न प्रकार के क्रस्टल जालकों का अध्ययन करता	

Part C-Learning Resources

Text Books, and references

1. Sperling, L.H. (2005), Introduction to Physical Polymer Science, John Wiley & Son
2. Garland, C. W.; Nibler, J. W.; Shoemaker, D. P. (2003), Experiments in Physical
3. Batra, S.K., Kapoor, V and Gulati, S. (2017) 1st Edition, Experiments in Physical Chemistry, Book Age series. Chemistry, 8th Edition, McGraw-Hill, New York
4. Goyal, S., B.Sc. Chemistry Practical, Krishna Publication, 2017.

***

Syllabus – B.Sc. IInd Year (IIIrd Semester) – Academic Session 2026-27

पाठ्यक्रम – बी.एस.सी. द्वितीय वर्ष (तृतीय सेमेस्टर) – सत्र : 2026–27

(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14(1)

Subject – Basic Concepts in Inorganic Chemistry (MINOR - 4)

Course Code : BSCMI402CHT

Maximum Marks : 100 (70+30) **Minimum Marks : 35**

Total Credits : 04 **Internal : ..... External : .....**

1.	**Course Learning outcomes (CLO)**	On completion of this subject, the student will be able to : पाठ्यक्रम पूरा होने के बाद, शिक्षार्थी निम्नलिखित कार्य करने में सक्षम होंगे: 1. Introduction of Bharatiya Knowledge System with reference to Nyaya Vaisheshika Philosophy. 2. Theories and principles (explaining atomic structure.) 3. Role of hybridisation in determining geometry and bond angles of organic and inorganic molecules. 4. Periodic properties of elements with reference to S and p-block elements. 5. Theories related to chemical Bonding, MO and VSEPIL 1. न्याय वैशेषिक दर्शन के संदर्भ में भारतीय ज्ञान परम्परा का परिचय। 2. परमाणु संरचना की व्याख्या करने वाले सिद्धांत और नियम। 3. अकार्बनिक अणुओं की ज्यामिति और बंध कोणों को निर्धारित करने संकरण की भूमिका। में 4. s और p-ब्लॉक तत्वों के संदर्भ में तत्वों के आवधिक गुण। 5. रासायनिक बंध से संबंधित सिद्धांत, MO और VSEPR

Unit	Topics	Hours
I	**Introduction of Bharatiya Knowledge System :** With reference lo Nyaya Vaishcshika Philosophy, Bonding Analogics in Rasashastra, Concept of panchmahabhuta and Gunadharma. General Introduction of Chemical Techniques in Ancient India. Soil `Fertilizer Management and Biocontrol Methods in Ancient India. Methods and uses of Jeevamrit (fertilizer), Panchagavya (fertilizer), Beejamrit	9
	भारतीय ज्ञान परम्परा का परिचय न्याय वैशेषिक दर्शन के संदर्भ में, रसशास्त्र में बंधन निर्माण की अवधरणा, पंचमहाभूत और गुणधर्म की अवधारणा। प्राचीन भारत में रासायनिक तकनीकों एवं उपकरणों का सामान्य परिचय। प्राचीन भारत में भूमि उर्वरक प्रबंधन एवं जैव नियंत्रण विधियां। जीवामृत (उर्वरक), पंचागव्य (उर्वरक), बीजामृत निर्माण की विधियाँ एवं उपयोग। सार बिंदु: पंचमहाभूत, गुणधर्म, भूमि उर्वरक प्रबंधन एवं जैव नियंत्रण	
II	**Atomic Structure: Theories and Principles**	9
	• Kanada's concept of atom and molecule formation (di-atomic, triatomic), concept of atom in Buddhism and Jainism. • Review of Bohr's theory of atomic structure and its limitations. • Atomic spectrum of Hydrogen. Dual nature of particles and waves, de-Broglie's equation, Heisenberg's uncertainty principle and its significance. • Quantum numbers and their significance. Pauli's exclusion principle, and Hund's multiplicity rule. • Electronic configuration in atoms, shapes of s, p and d orbitals, anomalous electronic configurations.	

	परमाणु संरचना: सिद्धांत और नियम महर्ष कणाद की परमाणु और अणु निर्माण की अवधारणा (द्वि-परमाणुक, त्रि- परमाणुक) बौद्ध धर्म और जैन धर्म में परमाणु की अवधारणा। बोहर के परमाणु सिद्धांत और इसकी सीमाओं की समीक्षा। हाइड्रोजन का परमाणु स्पेक्ट्रम। कणों और तरंगों की दोहरी प्रकृति, डी ब्रोगली का समीकरण, हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धांत और इसका महत्व। क्वांटम संख्याएँ और उनका महत्व। पाउली का अपवर्जन सिद्धांत और हुंड का बहुलता नियम। परमाणु के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास- s, p, और व ऑर्बिटल्स के आकार, असंगत इलेक्ट्रॉनिक विन्यास। **सार बिंदु**: हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम, हुंड का नियम, औफबाउ सिद्धांत, इलेक्ट्रॉनिक वन्यास	
III.	**Periodic properties of elements with reference to s and p-block elements**	9
	• Effective Atomic Number (EAN), shielding or screening effect, Slater rules, variation of effective nuclear charge in the periodic table. • Comparative study of atomic radii (van der Waals), ionistal radii and covalent radii (octahedral and tetrahedral) • Definition, role and applications of ionization enemy, Electron Affinity, Electronegativity.	
	s और p-ब्लॉक तत्वों के संदर्भ में तत्वों के आवर्ती गुण प्रभावी परमाणु संख्या (EAN), परिरक्षण या स्क्रीनिंग प्रभाव, स्लेटर नियम, आवर्त सारणी में प्रभावी परमाणु आवेश की भिन्नता। परमाणु त्रिज्या (वन डर वाल्स), आयनिक और क्रिस्टल त्रिज्या का तुलनात्मक अध्ययन और सहसंयोजक त्रिज्या (अष्टफलकीय और चतुष्फलकीय) आयनीकरण ऊर्जा,इलेक्ट्रॉन बन्धुता, वद्युत ऋणात्मकता और संकरण की परिभाषा, महत्व और अनुप्रयोग **सार बिंदु**: EAN, परमाणु त्रिज्या, आयनिक त्रिज्या,क्रिस्टल त्रिज्या, आयनीकरण ऊर्जा	
IV.	**Theories of Chemical Bonding** • **Ionic Bonding**: lattice & salvation energies and their application lll stability and solubility of ionic compounds. Methods used for calculating lattice energy, Madelung constant, Bom-Haber cycle, and its applications. Covalent character in ionic bonds (Fajan's rules). • **Covalent bonding**: Lewis structure, Valence Bond Theory (Heitler-London approach). • **Hybridization- Concept**, types (sp, sp2, sp3, dspJI d2sp3) discuss each with suitable examples, dipole moment and percentage ionic character. • **Valence shell electron pair repulsion theory (VSEPR)**: Its limitations, directional characteristics of covalent bonds, geometry and shape of some inorganic molecules and ions such as NH3, II3O`, CIF3, XeF4. • **Bond Parameters**: Introduction and their application, bond order, bond lengths, and bond angles.	9
	रासायनिक बंधन के सिद्धांत आयनिक बंधन जालक और वलायकन ऊर्जा, और आयनिक यौगिकों के स्थायित्व और घुलनशीलता में उनका अनुप्रयोग। जालक ऊर्जा, मैडलुंग स्थिरांक, बोर्न हैबर चक्र और इसके अनुप्रयोगों की गणना के लिए उपयोग की जाने वाली विधियाँ। आयनिक बंधों में सहसंयोजक गुण (फजान के नियम)। सहसंयोजक बंधन लुईस संरचना, संयोजकता बन्ध सिद्धांत (हाइटलर लंदन दृष्टिकोण)। संकरण- अवधारणा, प्रकार (sp, sp2, sp^3, dsp^2, dsp^3 उपयुक्त उदाहरणों के साथ प्रत्येक पर चर्चा करें। द्वि-ध्रुव आघूर्ण और आयनिक गुण प्रतिशतता। संयोजकं कोश इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण सद्धान्त (VSEPR): इसकी सीमाएं, सहसंयोजक बंधों की दिशात्मक विशेषताएं, कुछ अकार्बनिक अणुओं और आयनों जैसे NH_3, H_30, ClF_3, XeF_4 की ज्यामिति और संरचना। बन्ध मापदंड: परिभाषा और उनके अनुप्रयोग, आबन्ध कोटि, आबन्ध लंबान और बंध कोण।	

V	**Molecular orbital (MO) concept of bonding** • Linear combination of atomic orbitals (LCAO) (elementary pictorial approach). The approximations of the theory. • Rules for the LCAO method, bonding, and anti-bonding MOs. • Characteristics for s-s, s-p, and p-p combinations of atomic orbitals, • Non-bonding combination of orbitals. • MO diagrams of homo nuclear diatomic molecules: Liz, B€2, Nz, 02, FE and their ions. • Molecular orbitals of hetero nuclear diatomic molecules: CO, NO. • Concept of HOMO-LUMO and NBO. • Employability and Higher Studies: Students will get a Jobs in the chemical, pharmaceutical, and metallurgical industries. • Skills for laboratory analysis, quality control and spectroscopy. • Opportunities in government research labs (CSIR, DRDO etc.) • Essentials for Interdisciplinary Research -Materials science, nanotechnology, catalysis, bioinorganic chemistry, and green chemistry. • Essential for competitive exams (GATE, NET, JAM UPSC). **Activities** • Collection of different soil samples from the nearby area and study their properties. Estimation organic matter content of soil. • Understand essentials for vermi compost preparation in nearby area of college campus • Preparation of Jeevamrit (fertilizer), Panchagavya (fertilizer), Beejamrit • Assignment based CCE • Prepare the project and models related to the atomic structure. • How to calculate the Quantum number for Hydrogen. • Prepare the models OI charts for shape of inorganic compounds. • Explain the electronic configuration for copper and manganese. • Casc Study: (i) Role of ionization energy in chemical bonding. • (ii) Importance of Polarizing Power of an element in predicting the type of bond (iii) EAN is a predictive tool for stability of complexes. • Problem Solving Sessions: (i) Why in water, ammonia and methane central atomhave the same hybridization yet are different in geometry (ii) Why are compounds with high thermodynamically stable solids?	9
	आणविक कक्षीय (MO) बंधन की अवधारणा परमाणु वक कक्षकों का रैखिक संयोजन (LCAO) (प्राथमिक चत्रात्मक दृष्टिकोण) LCAO विधि, बंधीय और प्रतिबंधीय MO के लिए नियम। परमाणु ऑर्बिटल्स के S-S, S-p और P-P संयोजनों के लिए विशेषताएं, ऑर्बिटल्स का नॉन-बॉन्डिंग संयोजन। सम- द व परमाणुक अणुओं के MO आरेख: Li_2, Be_2, N_2,0_2,P_2 और उनके आयन। वषम ना भकीय द्व-परमाणुक अणुओं के आणविक ऑर्बिटल्स: CO, NO HOMO-LUMO, NBO अवधारणा सार बिंदु: MO आरेख, LCAO रसायन विज्ञान आधारित कौशल विकास गतिविधि 1. आस-पास के क्षेत्र से विभिन्न मिट्टी के नमूनों का संग्रह और उनके गुणों का अध्यन करना 2. परमाणु संरचना से संबंधित परियोजना और मॉडल तैयार करना। 3. महाविद्यालय परिसर के आस-पास के क्षेत्र में वर्मी कम्पोस्ट तैयार करने के लिए आवश्यक सामग्री का अध्ययन। 4. खेत में मिट्टी की संरचना का अध्ययन (मिट्टी की बनावट और पीएच) 5. जीवामृत (उर्वरक), पंचागव्य (उर्वरक), बीजामृत का निर्माण 6. असाइनमेंट आधारित सीसीई	

Part C – Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other Resources

Suggested Reading

1. Lee, J.D., Concise Inorganic Chemistry, ELBS, 1991.
2. Khera, ILC., Gurtu, J.N., Singh, J., Chemist for B.Sc. Ist Year, Pragati Prakashan.
3. Bariyar, A. & Goyal, S., B.Sc. Chemistry Combined (In Hindi) Krishna Educational Publisher's Year: 2019.
4. Puri, B.R., Pathania, M.S., Sharma, L.R., Principles of Physical Chemistry, Vishal Publishing Company 2020.
5. Gurtu, J.N., Gurtu, A., Advanced Physical Chemistry, Pragati Publications, Meerut, ISBN: 9789386633347, 9386633345; Edition: IV, 2017.
6. Day, M.C. and Selbin, J., Theoretical Inorganic Chemistry, ACS Publications 1962.
7. Kalsi, P.S., Stereo chemishy Conformation and Mechanism, New Age Intemational, 2005.
8. Atkins Physical Chemistry, 10th ed., Oxford University Press, 2014.

Reference Books:

1. Prakash, S., Founders of Sciences in Ancient India, published by The Research Institute of Ancient Scientific Studies, New Delhi. 1965.
2. Acharya PratUlla Chandra Ray - A Collection of Writings, Volume IIIA: A History of Hindu Chemistry (Volume-I), Editor: Prof Anil Bhattacharyya, Publisher; University of Calcutta. Online information https: //www.caluniv.ac.in/news/APcR%20Publication/acharya-prafulla.htm1
3. Chemistry in India, in Traditions & Practices of India, Textbook Board of Secondary Education. Class XI, Module 2, Central
4. Subbarayappa, B.V., Chemistry and Chemical Technies in India, Centre for Studies in Civilizations, 2004, ISBN 818758601X.
5. Huheey, J.E., Keiter, E.A., Keiter, R.L. &Medhi, o.1<, norganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity, Pearson Education India, 2006.
6. Douglas, B.E., McDaniel, D.H., & Alexander, J J. Conecpts and Models in Inorganic Chemistry, John Wiley & Sons, 1994.

Suggested equivalent online courses:

MOOC: https://alison.com/course/fundamentals-of-chemistrv

NPTEL: https://nptel.ac.in/courses/104/106/104106119

https://nptel.ac.in/courses/l04/101/1041Ol 121/

Web sources-

https://www.sydney.edu.aWscience/chemistry/~geor,qe/1108/ShapesOfMolecules.pdf

https://artsandculture.google.com/exhibit/rasashala-ancient-indian-alchemical-lab-national-councilof-science-museums/KwJCaP1RFOv-KQ'?hl=en

http://sanskrit.uohyd.ac.in/events-new/Ancient-Indian-chemistry.pdf

https://insa.nic.in/writereaddata/UpLoadedFiles/IJHS/V0101_1_1_PRay.pdf

https://asi.nic.in/Ancient_India/Ancient_India Volume_9/article_8.pdf

https://vvm.or,q.in/study material/ENG%20-20Indian%20Contributions%20to %20Science.pdf

https://www.pgurus.com/chemistrv-in-ancient-india/

https://en.wikipedia.or.q/wiki/Histow_of_chemists

***

Part C – Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other Resources

Suggested Reading

1. Lee, J.D., Concise Inorganic Chemistry, ELBS, 1991.
2. Khera, ILC., Gurtu, J.N., Singh, J., Chemist for B.Sc. Ist Year, Pragati Prakashan.
3. Bariyar, A. & Goyal, S., B.Sc. Chemistry Combined (In Hindi) Krishna Educational Publisher's Year: 2019.
4. Puri, B.R., Pathania, M.S., Sharma, L.R., Principles of Physical Chemistry, Vishal Publishing Company 2020.
5. Gurtu, J.N., Gurtu, A., Advanced Physical Chemistry, Pragati Publications, Meerut, ISBN: 9789386633347, 9386633345; Edition: IV, 2017.
6. Day, M.C. and Selbin, J., Theoretical Inorganic Chemistry, ACS Publications 1962.
7. Kalsi, P.S., Stereo chemishy Conformation and Mechanism, New Age Intemational, 2005.
8. Atkins Physical Chemistry, 10th ed., Oxford University Press, 2014.

Reference Books:

1. Prakash, S., Founders of Sciences in Ancient India, published by The Research Institute of Ancient Scientific Studies, New Delhi. 1965.
2. Acharya PratUlla Chandra Ray - A Collection of Writings, Volume IIIA: A History of Hindu Chemistry (Volume-I), Editor: Prof Anil Bhattacharyya, Publisher; University of Calcutta. Online information https: //www.caluniv.ac.in/news/APcR%20Publication/acharya-prafulla.htm1
3. Chemistry in India, in Traditions & Practices of India, Textbook Board of Secondary Education. Class XI, Module 2, Central
4. Subbarayappa, B.V., Chemistry and Chemical Technies in India, Centre for Studies in Civilizations, 2004, ISBN 818758601X.
5. Huheey, J.E., Keiter, E.A., Keiter, R.L. &Medhi, o.1<, norganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity, Pearson Education India, 2006.
6. Douglas, B.E., McDaniel, D.H., & Alexander, J J. Concepts and Models in Inorganic Chemistry, John Wiley & Sons, 1994.

Suggested equivalent online courses:

MOOC: https://alison.com/course/fundamentals-of-chemistrv

NPTEL: https://nptel.ac.in/courses/104/106/104106119

https://nptel.ac.in/courses/l04/101/1041Ol 121/

Web sources-

https://www.sydney.edu.aWscience/chemistry/~geor,qe/1108/ShapesOfMolecules.pdf

https://artsandculture.google.com/exhibit/rasashala-ancient-indian-alchemical-lab-national-councilof-science-museums/KwJCaP1RFOv-KQ'?hl=en

http://sansknt.uohyd.ac.in/events-new/Ancient-Indian-chemistry.pdf

https://insa.nic.in/writereaddata/UpLoadedFiles/IJHS/V0101_1_1_PRay.pdf

https://asi.nic.in/Ancient_India/Ancient_India Volume_9/article_8.pdf

https://vvm.or,q.in/study material/ENG%20-20Indian%20Contributions%20to %20Science.pdf

https://www.pgurus.com/chemistrv-in-ancient-india/

https://en.wikipedia.or.q/wiki/Histow_of_chemists

***

कस्तूरबागांधी राष्ट्रीय स्मारक ट्रस्ट द्वारा संचालित
स्थापना वर्ष 1963
कस्तूरबाग्राम रूरल इंस्टीट्यूट
कस्तूरबाग्राम, इंदौर (म.प्र.) – 452020
स्वशासी कन्या महाविद्यालय देवी अहिल्या विश्वविद्यालय, इंदौर से संबद्ध

Syllabus – B.Sc. IInd Year (IIIrd Semester) – Academic Session 2026-27

पाठ्यक्रम – बी.एस.सी. द्वितीय वर्ष (तृतीय सेमेस्टर) – सत्र : 2026–27

(Under NEP 2020 & As per Ordinance – 14(1)

Subject – Qualitative and Quantitative Approaches in Chemical Analysis (MINOR - 4)

Course Code : BSCMI402CHP

Unit	Topics	No of practical classes
I	**Qualitative Inorganic analysis.** Identification of simple inorganic mixtures (4 radicals) with two acidic radicals and two basic radicals, including typical combinations.	5
	गुणात्मक अकार्बनिक वश्लेषण दो अम्लीय और दो क्षारीय के विशिष्ट संयोजन के साथ सरल अकार्बनिक मिश्रण (मूलको) की पहचान करना	
II	**Quantitative analysis.** Determination of the percentage of available chlorine in a water sample containing bleaching powder No of practical classes 5 5 Determination of free alkali in soap solution through titration method	5
	मात्रात्मक वश्लेषण अनुमापन वधि के माध्यम से साबुन के घोल में मुक्त क्षार का निर्धारण करना दिए गए ब्लीचिंग पाउडर युक्त पानी के नमूने में उपलब्ध क्लोरीन के प्रतिशत का निर्धारण अनुमापन व ध दवारा करना	
III	Measuring the pH of different solutions of acids and bases using a pH meter	5
	पी-एच मीटर का उपयोग करके अम्ल और क्षारों के विभिन्न वलयनो के पी-एच का मापन करना	
Note	Students should visit any chemical industry to learn or observe the process and preparations practically, and submit a report of that industrial visit also	
	छात्रों को व्यावहारिक रूप से प्रक्रिया और तैयारियों को सीखने या निरीक्षण करने के लिए किसी भी रासायनिक उद्योग का दौरा करना चाहिए और उस औद्योगिक यात्रा की रिपोर्ट भी प्रस्तुत करनी चांहिए	
	सार बिंदु: अकार्बनिक मिश्रण, ब्लीचिंग पाउडर, पी-एच मीटर	

Text Books:

Text Books, Reference Books, Other resources

1. Goswami A.K., Mehta, A., Khanam Rehana, O.R.S., UGC Practical Chemistry VOL. 1, Pragati Prakashan, 2015
2. Goyal, S., B.Sc. Chemistry Practical, Krishna Publication, 2017.
3. Vogel, A.I., A Textbook of Quantitative Inorganic Analysis, ELBS.
4. Svehla, G., Vogel's Qualitative Inorganic Analysis, Pearson Education, 2012.
5. Mendham, J., Vogel's Quantitative Chemical Analysis, Pearson, 2009.
6. Vogel, A.I., Tatchell, A.R., Furnis, B.S., Hannaford, A.J. & Smith, P.W.G., Textbook of Practical
7. Mohd A A, Ramesh K P, Anuradha S, Bassa S, Advanced Laboratory Techniques in Chemistry, 2024, Scientific International Publishing house, Tamilnadu
8. BSCCH- 204 laboratory course-II B. Sc. II year laboratory course School of Sciences Department of Chemistry Uttarakhand Open University

20/08/26