

## THEORY PAPER

<b>Part A Introduction</b>			
<b>Program:</b> Research/ Honours	<b>Class:</b> B.Sc.	<b>Year:</b> IV	<b>Session:</b> 2024-25
<b>Subject:</b> Botany			
1.	<b>Course code</b>	<b>S4-BOTA1M</b>	
2.	<b>Course Title</b>	<b>Research Techniques in Plant Science</b>	
3.	<b>Course type:</b>	<b>Subject Specific</b>	
4.	<b>Pre-requisite</b>	<b>To study this course, a student must have III year graduation with major subject as Botany.</b>	
5.	<b>Course Learning Outcome (CLOs)</b>	After successful completion of the course, the student will be able to: - <ul style="list-style-type: none"> <li>• Develop an understanding of the principles of various techniques used in Plant Sciences.</li> <li>• Understand different methodologies of modern instruments and its application.</li> <li>• Systematically analyze biological problems and propose solutions.</li> <li>• Develop an intrinsic interest in statistical thinking.</li> </ul>	
6.	<b>Credit value</b>	3 Credits	
7.	<b>Total marks</b>	Max marks (30+70=100) Minimum Passing marks=35	

<b>Part B: Content of Course</b>		
<b>Total no of Theory Lectures:45 Tutorials: 0 Credits:3</b>		
Units	Topics	No. of lectures
<b>I</b>	<b>Imaging related techniques:</b> <b>1.1</b> Principles and applications of Light microscopy, Dark-field microscopy, Phase-contrast microscopy and Digital microscopy. <b>1.2</b> Principles and applications of TEM and SEM. <b>1.3</b> Principles and applications of Micrometry (stage and ocular). <b>1.4</b> Principles and applications of Camera Lucida. <b>1.5</b> Basic Staining Techniques Used in Plant Science.	09
<b>II</b>	<b>Herbarium Techniques:</b> 1.1 Introduction, objectives and importance of herbarium. 1.2 Collection process and field notes. 1.3 Preparation of specimen, Mounting and Labeling. 1.4 Techniques for storing Herbarium sheets. 1.5 Digital herbarium.	09

<b>III</b>	<b>Cell Fractionation -Instruments, Principles, handling and Application of:</b> <b>1.1</b> Cell disruption (Sonicator), Centrifuge and Ultra-Centrifuge. <b>1.2</b> Spectrophotometer- U.V. and Visible. <b>1.3</b> Chromatography- Paper and Thin-layer Chromatography, HPLC and Ion-exchange Chromatography. <b>1.4</b> Electrophoresis. <b>1.5</b> pH meter.	09
<b>IV</b>	<b>Biostatistics and Computational Biology:</b> <b>1.1</b> Basic idea of statistics, data, population, samples and parameters. <b>1.2</b> Representation of data- Tabular and Graphical representation. <b>1.3</b> Measures of Central tendency: Arithmetic Mean, Median, Mode, Standard deviation and standard error. <b>1.4 Bioinformatics:</b> Introduction, branches and aim. <b>1.5</b> Tools for sequence alignment - FASTA, BLAST and CLUSTRAL. <b>1.6</b> Research areas of bioinformatics.	09
<b>V</b>	<b>Case Study:</b> <b>1.1</b> Description and methods of case study and Botanical survey. <b>1.2</b> Format for writing case studies <b>1.3</b> Examples of case studies in Botany (Pollution, Climate change, Carbon sequestration, Ecological study, Threats to biodiversity etc.) <b>1.4</b> Writing of Case Studies in Plant Science and their outcomes. <b>1.5</b> Significance of case study and its limitations.	09

**Keywords/Tags:** Microscopy, Micrometry, Camera Lucida, Cell fractionation, Herbarium Techniques.

<b>Part C</b>
<p>Suggestive Readings-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dowdy, S., Wearden, S. and Chilko, D., Statistics for Research, Wiley series (2004). 2nd ed.</li> <li>• Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L. and Ye, K., Probability and Statistics for Engineers and Scientists, Dorling Kindersley (2007). 7th ed.</li> <li>• Jhonson, R.A, Gupta C. B., Miller and Freund’s Probability and Statistics for Engineers, Dorling Kindersley (2007). 7th ed.</li> <li>• Meyer, P.L. Introductory Probability and Statistical Applications, Addison Wesley (1970).</li> <li>• Medhi, J., Stochastic Processes, New Age International, 2005.</li> <li>• Gupta Goon, Das, Gupta, Fundamental of Statistics, Vol II, World Press, 1999.</li> <li>• Kumar Satish, Harjinder Singh and Vikas Tyagi, Modern Phytotechnique and Biostatistics, Pragati Prakashan.</li> </ul>

- Singh H.B. Subramaniam B., Field manual on herbarium techniques, NISCAIR Publication, New Delhi (2008).
- Kothari C.R. and Garg Gaurav, Research Methodology- Methods and Techniques, 3<sup>rd</sup> edn., New Age International Publishers (2016).
- Saha T.K. , Biostatistics in theory and practice, Emkay Pub., Delhi (2009).
- Banerjee Pranab Kumar, Introduction to Biostatistics, S. Chand and Comp. Ltd. New Delhi ( 2018).
- Prasad Sadguru, Elements of Biostatistics, 3<sup>rd</sup> edn., Rastogi Pub., Meerut (2012).
- Chatwal Gurdeep and Anand Sham, Instrumental Methods of Chemical Analysis, Himalaya Pub. House (1992).
- Sharma B.K. , Instrumental Methods of Chemical Analysis, Goel Pub. House, Meerut, (1991)
- <https://bsi.gov.in/page/en/virtual-herbarium>

**Suggested equivalent online courses: SWAYAM and NPTEL**

**Part D-Assessment and Evaluation**

**Suggested Continuous Evaluation Methods:**

Maximum Marks: 100

Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 30 marks University Exam (UE) 70 marks

<b>Internal Assessment:</b> Continuous Comprehensive Evaluation (CCE):30	Class Test Assignment/Presentation/ Project report	<b>30</b>
<b>External Assessment:</b> University Exam Section: Time: 03.00 Hours	<b>Section(A):</b> Very Short Questions  <b>Section (B):</b> Short Questions  <b>Section (C):</b> Long Questions	70

  
 Prof. Mahendra K. Gupta  
 Head  
 School of Studies in Botany  
 Jiwaji University, Gwalior (M.P.)

## सैद्धान्तिक प्रश्न पत्र

भाग अ- परिचय			
पाठ्यक्रम: शोध/ऑनर्स	कक्षा - बी.एस-सी.	वर्ष : चतुर्थ	सत्र : 2024-25
विषय- वनस्पति शास्त्र			
पाठ्यक्रम कोड	S4-BOTA1M		
पाठ्यक्रम शीर्षक	पादप विज्ञान में अनुसंधान तकनीकें		
कोर्स प्रकार :	विषय आधारित		
पूर्वापेक्षा	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थी को बी.एस-सी. तृतीय वर्ष वनस्पति विज्ञान प्रमुख विषय के साथ उत्तीर्ण होना चाहिए।		
पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (CLOs)	<b>इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी सक्षम होंगे-</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• पादप विज्ञान में उपयोग की जाने वाली विभिन्न तकनीकों के सिद्धांतों की समझ विकसित करने में  </li> <li>• आधुनिक उपकरणों और उसके अनुप्रयोग की विभिन्न पद्धतियों को समझने में  </li> <li>• व्यवस्थित रूप से जैविक समस्याओं का विश्लेषण करने और समाधान प्रस्तावित करने में  </li> <li>• सांख्यिकीय सोच में आंतरिक रुचि विकसित करने में  </li> </ul>		
क्रेडिटमान	3 क्रेडिट्स		
कुलअंक	अधिकतम (30+70=100) न्यूनतम उत्तीर्णांक=35		

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषय वस्तु		
सैद्धान्तिक व्याख्यानों की संख्या : 45 ट्यूटोरियल्स : 0 क्रेडिट्स : 3		
इकाई	विषय	व्याख्यान संख्या
I	<b>इमेजिंग संबंधी तकनीकें:</b> 1.1 प्रकाश माइक्रोस्कोपी, डार्क-फील्ड माइक्रोस्कोपी, फेस-कंट्रास्ट माइक्रोस्कोपी और डिजिटल माइक्रोस्कोपी के सिद्धांत और अनुप्रयोग। 1.2 टी ई एम और एस ई एम के सिद्धांत और अनुप्रयोग। 1.3 माइक्रोमेट्री (स्टेज और ऑक्यूलर) के सिद्धांत और अनुप्रयोग। 1.4 कैमरा ल्यूसिडा के सिद्धांत और अनुप्रयोग। 1.5 पादप विज्ञान में उपयोग की जाने वाली बुनियादी अभिरंजन तकनीकें	9
II	<b>हर्बेरियम तकनीक:</b> 1.1 परिचय, उद्देश्य और हर्बेरियम का महत्व। 1.2 संग्रहण प्रक्रिया और फ़ील्ड नोट्स।	9

	<p>1.3 स्पेसीमेन तैयार करना, माउंटिंग और लेबलिंग ।</p> <p>1.4 हर्बेरियम शीट्स के भंडारण की तकनीकें ।</p> <p>1.5 डिजिटल हर्बेरियम ।</p>	
III	<p>कोशिका विखंडन- उपकरण, सिद्धांत, संचालन और अनुप्रयोग:</p> <p>1.1 कोशा व्यवधान (सोनिकेटर), सेंट्रीफ्यूज और अल्ट्रा-सेंट्रीफ्यूज ।</p> <p>1.2 स्पेक्ट्रोफोटोमीटर- यू.वी. और विजिबल ।</p> <p>1.3 क्रोमैटोग्राफी- पेपर और थिन लेयर क्रोमैटोग्राफी, एच पी एल सी आयन-एक्सचेंज क्रोमैटोग्राफी ।</p> <p>1.4 इलेक्ट्रोफोरेसिस ।</p> <p>1.5 पीएच मीटर ।</p>	9
IV	<p>जैव सांख्यिकी और कम्प्यूटेशनल जीव विज्ञान:</p> <p>1.1 सांख्यिकी, डेटा, जनसंख्या, नमूने और मापदंडों का मूल विचार ।</p> <p>1.2 समकों का प्रदर्शन- सारणीबद्ध और आरेखीय प्रदर्शन ।</p> <p>1.3 केन्द्रीय प्रवृत्ति के मापन: समानांतर माध्य, मध्यिका, बहुलक और मानक विचलन और मानक त्रुटि ।</p> <p>1.4 जैव सूचना विज्ञान: परिचय, शाखाएँ और उद्देश्य ।</p> <p>1.5 अनुक्रम संरेखण के लिए उपकरण - - FASTA, BLAST और CLUSTRAL.</p> <p>1.6 जैव सूचना विज्ञान के अनुसंधान क्षेत्र ।</p>	9
V	<p>केस स्टडी:</p> <p>केस स्टडी का विवरण व प्रकार और वनस्पतिक सर्वेक्षण ।</p> <p>केस स्टडी लेखन के प्रारूप ।</p> <p>1.3 वनस्पति विज्ञान में केस स्टडी के उदाहरण (प्रदूषण, जलवायु परिवर्तन, कार्बन पृथक्करण, पारिस्थितिक अध्ययन, जैव विविधता के लिए खतरा आदि)</p> <p>1.4 पादप विज्ञान में केस स्टडी का लेखन और उनके परिणाम ।</p> <p>1.5 केस स्टडी का महत्व और इसकी सीमाएँ ।</p>	9
<p><b>की बर्ड/टैग:</b> माइक्रोस्कोपी, माइक्रोमेट्री, कैमरा ल्यूसिडा, सेल फ्रैक्शनेशन, हर्बेरियम तकनीक ।</p>		
<p><b>भाग स – अनुशंसित अध्ययन संसाधन</b> (पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• एस.पी. सिंह, सांख्यिकी- सिद्धान्त एवं व्यवहार, एस.चंद एंड कंपनी</li> <li>• एल.एन. व्यास, आर.के. गर्ग, पी.पी. पालीवाल, एस.के. सांखला, पादप पारिस्थितिकी, पादप भूगोल एवं जैव सांख्यिकी, हिमांशु पब्लिकेशन्स, दिल्ली</li> <li>• प्रसाद एस., जैव सांख्यिकी, रस्तोगी पब्लिकेशन्स, मेरठ (2005)</li> <li>• Dowdy, S., Wearden, S. and Chilko, D., Statistics for Research, Wiley series (2004). 2nd ed.</li> </ul>		

- Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L. and Ye, K., Probability and Statistics for Engineers and Scientists, Dorling Kindersley (2007). 7th ed.
- Jhonson, R.A, Gupta C. B., Miller and Freund's Probability and Statistics for Engineers, Dorling Kindersley (2007). 7th ed.
- Meyer, P.L. Introductory Probability and Statistical Applications, Addison Wesley (1970).
- Medhi, J., Stochastic Processes, New Age International, 2005.
- Goon, Gupta, Das, Gupta, Fundamental of Statistics, Vol II, World Press, 1999.
- Dr. SatishKumar , Dr. Harjinder Singh and Dr. Vikas Tyagi Modern Phyto technique and Biostatistics, Pragati Prakashan.
- Singh H.B. Subramaniam B., Field manual on herbarium techniques, NISCAIR Publication, New Delhi (2008).
- Kothari C.R. and Garg Gaurav, Research Methodology- Methods and Techniques, 3rd edn., New Age International Publishers (2016).
- Saha T.K. , Biostatistics in theory and practice, Emkay Pub., Delhi (2009).
- Banerjee Pranab Kumar, Introduction to Biostatistics, S. Chand and Comp. Ltd. New Delhi ( 2018).
- Prasad Sadguru, Elements of Biostatistics, 3rd edn., Rastogi Pub., Meerut (2012).
- Chatwal Gurdeep and Anand Sham, Instrumental Methods of Chemical Analysis, Himalaya Pub. House (1992).
- Sharma B.K. , Instrumental Methods of Chemical Analysis, Goel Pub. House, Meerut, (1991).
- <https://bsi.gov.in/page/en/virtual-herbarium>

### भाग द- अनुशंसित मूल्यांकन विधियां

अधिकतम अंक : 100

सतत आंतरिक मूल्यांकन (CCE) : 30 अंक

विश्व विद्यालय परीक्षा (UE): 70 अंक

आंतरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा में संवाद/प्रश्नोत्तरी	30	प्रायोगिक मौखिकी (वायवा)	70
उपस्थिति		प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	
असाइनमेंट(चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामी		टेबल वर्क/प्रयोग	
ण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/भ्रमण (एक्सकर्सन) की रिपोर्ट/सर्वेक्षण/प्रयोगशाला भ्रमण (लैब विजिट)/औद्योगिक यात्रा			
		<b>कुल अंक 100</b>	

  
 Prof. Mahendra K. Gupta  
 Head  
 School of Studies in Botany  
 Jiwaji University, Gwalior (M.P.)

## PRACTICAL PAPER

Part A Introduction			
<b>Program: Research/ Honours</b>	<b>Class: B.Sc.</b>	<b>Year: IV</b>	<b>Session: 2024-25</b>
<b>Subject: Botany</b>			
<b>1</b>	<b>Course Code</b>	<b>S4-BOTA1S</b>	
<b>2</b>	<b>Course Title</b>	<b>Research Techniques in Plant Sciences</b>	
<b>3</b>	<b>Course Type (Core Course/ Discipline Specific Elective/Elective/ Generic Elective /Vocational/.....)</b>	<b>Research (Practical)</b>	
<b>4</b>	<b>Pre-requisite</b>	Three years graduation with Botany as major subject.	
<b>5</b>	<b>Course Learning Outcomes (CLOs)</b>	After successful completion of the course, the student will be able to: - <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gain technical skills about plants.</li> <li>• To create scientific temper amongst young minds.</li> <li>• Perform short research projects using various tools and techniques in plant sciences.</li> </ul>	
<b>6</b>	<b>Credit Value</b>	<b>1 Credit</b>	
<b>7</b>	<b>Total Marks</b>	Max. Marks: 30 + 70 = 100	Min. Passing Marks:35
Part B- Content of the Course			
<b>Total No. of Practical : 15</b>		<b>(2 Hours Each)</b>	
<b>Total Hours 30</b>			
<p><b>Student will undergo for case study related to plant sciences (any one) and submit a detail report.</b></p> <p><b>Suggested areas of case study are-</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Endangered plants.</li> <li>• Pollution.</li> <li>• Medicinal plants.</li> <li>• Climate change.</li> <li>• Carbon mapping.</li> <li>• Population study.</li> <li>• Industrialization and deforestation.</li> <li>• Chemical fertilizers versus organic fertilizers.</li> <li>• Pesticides versus herbicides.</li> <li>• Database analysis.</li> <li>• Bioinformatics.</li> </ul> <p><b>Student can choose the topic for case study related to subject with the consultation of respective teacher.</b></p>			
Key Words/ Tags: Endangered plants, deforestation, fertilizers, Bioinformatics			

### Part C-Learning Resources

#### Text Books, Reference Books, and Other Resources

##### Suggested Readings:

- Singh H.B. Subramaniam B., Field manual on herbarium techniques, NISCAIR Publication, New Delhi (2008).
- Kothari C.R. and Garg Gaurav, Research Methodology- Methods and Techniques, 3rd edn., New Age International Publishers (2016).
- Saha T.K. , Biostatistics in theory and practice, Emkay Pub., Delhi (2009).
- Banerjee Pranab Kumar, Introduction to Biostatistics, S. Chand and Comp. Ltd. New Delhi ( 2018).
- Prasad Sadguru, Elements of Biostatistics, 3rd edn., Rastogi Pub., Meerut (2012).
- Chatwal Gurdeep and Anand Sham, Instrumental Methods of Chemical Analysis, Himalaya Pub. House (1992).
- Sharma B.K. , Instrumental Methods of Chemical Analysis, Goel Pub. House, Meerut, (1991).
- <https://bsi.gov.in/page/en/virtual-herbarium>

##### Suggested equivalent online courses:

### Part D-Assessment and Evaluation

#### Suggested Continuous Evaluation Methods:

Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class Interaction /Quiz	30	Viva Voce on Practical	70
Attendance		Practical Record File	
Assignments (Charts/ Model Seminar / Rural Service/ Technology Dissemination/ Report of Excursion/ Lab Visits/ Survey / Industrial visit)		Table work / Experiments	
		<b>Total Marks: 100</b>	

Any remarks/ suggestions: Nil

  
Prof. Mahendra K. Gupta  
Head  
School of Studies in Botany  
Jiwaji University, Gwalior (M.P.)



## प्रायोगिक प्रश्न पत्र

भाग अ – परिचय			
कार्यक्रम: शोध/ऑनर्स	कक्षा : बी. एस-सी.	वर्ष : चतुर्थ	सत्र: 2024-25
विषय: वनस्पति शास्त्र			
1	पाठ्यक्रम का कोड	S4-BOTA1S	
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	पादप विज्ञान में अनुसंधान तकनीकें	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव / इलेक्टिव / जेनेरिक इलेक्टिव / वोकेशनल /.....)	अनुसंधान (प्रायोगिक)	
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए विद्यार्थी को बी.एस-सी. तृतीय वर्ष वनस्पति विज्ञान प्रमुख विषय के साथ उत्तीर्ण होना चाहिए ।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम)(CLOs)	इस पाठ्यक्रम को पूर्ण करने पर विद्यार्थी सक्षम होंगे: <ul style="list-style-type: none"> <li>• पौधों के बारे में तकनीकी कौशल हासिल करने में।</li> <li>• युवा दिमागों में वैज्ञानिक सोच पैदा करनेमें।</li> <li>• पादप विज्ञान में विभिन्न उपकरणों और तकनीकों का उपयोग करके लघु अनुसंधान परियोजनाएं निष्पादित करने में ।</li> </ul>	
6	क्रेडिट मान	1 क्रेडिट	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70=100	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक : 35
भागब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु			
कुल प्रायोगिक : 15		(2 घंटा प्रति व्याख्यान)	
छात्र को पादप विज्ञान (कोई एक) से संबंधित केस स्टडी से गुजरना होगा और एक विस्तृत रिपोर्ट प्रस्तुत करनी होगी।			
केस स्टडी के सुझाए गए क्षेत्र हैं-			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• लुप्तप्राय पौधे।</li> <li>• प्रदूषण ।</li> <li>• औषधीय पौधे।</li> <li>• जलवायु परिवर्तन।</li> <li>• कार्बन मानचित्रण ।</li> <li>• जनसंख्या अध्ययन ।</li> <li>• औद्योगीकरण और वनों की कटाई।</li> <li>• रासायनिक उर्वरक बनाम जैविक उर्वरक।</li> </ul>			

- कीटनाशक बनाम शाकनाशी।
- डेटाबेस विश्लेषण |
- जैव सूचना विज्ञान |

छात्र संबंधित शिक्षक के परामर्श से विषय से संबंधित केस स्टडी के लिए विषय का चयन कर सकते हैं।

सार बिंदु (कीवर्ड)/टैग: लुसप्रायपौधे, वनों की कटाई, उर्वरक, जैवसूचना विज्ञान

भाग स-अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:

- एस.पी. सिंह, सांख्यिकी- सिद्धान्त एवं व्यवहार, एस.चंद एंड कंपनी
- एल.एन. व्यास, आर.के. गर्ग, पी.पी. पालीवाल, एस.के. सांखला, पादप पारिस्थितिकी, पादप भूगोल एवं जैव सांख्यिकी, हिमांशु पब्लिकेशन्स, दिल्ली
- प्रसाद एस., जैव सांख्यिकी, रस्तोगी पब्लिकेशन्स, मेरठ (2005).
- <https://bsi.gov.in/page/en/virtual-herbarium>

2. अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म/ वेब लिंक:

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

भाग द -अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

आंतरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा में संवाद /प्रश्नोत्तरी	30	प्रायोगिक मौखिकी (वायवा)	70
उपस्थिति		प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	
असाइनमेंट (चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/भ्रमण(एक्सकर्सन) की रिपोर्ट/सर्वेक्षण/प्रयोगशाला भ्रमण (लैब विजिट)/औद्योगिक यात्रा		टेबल वर्क/प्रयोग	
		कुल अंक: 100	

Prof. Mahendra K. Gupta  
Head  
School of Studies in Botany  
Jiwaji University, Gwalior (M.P.)