

For 2-Year PG Programme (Scheme B-1)
Master of Science in Botany having Major Practicum Component

Year/ Semester	Course Type					
		Course' s Level	Core Courses/ Dissertation	Practicum Courses	Internship/ Appreciation/ Seminar OR VAC (CHM/EESC)	Total Credits
First Year	Sem-I	400	Biology and diversity of Fungi ,Algae and Bryophyta CC-11 (6 Credits)	Practical based on Theory CC-11 PC-11 (4Credits)*	Internship/ Apprenticeship OR Seminar (2 Credits)	22
		400	Biology and Diversity of Pterodophyta and Gymnosperms CC-12 (6 Credits)	Practical based on Theory CC-12 PC-12 (4Credits)*		
		400				
	Sem-II	400	Taxonomy of Angiosperms CC-21 (6 Credits)	Practical based on Theory CC21	Value-Added Course [VAC]-(CHM/EESC)***	22

(Signature)

		400	Morphology , anatomy and embryology of angiosperms CC-22 (6 Credits)	PC-21(4 credits) Practical based on Theory CC22 PC-22(4 credits)	(2 Credits)	

Note: Students who exit at the end of Ist year shall be awarded a Postgraduate Diploma.

OPTION-1: Only Course Work (Applicable to all UTDs/ Colleges)

Second Year	Sem-III	500	Plant physiology and Biochemistry CC-31 (6 Credits)	Practical based on theory CC31 PC-31 (4 Credits)*	Internship/Apprenticeship OR Seminar (2 Credits)	22
			Cytology, Genetics and Biostatistics CC-32 (6 Credits)			
Sem-IV	500	500	Molecular Biology, Biotechnology and genetic engineering CC-41 (6Credits)	Practical based on Theory CC41 PC-41 (4Credits)* Practical based on	Value-Added Course [VAC]-(CHM/EESC)*** (2 Credits)	22
			Plant Ecology and Environment			

Qy8

				CC-42** (6 Credits)		Theory CC42 PC-42 (4Credits)*		
OPTION-2: Course Work & Research Work								
(Applicable to all UTDs/ Colleges having research centres recognized by the University)								
Second Year	Sem-III	500	Plant physiology and Biochemistry CC-31 (6 Credits)		Practical based on Theory CC31 PC-31 (4 Credits)*	Seminar (2 Credits)	22	
		500	Cytology, Genetics and Biostatistics CC-32 (6 Credits)		Practical based on Theory CC32 PC-32 (4 Credits)*			
	Sem-IV	-	-		-	Research thesis/ Project/ Patent (22 Credits)	22	
OPTION 3: Only Research Work								
(Applicable to all UTDs/ Colleges having research centres recognized by the University)								
Second year	Sem-III	Research Thesis/ Project / Patent (22 credits)						22

GN

	Sem-IV	Research Thesis/ Project / Patent (22 credits)	22
--	--------	--	----

1. ***[VAC] = Constitutional, Human & moral Values (CHM) and Employability and Entrepreneurship Skills (EESC).
2. UTDs/ Colleges with Research centres have the choice of running all the OPTIONS mentioned above.
3. . Students having 4-Year Under Graduate Degree (Honours/ Honours with Research) are eligible for direct lateral entry in the Semester-III of 2-Year PG Programme.



2-वर्ष पी.जी. के लिए कार्यक्रम (Program) (योजना बी-1)

वनस्पति विज्ञान में मास्टर ऑफ साइंस जिसमें प्रमुख प्रैक्टिकम (Major Practicum) घटक(component) शामिल है

वर्ष/ सेमेस्टर	पाठ्यक्रम का प्रकार				
	पाठ्यक्रम का स्तर	मुख्य पाठ्यक्रम/ शोध प्रबंध	प्रैक्टिकम पाठ्यक्रम	प्रशिक्षण / शिक्षता (Apprenticeship) / सेमिनार या वी.ए.सी. (सी.एच.एम./ई.ई.एस.सी.)	कुल क्रेडिट
प्रथम वर्ष	सेम- I	कवक, शैवाल और ब्रायोफाइटों का जीव विज्ञान और विविधता (Biology and diversity of Fungi, Algae and Bryophyta) सीसी-11 (6 क्रेडिट)	प्रैक्टिकल CC-11 सिद्धांत पर आधारित पीसी-11 (4 क्रेडिट)*	इंटर्नशिप/ अप्रेंटिसशिप या सेमिनार (2 क्रेडिट)	22
	400	टेरोडोफाइटों और जिम्नोस्पर्मों का जीव विज्ञान और विविधता (Biology and Diversity of Pterodophyta and	प्रैक्टिकल CC-12 सिद्धांत पर आधारित पीसी-12		

५

		Gymnosperms)	(4क्रेडिट)*		
		सीसी-12 (6 क्रेडिट)			
सेम- II	400	एंजियोस्पर्म का वर्गिकी (Taxonomy of angiosperms) सीसी-21 (6 क्रेडिट)	प्रेक्टिकल CC21 सिद्धांत(Theory) पर आधारित पीसी-21(4 क्रेडिट)	मूल्य-वर्धित पाठ्यक्रम [वीएसी]- (सीएचएम/ईईएससी)*** (2 क्रेडिट)	22
	400	एंजियोस्पर्म की आकारिकी, आंतरिकी (Anatomy) और भ्रूण विज्ञान (Embryology) सीसी-22 (6 क्रेडिट)	प्रेक्टिकल CC22 सिद्धांत पर आधारित पीसी-22(4 क्रेडिट)		

नोट: प्रथम वर्ष के अंत में अध्ययन छोड़ने वाले छात्रों को स्नातकोत्तर डिप्लोमा प्रदान किया जाएगा।

विकल्प-1: केवल पाठ्यक्रम कार्य (सभी यूटीडी/कॉलेजों पर लागू)

द्वितीय वर्ष	सेम- III	पादप कार्यिकी और जैव रसायन (Plant physiology and Biochemistry) सीसी-31 (6 क्रेडिट)	प्रेक्टिकल CC31 सिद्धांत पर आधारित पीसी-31 (4 क्रेडिट)*	सेमिनार (2 क्रेडिट)	22
		कोशिका विज्ञान, आनुवंशिकी और जैव सांख्यिकी (Cytology, Genetics and			

			Biostatistics)			
			सीसी-32 (6 क्रेडिट)			
सेम- IV	500		आणविक जीवविज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी और आनुवंशिक इंजीनियरिंग (Molecular Biology, Biotechnology and genetic engineering)	प्रेक्टिकल CC41 सिद्धांत पर आधारित पीसी-41 (4क्रेडिट)* प्रेक्टिकल CC42सिद्धांत पर आधारित व्यावहारिक पीसी-42 (4क्रेडिट)*	मूल्य-वर्धित पाठ्यक्रम [वीएसी]- (सीएचएम/ईईएससी)*** (2 क्रेडिट)	22
			सीसी-41 (6 क्रेडिट) पादप पारिस्थितिकी और पर्यावरण (Plant Ecology and Environment) CC-42** (6 क्रेडिट)			

विकल्प-2: पाठ्यक्रम कार्य और शोध कार्य

विश्वविद्यालय द्वारा मान्यता प्राप्त अनुसंधान केंद्र वाले सभी यूटीडी/कॉलेजों पर लागू)

द्वितीय वर्ष	सेम- III	500	पादप कार्यिकी और जैव रसायन (Plant physiology and Biochemistry)	प्रेक्टिकल CC31 सिद्धांत पर आधारित पीसी-31 (4 क्रेडिट)* प्रेक्टिकल CC32 सिद्धांत पर	सेमिनार (2 क्रेडिट)	22
		500	कोशिका विज्ञान, आनुवंशिकी और जैव			

Dr

			सांख्यिकी (Cytology, Genetics and Biostatistics) सीसी-32 (6 क्रेडिट)	आधारित पीसी -32 (4 क्रेडिट)*		
	सेम- IV	-	-	-	शोध थीसिस/ परियोजना/ पेटेंट (22 क्रेडिट)	22
विकल्प 3: केवल शोध कार्य (विश्वविद्यालय द्वारा मान्यता प्राप्त शोध केंद्र वाले सभी यूटीडी/कॉलेजों पर लागू)						
द्वितीय वर्ष	सेम- III	शोध थीसिस/ परियोजना / पेटेंट (22 क्रेडिट)				22
	सेम- IV	शोध थीसिस/ परियोजना / पेटेंट (22 क्रेडिट)				22

1. **/[वी.ए.सी.] = संवैधानिक, मानवीय एवं नैतिक मूल्य (सी.एच.एम.) तथा रोजगार योग्यता एवं उद्यमिता कौशल (ई.ई.एस.सी.)।
2. अनुसंधान केंद्र वाले यूटीडी/कॉलेजों के पास ऊपर वर्णित सभी विकल्पों को चलाने का विकल्प है।
3. 4 वर्षीय स्नातक डिग्री (ऑनर्स)/ रिसर्च के साथ ऑनर्स वाले छात्र 2 वर्षीय पीजी कार्यक्रम के सेमेस्टर- III में सीधे पार्श्व प्रवेश के लिए पात्र हैं।

५५

For 2year PG programme having Major practicum component

Class: M.Sc Botany Semester-1 Session:2025-2026

Course code	Course title	Total
CC-11	Biology and diversity of Fungi ,Algae and Bryophyta	60 + CCE 40=100
CC-12	Biology and Diversity of Pteridophyta and Gymnosperms	60+CCE 40=100
PC-11	Practical based on CC 11	60+ CCE 40=100
PC-12	Practical based on CC-12	60+ CCE 40=100

Part A: Introduction

1	Course code	CC11
2	Course Title	Biology and diversity of Fungi ,Algae and Bryophyta.
3	Coursetype	Core course
4	Prerequisite	To study this course, a student may be admitted to a 2 year PG programme after completing 3 year Bachelor Degree, subject to eligibility conditions of that PG programme
5	Course Learning outcome(CLOs)	The students will be able to identify and classify fungi and algae,bryophyta . They will be acquainted with algal and fungal

		technology and its application in various industries.
6	Credit value	6credits
7	Total marks	Max marks(40+ 60=100) Minimum passing marks=40

Part B: Content of the course

Units	Topics	No. of Lectures
I.	Algae and Bryophyta in Indian traditional knowledge. Contributions of Indian scientists M O P Iyenger and TV Desikachari in Algae, K C, Mehata in Fungi, Shiv Ram Kashyap in Bryophyta, Microbes in Indian Gyan parampara, Brief account of Virus and bacteria. Traditional fermented food beverages. Activity: Preparation of chart for ancient work on lower plants.	15
II.	Mycology 1: General characters, and thallus organization, mode of nutrition (saprophytic, parasitic, symbiotic) and reproduction. Modern Classification of fungi, Economic importance of fungi in Industry. Fungal diseases in plants: Wart disease of Potato. Green ear disease of Bajra. Black rust of Wheat. Activity: Industrial visit for mushroom cultivation	15
III.	Mycology 2: General account of Mastigomycotina and Zygomycotina. Diagnostic features and general account of Ascomycotina, Basidiomycotina and Deuteromycotina. Morphology and anatomy of Mycorrhiza, importance of	15

gsk

	mycorrhizae in agriculture, Parasexual cycle in fungi. Activity: Group discussion on parasexual cycle of fungi	
IV.	Algae 1: General characters, diversified habitats (terrestrial, freshwater, marine); thallus organization, cell ultra-structure; criteria of classification(pigments, reserve food, flagella); economic importance (as food, feed, industry, algal blooms and bio-fertilizer,bio-fuel). Activity : Visit to various Lake ,ponds to know the diversified habitats of Algae.	15
V.	Algae2: Salient features, classification, reproduction and economic importance of Chlorophyta, Charophyta and Xanthophyta. Salient features, classification, reproduction and economic importance of Bacillariophyta, Phaeophyta and Rhodophyta. Techniques in commercial cultivation of Algae Activity: Collection and preservation of locally available Algae	15
VI.	Bryophyta: General characters, distribution, classification of bryophytes. Ecological importance of Bryophytes. General account of Marchantiales ,Jungermanniales, Sphagnales Funariales and Polytrichales. Activity: Group discussion on Industrial application of bryophytes.	

Part C: Learning Resources

(Textbooks,Reference books, other resources)

1. Alexopoulos, C.J. Mims, C. W. and Blackwel, M; 1996: Introductory Mycology, Thon Wiley and Sons Inc.
2. Clifton, A; 1958: Introduction to Bacteria, McGraw- Hills Book Co. New Delhi.
3. Madigan, M T. Martinko, J. M and Parker Jack; 1 997: Brock Biology of Microorganisms, (8th edition) Prentice Hall, N,J. U.S.A



4. Mandahar, C. L.; 1978: Introduction to Plant Viruses. Chand and Co.Ltd. Delhi.
- Mehrotra, RS. and Aneja, RS.; 1998: An Introduction to Mycology. New AgeTntermediate Press.
5. Rangaswamy, G. and Mahadevan, A; 1999: Diseases of Crop Plants in India (4th edition). Prentice Hall of (ndia Ltd. New Delhi.
6. Webster, J.; 1985: Introduction to Fungi Cambridge University Press.
7. Dubey, R C. and Maheshwari, D. K.; 2005: A Text Book of Microbiology, S. Chand Publisher, New Delhi
8. Smith G. M., Cryptogamic Botany Voll (2nd edition)-Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd. Bombay - ew Delhi.
9. Kumar H. D. 1988., Introductory Phycology. Affiliated East-West Press Ltd. New Delhi.
10. Parihar, N.S. 1991., Bryophyta. Central Book Depot. Allahabad
11. Kashyap, 1972., Liver worts of Western Himalayas and Punjab. Research co Publication.
12. Kumar H. D. 1988., Introductory Phycology. Affiliated East-West Press Ltd. New Delhi.
13. Chopra and Kumar, 1988., Biology of Bryophyta: Wiley Eastern Ltd.

Suggestive digital platforms web links

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/Bookshelves/>

Suggested equivalent online courses:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org>MOOC.org

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods

Maximum marks:100

ContinuousComprehensiveEvaluation(CCE):40marks



University Exam(UE)60marks

Internal assessment: Continuous Comprehensive Evaluation(CCE):40	a)Class test b)Assignmnt/Presentation/Project report c)Appropriate weightage of attendance in the class	40 marks
External Assessment	Theory paper as per university examination	60 marks

Remarks/Suggestions:

- 1 .Assessment mode for internal evaluation will be based on the guidelines issued byUGC on:Evaluation reforms in higher educational InstitutionsNov 2019,and pedagogicalApproaches and evaluation reforms2021.
2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time.
- 3 .The pass percentage will be 40 %(Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40%marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.



प्रमुख प्रैक्टिकम घटक वाले 2 वर्षीय पीजी कार्यक्रम के लिए
कक्षा: एम.एससी वनस्पति विज्ञान सेमेस्टर-1 सत्र: 2025 -2026

पाठ्यक्रम कोड	पाठ्यक्रम शीर्षक	कुल
सीसी-11	कवक, शैवाल और ब्रायोफाइटा का जीव विज्ञान और विविधता (Biology and diversity of Fungi , Algae and Bryophyta)	60+ सीसीई 40=100
सीसी-12	टेरोडोफाइटा और जिम्नोस्पर्म का जीव विज्ञान और विविधता (Biology and Diversity of Pterodophyta and Gymnosperms)	60+सीसीई 40=100
पीसी-11	CC 11 पर आधारित प्रैक्टिकल	60+ सीसीई 40=100
पीसी-12	CC-12 पर आधारित प्रैक्टिकल	60+ सीसीई 40=100

भाग ए: परिचय

1	पाठ्यक्रम कोड	CC 11
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	कवक , शैवाल और ब्रायोफाइटा का जीव विज्ञान और विविधता ।
3	पाठ्यक्रम प्रकार	मुख्य पाठ्यक्रम
4	पूर्वापेक्षा	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए, किसी छात्र को 3 वर्षीय स्नातक डिग्री पूरी करने के बाद 2 वर्षीय पीजी कार्यक्रम में प्रवेश दिया जा सकता है, बशर्ते कि उस पीजी



		कार्यक्रम की पात्रता शर्तें पूरी हों।
5	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	छात्र कवक और शैवाल , ब्रायोफाइटों की पहचान और वर्गीकरण करने में सक्षम होंगे । उन्हें शैवाल और कवक प्रौद्योगिकी तथा विभिन्न उद्योगों में इसके अनुप्रयोग से परिचित कराया जाएगा।
6	क्रेडिट मूल्य	6 क्रेडिट
7	कुल मार्क	अधिकतम अंक(40+ 60=100) न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40

भाग बी: पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु

इकाइयों	विषय	व्याख्यानों की संख्या
I.	भारतीय पारंपरिक ज्ञान में शैवाल और ब्रायोफाइटों। भारतीय वैज्ञानिकों एमओपी अयंगर और टीवी देसिकाचारी का शैवाल में, के सी मेहता का कवक में, शिव राम कश्यप का ब्रायोफाइटों में योगदान, भारतीय ज्ञान परम्परा में सूक्ष्मजीव, वायरस और बैक्टीरिया का संक्षिप्त विवरण। पारंपरिक किण्वित खाद्य पेय पदार्थ। गतिविधि : निम्न पादप (Lower Plants) पर प्राचीन काल में किया कार्य पर चार्ट तैयार करना।	15
II.	कवक विज्ञान 1 : सामान्य लक्षण, तथा थैलस संगठन, पोषण का तरीका (मृतजीवी, परजीवी, सहजीवी) तथा प्रजनन। कवकों का आधुनिक वर्गीकरण, उद्योग में कवकों का आर्थिक महत्व। बाजरा का हरा बाली रोग , गेहूं का काला रतुआ रोग। गतिविधि: मशरूम की खेती के लिए औद्योगिक भ्रमण।	15

III.	माइकोलॉजी 2 : मैस्टिगोमाइकोटिना और ज़ाइगोमाइकोटिना का सामान्य विवरण। एस्कोमाइकोटिना , बेसिडियोमाइकोटिना और ड्यूटेरोमाइकोटिना की नैदानिक विशेषताएं और सामान्य विवरण। माइकोराइजा की आकृति विज्ञान और शरीर रचना , कृषि में माइकोराइजा का महत्व , कवक में परालैंगिक चक्र। गतिविधि : कवक के परालैंगिक चक्र पर समूह चर्चा	15
IV.	शैवाल 1: सामान्य वर्ण, विविधतापूर्ण आवास (स्थलीय, मीठे पानी, समुद्री); तैलस संगठन, कोशिका अति-संरचना; वर्गीकरण के मानदंड (रंजक, आरक्षित भोजन, कशाभिका); आर्थिक महत्व (भोजन, चारा, उद्योग, शैवाल प्रस्फुटन के रूप में) और जैव- उर्वरक, जैव -ईंधन)। गतिविधि : शैवाल के विविध आवासों को जानने के लिए विभिन्न झीलों, तालाबों का भ्रमण।	15
V.	शैवाल2 : क्लोरोफाइट , कैरोफाइट और जैन्थोफाइट की मुख्य विशेषताएं, वर्गीकरण, प्रजनन और आर्थिक महत्व । बैसिलरीओफाइट , फियोफाइट और रोडोफाइट की मुख्य विशेषताएं, वर्गीकरण, प्रजनन और आर्थिक महत्व । शैवाल की व्यावसायिक खेती की तकनीकें गतिविधि : स्थानीय रूप से उपलब्ध शैवाल का संग्रह और संरक्षण	15
VI.	ब्रायोफाइट्स: ब्रायोफाइट्स के सामान्य लक्षण, वितरण. वर्गीकरण। ब्रायोफाइट्स का पारिस्थितिक महत्व। मार्केन्शिएलीज (Marchantiales) जुंगरमैनियल्स (Jungermanniales) स्फाग्नेल्स (Sphagnales) का सामान्य विवरण, फ्यूनेरियल्स और पॉलीट्राइकेल्स. गतिविधि : ब्रायोफाइट्स के औद्योगिक अनुप्रयोग पर समूह चर्चा ।	15
भाग सी: सीखने के संसाधन (Part C: Learning Resources)		

(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)

1. Alexopoulos, C.J. Mims, C. W. and Blackwell, M; 1996: Introductory Mycology, Thon Wiley and Sons Inc.
2. Clifton, A; 1958: Introduction to Bacteria, McGraw- Hills Book Co. New Delhi.
3. Madigan, M T. Martinko, J. M and Parker Jack; 1 997: Brock Biology of Microorganisms, (8th edition) Prentice Hall, N.J. U.S.A
4. Mandahar, C. L.; 1978: Introduction to Plant Viruses. Chand and Co.Ltd. Delhi.
Mehrotra, RS. and Aneja, RS.; 1998: An Introduction to Mycology. New AgeT ntermediate Press.
5. Rangaswamy, G. and Mahadevan, A; 1999: Diseases of Crop Plants in India (4th edition). Prentice Hall of ndia Ltd. New Delhi.
6. Webster, J.; 1985: Introduction to Fungi Cambridge University Press.
7. Dubey, R C. and Maheshwari, D. K.; 2005: A Text Book of Microbiology, S. Chand Publisher, New Delhi
8. Smith G. M., Cryptogamic Botany Voll (2nd edition)-Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd. Bombay -New Delhi.
9. Kumar H. D. 1988., Introductory Phycology. Affiliated East-West Press Ltd. New Delhi.
10. Parihar, N.S. 1991., Bryophyta. Central Book Depot. Allahabad
11. Kashyap, 1972., Liver worts of Western Himalayas and Punjab. Research co Publication.
12. Kumar H. D. 1988., Introductory Phycology. Affiliated East-West Press Ltd. New Delhi.
13. Chopra and Kumar, 1988., Biology of Bryophyta; Wiley Eastern Ltd.

Suggestive digital platforms web links :

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/Bookshelves/>

Suggested equivalent online courses:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org>MOOC.org

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई): 40 अंक विश्वविद्यालय परीक्षा (यूई) 60 अंक

आंतरिक मूल्यांकन:	क) कक्षा परीक्षा (Class test)	40 अंक
सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई): 40	बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत पेपर	60 अंक

टिप्पणियाँ/सुझाव:

1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण और मूल्यांकन सुधार 2021 (pedagogical Approaches and evaluation reforms 2021) पर आधारित होगा।
2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के अनुसार वितरित किया जाएगा (Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time).
3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र को कोर्स(Course) पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा (End Term Exam) में लग- लग 40% अंक प्राप्त करने होंगे।

Part A: Introduction Theory paper

1	Course code	CC12
2	Course Title	Biology and Diversity of Pteridophyta and Gymnosperms
3	Coursetype	Core course
4	Prerequisite	To study this course, a student may be admitted to a 2 year PG programme after completing 3 year Bachelor Degree, subject to eligibility conditions of that PG programme
5	Course Learning outcome(CLOs)	The students will be able to identify and classify Bryophyta,Pteridophyta,Gymnosperm Comprehend concepts in the evolution of plants Identify the economic importance of plants
6	Credit value	6credits
7	Total marks	Max marks(40+ 60=100) Minimum passing marks=40

Part B:Content of the course

Units	Topics	No of lectures
I.	History and evolution of pteridophytes Contribution of Indian scientists D D Pant and Birbal Sahni General introduction of pteridophytes . Peculiar features, similarities and	15



	dissimilarities with bryophytes and gymnosperms. Origin and evolution of Pteridophytes Activity: Chart and models in origin and Evolution of Pterodophyta	
II.	Pteridophyta-1: Evolution of stele, Heterospory and origin of seed habit. General account of Psilophytopsida, Psilopsida, Lycopsidea Activity: Quiz on homosporous and heterosporous Pterodophyta	15
III.	Pterodophyta-2. Morphology, anatomy, reproduction and phylogeny of Lycopsidea, Sphenopsida and Pteropsida. Brief study of the following form genera Rhynia, Lepidodendron and calamites. Apospory and Apogamy in pteridophyta Activity: Group discussion on Paleobotany	15
IV.	Gymnosperms1: General characters, morphology, anatomy and reproduction of Gymnosperms. Diversity and distribution of Gymnosperm. Classification of gymnosperms (D D Pant, 1957, Sporne, 1965, Stewart, 1983, Christenhusz, 2011), Economic importance of Gymnosperm. Activity: Chart preparation on distribution of gymnosperm	15
V.	Gymnosperm2: Geological time scale, Types of fossil and fossilization process. Fossil gymnosperms. General account of order Pteridospermales, Cordaitales and Cycadeoidales Activity: Group discussion on Fossil gymnosperms	15
VI.	Gymnosperm 3: General account of Cycadales, Ginkgoales and Coniferales. Morphology, anatomy, reproduction and inter relationship of, Ephedrales, Welwitschiales and Gnetales Evolution of Gymnosperms Activity : Comparative Chart preparation on similarities and dissimilarities of	15

Qr

	living orders of gymnosperms	
--	------------------------------	--

PartC: Learning Resources

(Textbooks,Reference books, other resources)

1. Bhatnagar, S.P. and Moitra, A; 1996: Gymnosperms. New Age International Pvt. Ltd., New Delhi.Singh H.; 1978: Embryology of Gymnosperms, Encyclopedia of Plant Anatomy
 - 2.X. Gebruder Bortraeger, Berlin.Sporne K R; 1991: The Morphology of Gymnosperms; Hutchinson Univ. Library; London.
 - 3.Foster A S. and Gifford E. M; Comparative morphology of vascular Plants; Vakils, feffer, and Simons Private Ltd. Bombay.
 4. Chamberlain; Gymnosperms -Structure and Evolution; CBS Publishers and Distributors Delhi.
 5. Shukla A C. and Mishra S. P.; Essentials of Paleobotany; Vikas Publishing House Pvt. Ltd. Delhi-Bombay--6angalore-Calcutta-Kanpur.
 6. Sporne K.R..1991:The morphology of Pteridophyta
 - 7.. <https://www.ebookselibrary.com>
Suggestive digital platforms web links
 1. https://archive.org/details/fundamentalsofbo0000unse_z7a4/page/58/mode/2up
 2. <https://www.unanijournal.com/articles/94/3-1-11-206.pdf>
- Suggested equivalent online courses:
- <https://www.mooc.org>
- <https://swayam.gov.in>
- <https://nptel.ac.in>

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods

Maximum marks:100

ContinuousComprehensiveEvaluation(CCE):40marksUniversityExam(UE)60marks



Internal assessment: Continuous Comprehensive Evaluation(CCE):40	a)Class test b)Assignmnt/Presentation/Project report c)Appropriate weightage of attendance in the class	40 marks
External Assessment	Theory paper as per university examination	60 marks

Remarks/Suggestions:

- 1 .Assessment mode for internal evaluation will be basedon the guidelines issued byUGC on:Evaluation reforms in higher educational InstitutionsNov 2019,and pedagogicalApproaches and evaluation reforms2021.
2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time.
- 3 .The pass percentage will be 40 %(Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40%marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.



भाग ए : परिचय

1	पाठ्यक्रम कोड	CC12
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	टेरिडोफाइटा और जिम्नोस्पर्म का जीव विज्ञान और विविधता
3	पाठ्यक्रम प्रकार	मुख्य पाठ्यक्रम
4	पूर्वपिक्षा	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए, किसी छात्र को 3 वर्षीय स्नातक डिग्री पूरी करने के बाद 2 वर्षीय पीजी कार्यक्रम में प्रवेश दिया जा सकता है, बशर्ते कि उस पीजी कार्यक्रम की पात्रता शर्तें पूरी हों।
5	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	ब्रायोफाइटा, टेरिडोफाइटा, जिम्नोस्पर्म को पहचानने और वर्गीकृत करने में सक्षम होंगे पौधों के विकास की अवधारणाओं को समझना पौधों के आर्थिक महत्व को पहचानें
6	क्रेडिट मूल्य	6क्रेडिट
7	कुल मार्क	अधिकतम अंक(40+ 60=100) न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40

भाग बी : पाठ्यक्रम की सामग्री

इकाइयाँ	विषय	व्याख्यानों की संख्या
I.	टेरिडोफाइट्स का इतिहास और विकास भारतीय वैज्ञानिक डी डी पंत और बीरबल का योगदान साहनी का सामान्य परिचय टेरिडोफाइट्स । ब्रायोफाइट्स और जिम्नोस्पर्म के साथ विशिष्ट विशेषताएं, समानताएं	15

	और असमानताएं। टेरीडोफाइट्स की उत्पत्ति और विकास गतिविधि : टेरीडोफाइट्स की उत्पत्ति और विकास में चार्ट और मॉडल	
II.	टेरीडोफाइट्स-1: रंभ का विकास, विषमबीजाणुता और बीज स्वभाव की उत्पत्ति। साइलोफाइटोप्सिडा , साइलोप्सिडा , लाइकोप्सिडा का सामान्य विवरण गतिविधि : होमोस्पोरस और हेटेरोस्पोरस टेरीडोफाइट्स पर प्रश्नोत्तरी	15
III.	टेरीडोफाइट्स-2. लाइकोप्सिडा , स्फेनोप्सिडा और टेरोप्सिडा की आकारिकी, आंतरिकी (एनाटॉमी), प्रजनन और वंशवृक्ष । निम्नलिखित फॉर्म जेनेरा राइनिया , लेपिडोडेंड्रोन और कैलामाइट्स का संक्षिप्त अध्ययन। टेरीडोफाइट्स में एपोस्पोरी और एपोगैमी (Apospory and Apogamy) गतिविधि : पैलियोबॉटनी पर समूह चर्चा।	15
IV.	जिम्नोस्पर्म 1: जिम्नोस्पर्म के सामान्य लक्षण, आकारिकी, शरीर रचना (Anatomy) और प्रजनन। जिम्नोस्पर्म की विविधता और वितरण। जिम्नोस्पर्म का वर्गीकरण (डी डी पंत, 1957, स्पोरने, 1965, स्टीवर्ट, 1983, क्रिस्टेनहुस, 2011), जिम्नोस्पर्म का आर्थिक महत्व। गतिविधि: जिम्नोस्पर्म के वितरण पर चार्ट तैयार करना।	15
V.	जिम्नोस्पर्म 2: भूवैज्ञानिक समय सारणी, जीवाश्म के प्रकार और जीवाश्मीकरण प्रक्रिया। जीवाश्म जिम्नोस्पर्म। टेरीडोस्पर्मल्स, कॉर्डेइटेल्स और साइकेडोइडेल्स का सामान्य विवरण । गतिविधि : जीवाश्म जिम्नोस्पर्म पर समूह चर्चा ।	15
VI.	जिम्नोस्पर्म 3: साइकाडेल्स का सामान्य विवरण, जिंकगोएल्स (Ginkgoales) और कोनिफेरेल्स (Coniferales). एफेड्रेल्स (Ephedrales), वेल्विशियाल्स (Welwitschiales) और नेटल्स Gnetales) की आकारिकी, आंतरिकी (एनाटॉमी), प्रजनन और अंतर संबंध; जिम्नोस्पर्म का विकास ।	15

	गतिविधि: जिम्नोस्पर्म के जीवित ऑर्डर (orders) की समानता और असमानताओं पर तुलनात्मक चार्ट तैयार करना।	
--	---	--

भाग सी : सीखने के संसाधन (Part C: Learning Resources)

(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)

1. **Bhatnagar, S.P. and Moitra, A; 1996: Gymnosperms. New Age International Pvt. Ltd., New Delhi.** **Singh H.; 1978: Embryology of Gymnosperms, Encyclopedia of Plant Anatomy**
 2. **X. Gebruder Bortraeger, Berlin. Sporne K R; 1991: The Morphology of Gymnosperms; Hutchinson Univ. Library; London.**
 3. **Foster A S. and Gifford E. M; Comparative morphology of vascular Plants; Vakils, feffer, and Simons Private Ltd. Bombay.**
 4. **Chamberlain; Gymnosperms -Structure and Evolution; CBS Publishers and Distributors Delhi.**
 5. **Shukla A C. and Mishra S. P.; Essentials of Paleobotany; Vikas Publishing House Pvt. Ltd. Delhi-Bombay:-Bangalore-Calcutta-Kanpur.**
 6. **Sporne K.R..1991:The morphology of Pteridophyta**
 7. <https://www.ebookselibrary.com>
Suggestive digital platforms web links
 1. https://archive.org/details/fundamentalsofbo0000unse_z7a4/page/58/mode/2up
 2. <https://www.unanijournal.com/articles/94/3-1-11-206.pdf>
- Suggested equivalent online courses:
- <https://www.mooc.org>
- <https://swayam.gov.in>
- <https://nptel.ac.in>

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100



सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई): 40 अंक विश्वविद्यालय परीक्षा (यूई) 60 अंक

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई):40	क) कक्षा परीक्षा (Class test) बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	40 अंक
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत पेपर	60 अंक

टिप्पणियाँ/सुझाव:

1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण और मूल्यांकन सुधार 2021। (pedagogicalApproaches and evaluation reforms2021) पर आधारित होगा।
2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के अनुसार वितरित किया जाएगा (Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time).
3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र को कोर्स(Course) पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा (End Term Exam) में लग- लग 40% अंक प्राप्त



For 2 years PG programme

(Scheme B-1)

Botany Core (Practicum) Syllabus

M.Sc.I Sememester

Part A :Introduction			
Program 2 years PG		Class- M.Sc.	Sem 1
		Session 2025-2026	
1	Course code	PC11	
2	Course Title	Biology and diversity of Fungi ,Algae and Bryophyta.	
3	Coursetype	Practicum course	
4	Course Learning outcome(CLOs)	The students will be able to identify and classify fungi and algae, bryophyta. By engaging in these practical exercises students can gain a deeper understanding of unique characteristics, life cycle, and ecological roles and economic importance of algae, bryophyta and fungi.	
5	Credit value	Practical-04	
6	Total marks	Max marks:100) University Exam:60 CCE:40	Minimum passing marks=40



Part:B:Content of the course	
Total No of Lectures-Tutorial-practicals(08 Hours per week L-T_P:0-0-120(Total hours)	
A. Assgnments/Practice/Survey/Fieldwork	No of Hours:120
B.List of practicals to be performed in the laboratory	
1. Study of Algal material with suitable examples 2. Study of Mycological material with suitable examples 3 Study on Bryophyta material with suitable examples 4. Study of fungal plant diseases. 5. Exercise on cultivation of algae. 6. To isolate, pure culture and identify common fungal species. 7. Preparation of fungal culture media . 8. Study of bryophytes as bioindicators of air and water pollution. 9. Study on economic importance of bryophytes. 10. To study diferent types of pigments present in algae. 11. Microscopic observation and identification of algal specimens.	
Part C: Learning Resources	
(Textbooks, Reference books, other resources)	
Suggested Readings: ➤ Bendre, Ashok and Kumar, Ashok (1981) Practical Botany-2, Rastogi Publications,	

Bw

Meerut

- Alexopoulos, C.J. Mims, C. W. and Blackwell, M; 1996: Introductory Mycology, Thon Wiley and Sons Inc.
- Melhotra R S and K Raneja, An introduction to mycology, 1990
- Pandey B P, College botany Volume 1, 2014, S Chand publication
- Vaishista B R, Sinha Ak, Kumar A. Botany for degree students: Bryophyta, S. Chand
- Goutam A, Avasthi S. Methods in fungal biology : A manual of Laboratory protocols, Scientific publishers, 2019
- Gupta V, Tuohy M. Laboratory Protocols in Fungal biology, Springer, 2nd edn.
- Sundara Rajan . Practical manual of Algae, Anmol Publication, 2000

Suggestive digital platforms web links

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/Bookshelves/>

Suggested equivalent online courses:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org> MOOC.org

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods

Maximum marks: 100

Internal Assessment (CCE): 40

External assessment (UE): 60

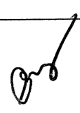
Internal assessment:	a) Class test	40 marks
Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 40	b) Assignment/Presentation/Project report	
	c) Appropriate weightage of attendance in the class	

External Assessment	Practical paper as per university examination	60 marks
	Grand total	100
Remarks/Suggestions: 1 .Assessment mode for internal evaluation will be based on the guidelines issued by UGC on: Evaluation reforms in higher educational Institutions Nov 2019, and pedagogical Approaches and evaluation reforms 2021. 2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time. 3 .The pass percentage will be 40 %(Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40% marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.		

Qm

For 2 years PG programme
(Scheme B-1)
Botany Core (Practicum) Syllabus
M.Sc.I Sememester

Part A :Introduction				
Program 2 years PG		Class- M.Sc.	Sem 1	Session 2025-2026
1	Course code		PC12	
2	Course Title		Biology and Diversity of Pterodophyta and Gymnosperms	
3	Coursetype		Practicum course	
4	Course Learning outcome(CLOs)		After completing the course students will able to identify and classify the Ptridophyta and gymnosperms.They can understand their morphology, anatomy, and reproduction, and appreciate their evolutionary significance and economic importance. Students will also develop skills in practical techniques like slide preparation, microscopy, and fossil analysis. .	
5	Credit value		Pratical-04	
6	Total marks		Max marks:100) University Exam:60 CCE:40	Minimum passing marks=40



Part:B:Content of the course	
Total No of Lectures-Tutorial-practicals(08 Hours per week L-T_P:0-0-120(Total hours)	
B. Assgnments/Practice/Survey/Fieldwork	No of Hours:120
B.List of practicals to be performed in the laboratory	
1.Monographic study of Pteridophyta material with suitable examles 2. Monographic study of Gymnosperm material with suitable examples 3. Exercise on study of fossils pteridophyta. 4. Exercise on study of fossils gymnosperms. 5.Study of male and female cone of Pteridophyta 6. Study of male and female cone of Gymnosperms. 7. To observe pollengrains of gymnosperms and their role in pollination. 8. To study the wood samples of gymnosperms. 9. Study the distribution and habitat of different pteridophytes in a local area. 10. To identify different types of vascular tissue (Xylm and Phloem) in the stem. 11. To study different types of stele in Pteridophytes.	
Part C: Learning Resources	
(Textbooks,Reference books, other resources)	

Suggested Readings:

- Parihar N S .Biology and morphology of Pteridophytes Central Book Depo
- Rashid A. An introduction to pteridophytes: Diversity and differentiation Vikas publishing House
- Vaishishta PC. Botany for degree of Gymnosperms, S Chand publication.
- Mosisa Daba. Cryptogamic Botany Laboratory Manual, Lap Lambert Academic press, 2020
- Dhaka TS, Chouhan R, Mourya SS. Pteridophyta, Gymnosperms and angiosperms, Pragati Prakashan, 2020
- Singh Sanjay .Gymnosperm and Paleobotany , Campus Book International, 2008

Suggestive digital platforms web links

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/Bookshelves/>

Suggested equivalent online courses:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org/MOOC.org>

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods

Maximum marks: 100

Internal Assessment (CCE): 40

External assessment (UE): 60

Internal assessment:	a) Class test	40 marks
Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 40	b) Assignment/Presentation/Project report	
	c) Appropriate weightage of attendance in the class	



External Assessment	Practical paper as per university examination	60 marks
	Grand total	100

Remarks/Suggestions:

1. Assessment mode for internal evaluation will be based on the guidelines issued by UGC on: Evaluation reforms in higher educational Institutions Nov 2019, and pedagogical Approaches and evaluation reforms 2021.
2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time.
3. The pass percentage will be 40 % (Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40% marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.



वनस्पति विज्ञान कोर (प्रैक्टिकम) पाठ्यक्रम

एम.एस.सी. 1 सेमेस्टर

भाग ए: परिचय			
कार्यक्रम 2 वर्ष पीजी		कक्षा- एम.एस.सी.	सेम 1
		सत्र 2025-2026	
1	पाठ्यक्रम कोड	पीसी11	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	कवक , शैवाल और ब्रायोफाइटों का जीव विज्ञान और विविधता ।	
3	पाठ्यक्रम प्रकार	प्रैक्टिकम कोर्स	
4	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	छात्र कवक और शैवाल, ब्रायोफाइटों की पहचान और वर्गीकरण करने में सक्षम होंगे । शैवाल, ब्रायोफाइटों और अन्य प्रजातियों की विशिष्ट विशेषताओं, जीवन चक्र, पारिस्थितिक भूमिकाओं और आर्थिक महत्व की गहरी समझ हासिल कर सकते हैं। कवक.	
5	क्रेडिट मूल्य	प्रैक्टिकल-04	
6	कुल मार्क	अधिकतम अंक: 100) विश्वविद्यालय परीक्षा: 60 सीसीई: 40	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40



भाग:बी: पाठ्यक्रम की सामग्री	
प्रैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 08 घंटे) L-T_P:0-0-120(कुल घंटे)	
C. असाइनमेंट / अभ्यास / सर्वेक्षण / फील्डवर्क	घंटों की संख्या: 120
वी.प्रयोगशाला में किए जाने वाले प्रायोगिक कार्यों की सूची	
1. उपयुक्त उदाहरणों के साथ शैवाल सामग्री का अध्ययन 2. उपयुक्त उदाहरणों के साथ माइकोलॉजिकल सामग्री का अध्ययन उपयुक्त उदाहरणों के साथ ब्रायोफाइट्स पदार्थ पर अध्ययन 12. फफूंदजन्य पौध रोगों का अध्ययन। 13. शैवाल की खेती पर अभ्यास। 14. सामान्य कवक प्रजातियों को पृथक करना, शुद्ध संवर्धन करना तथा उनकी पहचान करना। 15. कवक संवर्धन मीडिया की तैयारी . 16. वायु और जल प्रदूषण के जैवसंकेतक के रूप में ब्रायोफाइट्स का अध्ययन । 17. ब्रायोफाइट्स के आर्थिक महत्व पर अध्ययन। 18. शैवाल में उपस्थित विभिन्न प्रकार के वर्णकों का अध्ययन करना । 19. सूक्ष्म अवलोकन और पहचान।	
भाग सी: सीखने के संसाधन	
(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)	



सुझाए गए पठन:

- बेंद्रे, अशोक और कुमार, अशोक (1981) प्रैक्टिकल बॉटनी-2, रस्तोगी प्रकाशन, मेरठ
- एलेक्सोपोलस, सीजे मिम्स, सी। डब्लू. और ब्लैकवेल, एम; 1996: परिचयात्मक कवक विज्ञान, थॉन विले एंड संस इंक.
- मेल्होत्रा आर.एस. और के. राणेजा, माइकोलॉजी का परिचय, 1990
- पांडे बी पी, कॉलेज बॉटनी वॉल्यूम 1, 2014, एस चंद प्रकाशन
- वैश्यता बी आर, सिन्हा अक, कुमार ए. डिग्री छात्रों के लिए वनस्पति विज्ञान: ब्रायोफाइट, एस.चंद
- गौतम ए, अवस्थी एस. फंगल बायोलॉजी में विधियाँ: प्रयोगशाला प्रोटोकॉल का एक मैनुअल, वैज्ञानिक प्रकाशक, 2019
- गुप्ता बी, तुओही एम. फंगल बायोलॉजी में प्रयोगशाला प्रोटोकॉल, स्पिंगर, ² एडन.
- सुंदर राजन. शैवाल का व्यावहारिक मैनुअल, अनमोल प्रकाशन, 2000

सुझावात्मक डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/बुकशेल्फ/>

सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org/MOOC.org>

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन (सीसीई): 40

बाह्य मूल्यांकन (यूई): 60

07

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई) : 40	क) कक्षा परीक्षण बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	40 अंक
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार व्यावहारिक पेपर	60 अंक
	कुल योग	100
टिप्पणियाँ/सुझाव: 1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों पर आधारित होगा विषय : उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण और मूल्यांकन सुधार 2021। 2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14 (2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के अनुसार वितरित किया जाएगा। 3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र को कोर्स पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा में अलग-अलग 40% अंक प्राप्त करने होंगे।		



2 वर्ष के पीजी कार्यक्रम के लिए

(योजना बी-1)

वनस्पति विज्ञान कोर (प्रैक्टिकम) पाठ्यक्रम

एम.एस.सी.आई.

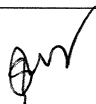
सेमेस्टर

भाग ए: परिचय			
कार्यक्रम 2 वर्ष पीजी		कक्षा- एम.एस.सी.	सेम 1
		सत्र 2025-2026	
1	पाठ्यक्रम कोड	पीसी12	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	टेरोडोफाइट और जिम्नोस्पर्म का जीव विज्ञान और विविधता	
3	पाठ्यक्रम प्रकार	प्रैक्टिकम कोर्स	
4	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	कोर्स पूरा करने के बाद छात्र पेट्रिडोफाइट और जिम्नोस्पर्म को पहचानने और वर्गीकृत करने में सक्षम होंगे। वे उनकी आकृति विज्ञान, शरीर रचना और प्रजनन को समझ सकते हैं, और उनके विकासवादी महत्व और आर्थिक महत्व की मराहना कर सकते हैं। छात्र स्लाइड तैयार करने, माइक्रोस्कोपी और जीवाश्म विश्लेषण जैसी व्यावहारिक तकनीकों में भी कौशल विकसित करेंगे।	
5	क्रेडिट मूल्य	प्रैक्टिकल-04	

BM

6	कुल मार्क	अधिकतम अंक: 100) विश्वविद्यालय परीक्षा: 60 सीसीई: 40	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40
भाग:बी: पाठ्यक्रम की सामग्री			
प्रैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 08 घंटे) L-T_P:0-0-120(कुल घंटे)			
D. असाइनमेंट / अभ्यास / सर्वेक्षण / फील्डवर्क			घंटों की संख्या: 120
बी.प्रयोगशाला में किए जाने वाले प्रायोगिक कार्यों की सूची			
1. उपयुक्त उदाहरणों के साथ टेरिडोफाइट्स सामग्री का मोनोग्राफिक अध्ययन 2. उपयुक्त उदाहरणों के साथ जिम्नोस्पर्म सामग्री का मोनोग्राफिक अध्ययन टेरिडोफाइट्स जीवाश्मों के अध्ययन पर अभ्यास। 4. जीवाश्म जिम्नोस्पर्म के अध्ययन पर अभ्यास। के नर और मादा शंकु का अध्ययन जिमोस्पर्म के नर और मादा शंकु का अध्ययन। परागकणों और परागण में उनकी भूमिका का अवलोकन करना। 8. जिम्नोस्पर्म के लकड़ी के नमूनों का अध्ययन करना। .स्थानीय क्षेत्र में विभिन्न टेरिडोफाइट्स के वितरण और आवास का अध्ययन करें। तने में विभिन्न प्रकार के संवहनी ऊतक (जाइलम और फ्लोएम) की पहचान करना।			

.टेरिडोफाइट्स में विभिन्न प्रकार के स्टेल का अध्ययन करना ।	
भाग सी: सीखने के संसाधन	
(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)	
सुझाए गए पठन: ➤ परिहार एन.एस. टेरिडोफाइट्स का जीव विज्ञान और आकारिकी सेंट्रल बुक डिपो ➤ रशीद ए . टेरिडोफाइट्स का परिचय : विविधता और विभेदीकरणविकास पब्लिशिंग हाउस ➤ वैशिष्ट्यपीसी.वनस्पति विज्ञान जिम्नोस्पर्म की डिग्री के लिए, एस चंद प्रकाशन। ➤ मोसिसा दाबा.क्रिप्टोगैमिक वनस्पति विज्ञान प्रयोगशाला मैनुअल,लैप लैम्बर्ट अकादमिक प्रेस,2020 ➤ डाकाटीएस,चौहान आर, मौर्या एसएस.टेरिडोफाइट्स, जिम्नोस्पर्म और एंजियोस्पर्म, प्रगति प्रकाशन, 2020 ➤ सिंह संजय. जिम्नोस्पर्म और पैलियोबॉटनी , कैम्पस बुक इंटरनेशनल, 2008 सुझावात्मक डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books https://bio.libretexts.org/वुकशेल्फ/ सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम: https://nptel.ac.in/ https://swayam.gov.in/ https://www.mooc.org/MOOC.org	
भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन	
सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके	



अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन (सीसीई) : 40

बाह्य मूल्यांकन (यूई) : 60

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई) : 40	क) कक्षा परीक्षण बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	40 अंक
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार व्यावहारिक पेपर	60 अंक
	कुल योग	100

टिप्पणियाँ/सुझाव:

1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों पर आधारित होगा
विषय : उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण
और मूल्यांकन सुधार 2021।
2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के
अनुसार वितरित किया जाएगा।
3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र
को कोर्स पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा में अलग-अलग 40%
अंक प्राप्त करने होंगे।



For 2year PG programme having Major practicum Class: M.Sc Botany Semester-2

Session:2025-2026

Course code	Course title	Total
CC-21	Taxonomy of Angiosperms	60+ CCE 40=100
CC-22	Morphology, Anatomy and Embryology of Angiosperms	60+CCE 40=100
PC-21	Practical based on CC-21	60+ CCE 40=100
PC-22	Practical based on CC-22	60+ CCE 40=100

PartA:Introduction

1	Course code	CC-21
2	Course Title	Taxonomy of Angiosperms
3	Coursetype	Core course
4	Prerequisite	To study this course, a student may be admitted to a 2 year PG programme after completing 3 year Bachelor Degree, subject to eligibility conditions of that PG programme
5	Course Learning outcome(CLOs)	After completion of the course on Taxonomy of Angiosperms, students would be able to identify, classify, and describe angiosperms; understand the principles of taxonomy and classification systems; and understand the origin, evolution, and phylogeny of angiosperms. They should also be able to apply taxonomic tools and techniques, including herbarium preparation and plant identification.



6	Credit value	6 credits
7	Total marks	Max marks(40+ 60=100) Minimum passing marks=40

Part B: Content of the course

Unit	Topics	No of lectures
I.	History and Principles of plant taxonomy: Ancient Indian system classifying and naming plants(Rigveda,Manusmriti,Charak samhita,Samhita,Susruta samhita,Parasaras Vrikshayurveda). Herbs and plants in Vedic literature. History, Aims and principles of taxonomy Relationships of various disciplines with taxonomy. Taxonomic hierarchy, species, genus, family and other categories, Species concept. Activity: Group discussion on traditional system of plant taxonomy	15
II.	Plant nomenclature: Binomial nomenclature,Principles and rules of ICN(International Code of Nomenclature for algae,funqi, and plants). Author citation,Rules of priority,Effective and valid publication,Nomenclatural type. Taxonomic tools: Herbaria, Botanical garden,Taxonomic literature,Monographs and revision.,Image comarison,Expert determination ,Preparation and uses of keys Activity: Field visit to Botanical garden	15
III.	Taxonomic evidences and Phylogeny Morphology, Plant anatomy, Palynology, Embryology, Cytology,	15



	Phytochemistry in relation to taxonomy. Plant molecular systematics and its importance. Origin and evolution of angiosperms. Activity: Group discussion on Origin and evolution of angiosperm	
IV.	Plant classification and identification: Bentham and Hooker's system of classification, Hutchinson and Cronquist system of classification APG -IV system of classification. Cladistic analysis Activity: Group discussion on Artificial ,natural and phylogenetic system of classification	15
V.	Diversity of angiosperm 1 Study of plants with respect to systematic position, general characters, morphological variations ,economic importance and affinities of families Magnoliaceae, Ranunculaceae, Meliaceae, Rosaceae, Myrtaceae, Apiaceae, Cucurbitaceae, Cactaceae. Activity: Collection and preparation herbarium on locally available plants	15
VI.	Diversity of angiosperm 2: Study of plants with respect to systematic position, general characters, morphological variations , economic importance and affinities of families Rubiaceae, Asteraceae, Solanceae, Santalaceae, Orchidaceae, Zingiberaaceae and Alismataceae, Poaceae. Activity: Local field survey and prepare list of rare and threatened plants in plants	15



Part C: Learnings Resources

(Textbooks, Reference books, other resources)

1. Heywood and Moore, D.M, 1984: Concept *in* Plant Taxonomy ,Academic Press.
2. Davis, P.R and Heywood, V.H 1973: Principles of Angiosperms and Taxonomy,
3. Judd WS,Cambell C.S,Kellog F A,Stevens P.F.2016.Plant Systematic: A phylogenetic approach.Fourth edition,Macmillan publication.
4. Lawrence, G.H.M. 1951: Taxonomy of Vascular Plants 1acmillan, New York.
5. Naik V. N.; 1984: Taxonomy of Angiosperms: Tata Mc-Graw .Hill Pub. Co. Ltd. New Delhi
6. Pandey A K and Kasana S, 2021. Plant systematics, Jaya Publishing House New Delhi.
6. Patil D A. 2021. Plant taxonomy: Theory, Principles and practices, Scientific publisher, Jodhpur
7. Porter, C L. 1959. Taxonomy of Flowering Plants. WH Freeman and Company
8. Simpson Michael. 2006. Plant Systematics, Elsevier academic press.
9. <https://www.ebookselibrary.com>
10. Mishra, P.K. 2016 Botany in Vedas , Write and print Publications, New Delhi

Suggested Website Links:

1. Agricultural Astronomy. Website: https://en.wikipedia.org/wiki/Agricultural_astrology
2. Das A. Concepts of Botany in Vedic India. Campus Chronical.
Website: <http://www.campuschronicle.in/concepts-of-botany-in-vedic-india-2/>
3. Tiwari L. Ancient Indian Botany and Taxonomy. Website:
https://www.infinityfoundation.com/mandala/t_es/t_es_tiwari_botany_fra_meset.htm

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods

Maximum marks: 100

Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 40 marks University Exam (UE) 60 marks

Internal assessment: Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 40	a) Class test b) Assignment/Presentation/Project report c) Appropriate weightage of attendance in the class	40 marks
External Assessment	Theory paper as per university	60 marks

	examination	
Remarks/Suggestions: 1 .Assessment mode for internal evaluation will be basedon the guidelines issued byUGC on:Evaluation reforms in higher educational InstitutionsNov 2019,and pedagogicalApproaches and evaluation reforms2021. 2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time. 3 .The pass percentage will be 40 %(Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40%marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.		

am

2 - वर्षीय पी.जी. कार्यक्रम के लिए जिसमें प्रमुख प्रैक्टिकल शामिल है कक्षा: एमएससी वनस्पति विज्ञान
सेमेस्टर -2 सत्र : 2025 -2026

पाठ्यक्रम कोड	पाठ्यक्रम शीर्षक	कुल
सीसी-21	एंजियोस्पर्म का वर्गीकी (Taxonomy of angiosperms)	60+ सीसीई 40=100
सीसी-22	एंजियोस्पर्म की आकारिकी, आंतरिकी (Anatomy) और भ्रूण विज्ञान (Embryology)	60+सीसीई 40=100
पीसी-21	CC-21 पर आधारित प्रैक्टिकल	60+ सीसीई 40=100
पीसी-22	CC-22 पर आधारित प्रैक्टिकल	60+ सीसीई 40=100

भाग ए : परिचय

1	पाठ्यक्रम कोड	CC-21
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	एंजियोस्पर्म का वर्गीकी (Taxonomy of angiosperms)
3	पाठ्यक्रम प्रकार	मुख्य पाठ्यक्रम
4	पूर्वपेक्षा	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए, किसी छात्र को 3 वर्षीय स्नातक डिग्री पूरी करने के बाद 2 वर्षीय पीजी कार्यक्रम में प्रवेश दिया जा सकता है, बशर्ते कि उस पीजी कार्यक्रम की पात्रता शर्तें पूरी हों।
5	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	एंजियोस्पर्म के वर्गीकरण पर पाठ्यक्रम पूरा करने के बाद, छात्र एंजियोस्पर्म की पहचान, वर्गीकरण और वर्णन करने में सक्षम होंगे; वर्गीकरण और वर्गीकरण प्रणालियों के सिद्धांतों को समझेंगे; और एंजियोस्पर्म की उत्पत्ति, विकास और वंशवृक्ष (Phylogeny) को समझेंगे।



		वे हर्बेरियम तैयार करने और पौधों की पहचान सहित वर्गीकरण उपकरणों और तकनीकों को जानने में सक्षम होंगे।
6	क्रेडिट मूल्य	6 क्रेडिट
7	कुल मार्क	अधिकतम अंक(40+ 60=100) न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40

भाग बी: पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु

इकाई	विषय	व्याख्यानों की संख्या
I.	पादप वर्गीकरण का इतिहास और सिद्धांत: प्राचीन भारतीय प्रणाली पौधों का वर्गीकरण और नामकरण (ऋग्वेद, मनुस्मृति, चरक संहिता, संहिता, सुश्रुत संहिता, पराशर वृक्षायुर्वेद). वैदिक साहित्य में जड़ी-बूटियाँ और पौधे। वर्गीकरण विज्ञान का इतिहास, उद्देश्य और सिद्धांत विभिन्न विषयों का वर्गीकरण विज्ञान से संबंध। वर्गीकरण पदानुक्रम (Taxonomic hierarchy), प्रजातियाँ, वंश, कुल और अन्य श्रेणियाँ, प्रजाति अवधारणा (Species concept). गतिविधि : पौधों के वर्गीकरण की पारंपरिक प्रणाली पर समूह चर्चा	15
II.	पादप नामकरण : द्विपद नामकरण , ICN (शैवाल, कवक और पौधों के लिए 'तराष्ट्रीय नामकरण संहिता) के सिद्धांत और नियम । लेखक का उद्धरण, प्राथमिकता के नियम , प्रभावी और वैध प्रकाशन, नामकरण का प्रकार। टैक्सोनोमिक उपकरण: हर्बेरिया, वनस्पति उद्यान, टैक्सोनोमिक साहित्य, मोनोग्राफ और संशोधन (Monographs and revision), छवि तुलना (Image comparison), विशेषज्ञ निर्धारण (Expert determination), कुंजियों की तैयारी और उपयोग (Preparation	15



	and uses of Keys) गतिविधि : वनस्पति उद्यान का भ्रमण।	
III.	वर्गीकरण प्रमाण और फिलोजेनी(Taxonomic evidences and Phylogeny) आकारिकी (Morphology), पादप आंतरिक संरचना (Anatomy), पैलिनोलॉजी (Palynology), भ्रूण विज्ञान (Embryology), कोशिका विज्ञान (Cytology), पादप रसायन विज्ञान (Phytochemistry) का वर्गीकरण विज्ञान से संबंध। पादप आणविक व्यवस्थित विज्ञान और इसका महत्व। एंजियोस्पर्म की उत्पत्ति और विकास। गतिविधि: एंजियोस्पर्म की उत्पत्ति और विकास पर समूह चर्चा	15
IV.	पौधों का वर्गीकरण और पहचान: बेन्थम और हुकर की वर्गीकरण प्रणाली , हचिंसन और क्रोनकिस्ट की वर्गीकरण प्रणाली वर्गीकरण की APG-IV प्रणाली। क्लैडिस्टिक विश्लेषण गतिविधि: वर्गीकरण की कृत्रिम, प्राकृतिक और फ़ायलोजेनेटिक प्रणाली पर समूह चर्चा	15
V.	एंजियोस्पर्म की विविधता 1 पौधों का वर्गीकृत स्थिति, सामान्य लक्षण, रूपात्मक विविधता, आर्थिक महत्व मैग्नोलियासी, रैननकुलेसी, मेलियासी, रोसेसी, मिर्टेसी (Myrtaceae), एपिएसी, कुकुर्बिटसी, कैक्टेसी कुल की समानता के संबंध में अध्ययन। गतिविधि: स्थानीय रूप से उपलब्ध पौधों का संग्रह और हर्बेरियम तैयार करना	15
VI.	एंजियोस्पर्म-2 की विविधता: निम्नलिखित कुलो की वर्गीकृत स्थिति, सामान्य लक्षण, रूपात्मक विविधता, आर्थिक महत्व और अन्तर्सम्बन्ध (Affinities) रुबिएसी, एस्टेरेसी, सोलानेसी, सैंटालेसी (Santalaceae), ऑर्किडेसी, ज़िंगिबेरासी, एलिसमेटेसी, पोएसी गतिविधि : स्थानीय क्षेत्र सर्वेक्षण और पौधों में दुर्लभ और खतरे वाले पौधों की सूची तैयार करना	15

87

भाग सी : सीखने के संसाधन Part C: Learnings Resources

(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)

1. Heywood and Moore, D.M, 1984: *Concept in Plant Taxonomy* , Academic Press.
2. Davis, P.R and Heywood, V.H 1973: *Principles of Angiosperms and Taxonomy*,
3. Judd WS, Cambell C.S, Kellog F A, Stevens P.F. 2016. *Plant Systematic: A phylogenetic approach*. Fourth edition, Macmillan publication.
4. Lawrence, G .H.M. 1951: *Taxonomy of Vascular Plants* Macmillan, New York.
5. Naik V. N.; 1984: *Taxonomy of Angiosperms*: Tata Mc-Graw .Hill Pub. Co. Ltd. New Delhi
6. Pandey A K and Kasana S, 2021. *Plant systematics*, Jaya Publishing House New Delhi.
6. Patil D A. 2021. *Plant taxonomy: Theory, Principles and practices*, Scientific publisher, Jodhpur
7. Porter, C L. 1959. *Taxonomy of Flowering Plants*. WH Freeman and Company
8. Simpson Michael. 2006. *Plant Systematics*, Elsevier academic press.
9. <https://www.ebookselibrary.com>
10. Mishra, P.K. 2016 *Botany in Vedas* , Write and print Publications, New Delhi

सुझाए गए वेबसाइट लिंक:

1. Agricultural Astronomy. Website: https://en.wikipedia.org/wiki/Agricultural_astrology
2. Das A. Concepts of Botany in Vedic India. Campus Chronical.

Website: <http://www.campuschronicle.in/concepts-of-botany-in-vedic-india-2/>

3. Tiwari L. Ancient Indian Botany and Taxonomy. Website:

https://www.infinityfoundation.com/mandala/t_es/t_es_tiwari_botany_fra_meset.htm

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई): 40 अंक विश्वविद्यालय परीक्षा (यूई) 60 अंक

आंतरिक मूल्यांकन:	क) कक्षा परीक्षा (Class test)	40 अंक
सतत व्यापक मूल्यांकन	बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना	

47

(सीसीई):40	रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत पेपर	60 अंक

टिप्पणियाँ/सुझाव:

1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण और मूल्यांकन सुधार 2021। (Pedagogical Approaches and evaluation reforms 2021) पर आधारित होगा।
2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के अनुसार वितरित किया जाएगा (Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time).
3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र को कोर्स (Course) पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा (End Term Exam) में लग- लग 40% अंक प्राप्त करने होंगे।



Part A: Introduction

1	Course code	CC-22
2	Course Title	Morphology , anatomy and embryology of angiosperms
3	Coursetype	Core course
4	Prerequisite	To study this course, a student may be admitted to a 2 year PG programme after completing 3 year Bachelor Degree, subject to eligibility conditions of that PG programme
5	Course Learning outcome(CLOs)	On completion of the course, students would be able to identify and describe different plant parts, understand the functional roles of various tissues, and comprehend the mechanisms of secondary growth and reproduction in angiosperms. They will be able to understand the structure and internal organisation of flowering plants. Students will be able to connect plant morphology and anatomy to various industries, such as agriculture (crop development), medicine (pharmaceutical plants), and forestry (timber production).
6	Credit value	5 credits
7	Total marks	Max marks(40+ 60=100) Minimum passing marks=40

Part B: Content of the course

Unit	Topics	No of lectures
I.	Floral morphology: Morphology ,anatomy and classification of plants in veda Morphological nature of different plant parts; Morphology of stipule and their types ;Morphology of stamen and carpel and their evolution;Types, origin and evolution of Inflorescence; Flower:is a modified shoot; A,B,C models of floral development, Inferior Ovary; Fruit types and its evolution.	15

	Activity: Field visit to study various types of Flowers and Inflorescence	
II.	Shoot Apical Meristem: Apical, lateral and intercalary meristems- their ultra structure and histochemistry of Shoot development. Organization of shoot apical meristem (SAM), secretory ducts and laticifers, Nodal Anatomy and its evolution.. Root Apical Meristem: Organization of root apical meristem (RAM), cell fate and lineages, lateral roots, root hairs, secondary growth and root stem transition. Root-microbe interactions Activity: Group discussion on Root microbes interaction	15
III.	. Leaf histogenesis, leaf meristem, differentiation of epidermis (with special reference to types of stomata and trichomes), mesophylls and vascular system of dicot and monocot leaf. Secondary growth and anomalies: Secondary growth of stem and activity of cambium. Anomalous secondary growth: Nyctanthes, Boerhaavia, Bignonia, Leptadenia, Salvadoria, Tinospora and Draceana stems.. Wood properties ,wood identification, Wood development in relation to environmental factors. Dendrochronology and its application. Activity: Field study on morphological variation of leaf /Venation pattern	15
IV.	Microsporogenesis and development of male	15

81

	gametophyte, Megasporogenesis and development of female gametophyte, Placentation and its types,	
V.	Pollination and sexual Incompatibility Self-pollination: Contrivances for self pollination, merit and demerit. Pollen tube growth and guidance. Cross pollination: Types of cross pollination, Contrivances for cross pollination, merit and demerit. Agents of pollination: Abiotic pollinators and biotic pollinators. Floral adaptation of pollinations. Pollen stigma interactions. Self-Incompatibility: Sporophyte self-incompatibility(ssi) and gametophyte self-incompatibility(gsi). Genetic basis of self-incompatibility. Physiological and biochemical basis of incompatibility. Activity: Field visit to study Pollinators	15
VI.	Fertilization and seed development : Process, mechanism and significance of double fertilization. Endosperm development and its morphological nature. Storage proteins of endosperm and embryo, Development of dicot and monocot embryo. Formation of seed and its structure. Experimental Embryology: Polyembryony, Parthenocarpy, Apomixis, pollen allergy, pollen storage. In vitro fertilization, In vitro pollination and its application. application of pollens in forensic science Activity: Group discussion on experimental embryology	
PartC: Learning Resources (Textbooks, Reference books, other resources)		

97

1. A C Datta, 2007. Botany for degree student, Oxford university Press
2. Burgess, J. 1985. An introduction to Plant Cell Development. Cambridge University Press, Cambridge.
3. Eames A and MacDaniels 1947 Plant anatomy, McGraw hills publication
4. Eames A. 1961. Morphology of the angiosperms, McGraw Hill publication
5. Fahn, A. 1982. Plant Anatomy. (3rd edition). Pergamon Press, Oxford.
6. Fosket, D.E. 1994. Plant Growth and Development. A Molecular Approach. Academic Press, San Diego.
7. Lyndon, R.F. 1990. Plant Development The Cellular Basis. Unin Hyman. Lon.
8. Vashishitha, P.C., 1999. Plant Anatomy, Pragati publication, New Delhi
- Haupt, A.W., 1953. Plant Morphology, Legare street Press
9. Banerji, S.C. 1980. Flora and Fauna in Sanskrit Literature. Naya Prokash, 206 Bidhan Sarani Calcutta 700006.
10. Bhojwani SS, Bhatnagar SP, Dantu PK. The embryology of angiosperms, 6th Edn. S Chand publication

Suggestive digital platforms web links

<https://www.eshiksha.mp.gov.in/>

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods

Maximum marks: 100

Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 40 marks University Exam (UE) 60 marks

Internal assessment:	a) Class test	40 marks
Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 40	b) Assignment/Presentation/Project report	
	c) Appropriate weightage of attendance in the class	



External Assessment	Theory paper as per university examination	60 marks
---------------------	--	----------

Remarks/Suggestions:

- 1 .Assessment mode for internal evaluation will be basedon the guidelines issued byUGC on:Evaluation reforms in higher educational InstitutionsNov 2019,and pedagogicalApproaches and evaluation reforms2021.
2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time.
- 3 .The pass percentage will be 40 %(Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40%marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.

97

भाग ए : परिचय

1	पाठ्यक्रम कोड	CC22
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	एंजियोस्पर्म की आकारिकी, आंतरिकी (Anatomy) और भ्रूण विज्ञान (Embryology)
3	पाठ्यक्रम प्रकार	मुख्य पाठ्यक्रम
4	पूर्वपेक्षा	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए, किसी छात्र को 3 वर्षीय स्नातक डिग्री पूरी करने के बाद 2 वर्षीय पीजी कार्यक्रम में प्रवेश दिया जा सकता है, बशर्ते कि उस पीजी कार्यक्रम की पात्रता शर्तें पूरी हों।
5	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	पाठ्यक्रम पूरा होने पर, छात्र विभिन्न पौधों के भागों की पहचान करने और उनका वर्णन करने में सक्षम होंगे, विभिन्न ऊतकों की कार्यात्मक भूमिकाओं को समझेंगे, और एंजियोस्पर्म में द्वितीयक वृद्धि और प्रजनन के तंत्र को समझेंगे। वे फूल वाले पौधों की संरचना और आंतरिक संगठन को समझने में सक्षम होंगे। छात्र पौधों की आकृति विज्ञान और शरीर रचना को विभिन्न उद्योगों, जैसे कृषि (फसल विकास), चिकित्सा (फार्मास्युटिकल पौधे) और वानिकी (लकड़ी उत्पादन) से जोड़ने में सक्षम होंगे।
6	क्रेडिट मूल्य	6 क्रेडिट
7	कुल मार्क	अधिकतम अंक(40+ 60=100) न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40

भाग बी: पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु

इकाई	विषय	व्याख्यानों की संख्या
------	------	-----------------------

91

I.	पुष्प आकारिकी: वेदों में पौधों की आकारिकी, आंतरिक संरचना और वर्गीकरण। विभिन्न पौधों के भागों की रूपात्मक प्रकृति; स्तिष्पूल की आकारिकी और उनके प्रकार; पुंकेसर और अंडप की आकारिकी और उनका विकास; पुष्पक्रम के प्रकार, उत्पत्ति और विकास; पुष्प: एक रूपांतरित प्ररोह है; पुष्प विकास के A,B,C मॉडल, वर अंडाशय (Inferior ovary); फल के प्रकार और उसका विकास। गतिविधि : विभिन्न प्रकार के फूलों और पुष्पगुच्छों का अध्ययन करने के लिए क्षेत्र भ्रमण।	15
II.	शूट एपिकल मेरिस्टेम: एपिकल, लेटरल और इंटरकैलेरी मेरिस्टेम- उनकी अल्ट्रा स्ट्रक्चर और शूट विकास का हिस्टोकेमिस्ट्री; शूट एपिकल मेरिस्टेम (एसएम) का संगठन; सावी नलिकाएं और लैटिसिफर्स; नोडल एनाटॉमी और इसका विकास। जड़ शीर्षस्थ विभज्योतक: जड़ शीर्षस्थ विभज्योतक (RAM) का संगठन, कोशिका भाग्य और वंश (cell fate and lineages), पार्श्व जड़ें, जड़ रोम, द्वितीयक वृद्धि और जड़ तना ट्रेन्जिशन; जड़-सूक्ष्मजीव अंतःक्रिया गतिविधि : जड़ सूक्ष्मजीवों के बीच परस्पर क्रिया पर समूह चर्चा।	15
III.	पत्ती : पत्ती उत्तकजनन (Leaf histogenesis), पत्ती विभज्योतक, बाह्यत्वचा का विभेदन (रंथ्रों और ट्राइकोम के प्रकारों के विशेष संदर्भ के साथ), द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री पत्ती की मध्यमध्योतक और संवहनी प्रणाली। द्वितीयक वृद्धि और विसंगतियाँ: तने की द्वितीयक वृद्धि और कैम्बियम की गतिविधि। असामान्य द्वितीयक वृद्धि: निकटेन्थेस, बोएरहाविया, बिग्नोनिया, लेष्टाडेनिया, साल्वाडोरा, टीनोस्पोरा, और ड्रैसेना तने। लकड़ी के गुण, लकड़ी की पहचान, पर्यावरणीय कारकों के संबंध में लकड़ी का विकास। डेंड्रोक्रोनोलॉजी और उसका अनुप्रयोग। गतिविधि: पत्ती / शिराविन्यास पैटर्न की रूपात्मक भिन्नता पर क्षेत्र अध्ययन (फील्ड स्टडी)	15

81

IV.	लघुबीजाणुजनन और गुरुबीजाणुजनन: माइक्रोस्पोरोजेनेसिस और नर गैमेटोफाइट का विकास, मेगास्पोरोजेनेसिस और मादा गैमेटोफाइट का विकास, प्लेसेंटेशन और इसके प्रकार । गतिविधि: मेगास्पोरोजेनेसिस और मादा गैमेटोफाइट के विकास पर चार्ट तैयार करना।	15
V.	परागण और यौन असंगति (Pollination and sexual Incompatibility) स्व-परागण: स्व-परागण के लिए साधन, गुण और दोष। पराग नलिका अभिवादन और मार्गदर्शन (Pollen tube greet and guidance)। क्रॉस परागण : क्रॉस परागण के प्रकार, क्रॉस परागण के लिए उपकरण (Contrivances for cross pollination), गुण और दोष। परागण के कारक: अजैविक परागणकर्ता और जैविक परागणकर्ता। परागण का पुष्प अनुकूलन. पराग (pollen) और वर्तिकाग्र (stigma) के बीच अंतःक्रिया (interaction). स्व-असंगति: स्पोरोफाइट स्व- असंगति (एसएसआई) और गैमेटोफाइट स्व-असंगति (जीएसआई)। स्व-असंगति का आनुवंशिक आधार। असंगति का कार्याकीय और जैव रासायनिक आधार (Physiological and biochemical basis of incompatibility). गतिविधि : परागण कों का अध्ययन करने के लिए क्षेत्रीय भ्रमण।	15
VI.	निषेचन और बीज विकास : द्वि-निषेचन की प्रक्रिया, क्रियाविधि और महत्व। भ्रूणपोष विकास और इसकी रूपात्मक प्रकृति। भ्रूणपोष और भ्रूण के भंडारण प्रोटीन, द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री भ्रूण का विकास। बीज का निर्माण और इसकी संरचना। प्रायोगिक भ्रूणविज्ञान(Experimental Embryology): बहुभ्रूणता , अनिषेक फलन , अपोमिक्सिस , पराग एलर्जी, पराग भंडारण। इन विट्रो निषेचन, इनविट्रो परागण और इसका अनुप्रयोग। फोरेंसिक विज्ञान में पराग का अनुप्रयोग गतिविधि : प्रायोगिक भ्रूणविज्ञान पर समूह चर्चा।	15
भाग सी : सीखने के संसा PartC: Learning Resources (पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)		

91

1. A C Datta, 2007. Botany for degree student, Oxford university Press
2. Burgess.J.1985. An introduction to Plant Cell Development. Cambridge University Press, Cambridge.
3. Eames A and MacDaniels 1947 Plant anatomy, McGraw hills publication
4. Eames A. 1961. Morphology of the angiosperms, McGraw Hill publication
5. Fahn, A 1982. Plant Anatomy. (3rd edition). Pergamon Press, Oxford.
6. Fosket, D.E. 1994. Plant Growth and Development. A Molecular Approach. Academic Press, San Diego.
7. Lyndon, R.F. 1990. Plant Development The Cellular Basis. Unin Hyman. Lon.
8. Vashishitha, P.C., 1999. Plant Anatomy, Pragati publication, New Delhi
- Haupt, A.W., 1953. Plant Morphology, Legare street Press
9. Banerji, S.C. 1980. Flora and Fauna in Sanskrit Literature. Naya Prokash, 206 Bidhan Sarani Calcutta 700006.
10. Bhojwani SS, Bhatnagar SP, Dantu PK. The embryology of angiosperms, 6th Edn. S Chand publication

सुझाए गए वेबसाइट लिंक

<https://www.eshiksha.mp.gov.in/>

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई): 40 अंक विश्वविद्यालय परीक्षा (यूई) 60 अंक

आंतरिक मूल्यांकन:	क) कक्षा परीक्षा (Class test)	40 अंक
सतत व्यापक मूल्यांकन	बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना	



(सीसीई):40	रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत पेपर	60 अंक

टिप्पणियाँ/सुझाव:

1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण और मूल्यांकन सुधार 2021। (Pedagogical Approaches and evaluation reforms 2021) पर आधारित होगा।
2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के अनुसार वितरित किया जाएगा (Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time).
3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र को कोर्स(Course) पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा (End Term Exam) में लग- लग 40% अंक प्राप्त करने होंगे।

९७

For 2 years PG programme

(Scheme B-1)

Botany Core (Practicum) Syllabus

M.Sc.II Sememester

Part A :Introduction				
Program 2 years PG		Class- M.Sc.	Sem II	Session 2025-2026
1	Course code		PC21	
2	Course Title		Taxonomy of Angiosperms	
3	Coursetype		Practicum course	
4	Course Learning outcome(CLOs)		On completion of this course students will typically develop the ability to identify, classify, and understand the diversity of flowering plants. This includes learning about plant morphology, anatomy, and reproductive structures, as well as the principles of plant nomenclature and classification systems. Students also gain experience with taxonomic tools like herbaria and botanical gardens and learn about the economic importance of various plant families.	
5	Credit value		Pratical-04	
6	Total marks		Max marks:100) University Exam:60 CCE:40	Minimum passing marks=40
Part:B:Content of the course				

Total No of Lectures-Tutorial-practicals(08 Hours per week L-T_P:0-0-120(Total hours)	
A.Assignments/Practice/Survey/Fieldwork	No of Hours:120
B.List of practicals to be performed in the laboratory	
1. Exercise based on description and identification of plants up to species level 2. Description of various species of a genus:location of key characters and preparation of keys at generic level 3. Exercise based on nomenclatural notes. 4.Exercise on similarity and dissimilarities of plant species 5. Comparison of different species of a genus or different genera of a family to calculate similarity coefficients and preparation of dendrograms. 6. Description of a species based on various specimens to study interspecific variation a collective exercise. 7.Field trips:compilation of field notes and preparation of herbarium sheets 8. Training in using floras and herbaria for identification of specimens described in the class.	
Part C: Learning Resources	
(Textbooks,Reference books, other resources)	
Suggested Readings: ➤ Sinha R.K.Practical Taxonomy of Angiosperms,I K Internationalpublishing house ➤ Subramanyan NS.Modern plant Taxonomy,Vikas publishing Houses ➤ Sharma OP.Plant Taxonomy,Mcgraw Hill ➤ Tyagi and Kshetrapal.Practical Taxonomy of angiosperms ➤ Sundararajan S.Practical Manual of angiosperm taxonomy.Shriyanshi publication ➤ Upadhaya and Solanki, Introduction to Practical Botany, Anil publication.	

- Pandey BP.Taxonomy of angiosperms,S Chand
- Sambamurty A.V.S.S.Taxonomy of angiosperms.,Willey

Suggestive digital platforms web links

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/Bookshelves/>

Suggested equivalent online courses:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org>MOOC.org

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods

Maximum marks:100

Internal Assessment(CCE): 40

External assessment(UE): 60

Internal assessment: Continuous Comprehensive Evaluation(CCE):40	a)Class test b)Assignmnt/Presentation/Project report c)Appropriate weightage of attendance in the class	40 marks
External Assessment	Practical paper as per university examination	60 marks
	Grand total	100

Remarks/Suggestions:

1 .Assessment mode for internal evaluation will be basedon the guidelines issued byUGC

BM

on:Evaluation reforms in higher educational InstitutionsNov 2019,and pedagogicalApproaches and evaluation reforms2021.

2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time.

3 .The pass percentage will be 40 %(Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40%marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.

21

For 2 years PG programme

(Scheme B-1)

Botany Core (Practicum) Syllabus

M.Sc.II Semester

Part A :Introduction				
Program 2 years PG		Class- M.Sc.	Sem 1I	Session 2025-2026
1	Course code		PC22	
2	Course Title		Morphology , anatomy and embryology of angiosperms	
3	Coursetype		Practicum course	
4	Course Learning outcome(CLOs)		On completion of this course students will be able identify and understand the various plant parts (roots, stems, leaves), their internal structures (tissues, cells), and reproductive processes (from gametophyte development to seed formation). Students will able to Understand the organization of vascular bundles and other specialized structures,the development of the embryo and endosperm and the processes of microsporogenesis and megasporogenesis.	
5	Credit value		Pratical-04	
6	Total marks		Max marks:100) University Exam:60 CCE:40	Minimum passing marks=40

01

Part:B:Content of the course	
Total No of Lectures-Tutorial-practicals(08 Hours per week)	
L-T_P:0-0-120(Total hours)	
E. Assgnments/Practice/Survey/Fieldwork	No of Hours:120
B.List of practicals to be performed in the laboratory	
1 Exercise on Morphology of Stem, Leaf, Flower, Inflorescence 2. Exercise based on anomalies of stem anatomy. 3. Exercise based on RAM / SAM 4. Study of complex tissue viz. xylem,Phloem 5. Study of different types of trichomes. 6. To study diferent types of stomata and calculate stomatal index. 7. Maceration techniques to isolate individual cells of xylem and phloem. 8. Study of normal secondary growth in dicot and monocot stem . 9. Study on different types of placentation 10. To dissect out endosperm haustoria from plant ovule. 11. To dissectout embryo from plant ovule.	
Part C: Learning Resources	
(Textbooks,Reference books, other resources)	
Suggested Readings: ➤ Pandey BP.Botany for degree students.Plant anatomy and Emryology,S Chand ➤ Ragland Annie and Kumerasan V.Developmental embryology and experimental	

81

embryology, Saras publication.

- Sundarajan. Practical manual of plant morphology, Anmol publication pvt Ltd.
- Mukherjee S, College botany vol, New central book agency
- Datta AC. Botany for degree students, Oxford university press
- Bhojwani SS, Bhatnagar SP, Dantu PK. The embryology of angiosperms, 6th Edn. S Chand publication

Suggestive digital platforms web links

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/Bookshelves/>

Suggested equivalent online courses:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org/MOOC.org>

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods

Maximum marks: 100

Internal Assessment (CCE): 40

External assessment (UE): 60

Internal assessment: Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 40	a) Class test b) Assignment/Presentation/Project report c) Appropriate weightage of attendance in the class	40 marks
External Assessment	Practical paper as per university examination	60 marks
	Grand total	100

97

Remarks/Suggestions:

- 1 .Assessment mode for internal evaluation will be based on the guidelines issued by UGC on: Evaluation reforms in higher educational Institutions Nov 2019, and pedagogical Approaches and evaluation reforms 2021.
2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time.
- 3 .The pass percentage will be 40 %(Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40% marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.

2 वर्ष के पीजी कार्यक्रम के लिए

(योजना बी-1)

वनस्पति विज्ञान कोर (प्रेक्टिकम) पाठ्यक्रम

एम.एससी. द्वितीय

सेमेस्टर

भाग ए: परिचय			
कार्यक्रम 2 वर्ष पीजी		कक्षा- एम.एस.सी.	सेम 1I
		सत्र 2025-2026	
1	पाठ्यक्रम कोड	पीसी21	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	एंजियोस्पर्म का वर्गीकरण	



3	पाठ्यक्रम प्रकार	प्रेक्टिकम कोर्स	
4	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	इस कोर्स को पूरा करने पर छात्रों में आमतौर पर फूलों के पौधों की पहचान करने, उन्हें वर्गीकृत करने और उनकी विविधता को समझने की क्षमता विकसित होगी। इसमें पौधों की आकृति विज्ञान, शरीर रचना और प्रजनन संरचनाओं के साथ-साथ पौधों के नामकरण और वर्गीकरण प्रणालियों के सिद्धांतों के बारे में सीखना शामिल है। छात्रों को हर्बेरिया और वनस्पति उद्यान जैसे वर्गीकरण उपकरणों का भी अनुभव प्राप्त होता है और वे विभिन्न पौधों के परिवारों के आर्थिक महत्व के बारे में सीखते हैं।	
5	क्रेडिट मूल्य	प्रेक्टिकल-04	
6	कुल मार्क	अधिकतम अंक: 100) विश्वविद्यालय परीक्षा: 60 सीसीई: 40	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40
भाग:बी: पाठ्यक्रम की सामग्री			
प्रेक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 08 घंटे) L-T_P:0-0-120(कुल घंटे)			
ए. असाइनमेंट / अभ्यास / सर्वेक्षण / फील्डवर्क			घंटों की संख्या: 120
बी.प्रयोगशाला में किए जाने वाले प्रायोगिक कार्यों की सूची			
1. प्रजातियों के स्तर तक पौधों के विवरण और पहचान पर आधारित अभ्यास			
2. एक वंश की विभिन्न प्रजातियों का विवरण : प्रमुख लक्षणों का स्थान और सामान्य स्तर			

पर कुंजियों की तैयारी 3. नामकरण नोट्स पर आधारित अभ्यास। 4. पौधों की प्रजातियों की समानता और असमानता पर अभ्यास डेंड्रोग्राम तैयार करना । 6. विभिन्न नमूनों के आधार पर किसी प्रजाति का वर्णन, अंतर-विशिष्ट भिन्नता का अध्ययन करने के लिए एक सामूहिक अभ्यास। 7. फील्ड यात्राएं: फील्ड नोट्स का संकलन और हर्बेरियम की तैयारी पत्रक 8. कक्षा में वर्णित नमूनों की पहचान के लिए वनस्पतियों और हर्बेरियम का उपयोग करने का प्रशिक्षण ।	
भाग सी: सीखने के संसाधन	
(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)	
सुझाए गए पठन: ➤ सिन्हा आर.के.प्राैक्टिकल टैक्सोनोंमी ऑफ एंजियोस्पर्म्स, आई.के. इंटरनेशनल पब्लिशिंग हाउस ➤ सुब्रमण्यन एन.एस. आधुनिक पादप वर्गीकरण, विकास प्रकाशन गृह ➤ शर्मा ओ.पी.प्लांट टैक्सोनोंमी, मैकग्रा हिल ➤ त्यागी और क्षेत्रपाल. एंजियोस्पर्म का व्यावहारिक वर्गीकरण ➤ मुंदरराजन एस.प्राैक्टिकल मैनुअल ऑफ एंजियोस्पर्म टैक्सोनोंमी.श्रीयांशी प्रकाशन ➤ उपाध्याय और सोलंकी , प्राैक्टिकल बॉटनी का परिचय, अनिल प्रकाशन। ➤ पांडे बीपी.एंजियोस्पर्म्स का वर्गीकरण , एस चंद ➤ सांबमूर्ति ए.वी.एस.एस. एंजियोस्पर्म्स का वर्गीकरण , विली सुझावात्मक डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books https://bio.libretexts.org/बुकशेलफ/	



सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org> MOOC.org

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन (सीसीई) : 40

बाह्य मूल्यांकन (यूई) : 60

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई) : 40	क) कक्षा परीक्षण बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	40 अंक
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार व्यावहारिक पेपर	60 अंक
	कुल योग	100

टिप्पणियाँ/सुझाव:

1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों पर आधारित होगा
विषय : उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण
और मूल्यांकन सुधार 2021।
2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के

अनुसार वितरित किया जाएगा।

3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र को कोर्स पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा में अलग-अलग 40% अंक प्राप्त करने होंगे।

९१

2 वर्ष के पीजी कार्यक्रम के लिए

(योजना बी-1)

वनस्पति विज्ञान कोर (प्राैक्टिकम) पाठ्यक्रम

एम.एससी.द्वितीय

सेमेस्टर

भाग ए: परिचय			
कार्यक्रम 2 वर्ष पीजी		कक्षा- एम.एस.सी.	सेम 1I
		सत्र 2025-2026	
1	पाठ्यक्रम कोड	पीसी22	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	एंजियोस्पर्म की आकृति विज्ञान, शरीर रचना विज्ञान और भ्रूण विज्ञान	
3	पाठ्यक्रम प्रकार	प्राैक्टिकम कोर्स	
4	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	इस पाठ्यक्रम के पूरा होने पर छात्र विभिन्न पौधों के भागों (जड़ें, तने, पत्तियां), उनकी आंतरिक संरचनाओं (ऊतक, कोशिकाएं) और प्रजनन प्रक्रियाओं (गैमेटोफाइट विकास से लेकर बीज निर्माण तक) को पहचानने और समझने में सक्षम होंगे। संरचनाओं के संगठन , भ्रूण और एण्डोस्पर्म के विकास और माइक्रोस्पोरोजेनेसिस और मेगास्पोरोजेनेसिस की प्रक्रियाओं को समझने में सक्षम होंगे ।	
5	क्रेडिट मूल्य	प्राैक्टिकल-04	

6	कुल मार्क	अधिकतम अंक: 100) विश्वविद्यालय परीक्षा: 60 सीसीई: 40	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40
भाग:बी: पाठ्यक्रम की सामग्री			
पैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 08 घंटे) L-T_P:0-0-120 (कुल घंटे)			
F. असाइनमेंट / अभ्यास / सर्वेक्षण / फील्डवर्क			घंटों की
बी.प्रयोगशाला में किए जाने वाले प्रायोगिक कार्यों की सूची			संख्या: 120
1. तना, पत्ती, फूल, पुष्पक्रम की आकृति विज्ञान पर अभ्यास 2. व्यायाम आधारित पर विसंगतियों का तना शरीर रचना । 3. व्यायाम आधारित पर टक्कर मारना / सैम 4. जटिल ऊतक अर्थात जाइलम, फ्लोएम का अध्ययन ट्राइकोम का अध्ययन । विभिन्न प्रकार के रंथ्रों का अध्ययन करना और रंथ्र सूचकांक की गणना करना। 7. जाइलम और फ्लोएम की अलग-अलग कोशिकाओं को अलग करने के लिए मैक्रेशन तकनीक। 8. द्विवीजपत्री और एकवीजपत्री तने में सामान्य द्वितीयक वृद्धि का अध्ययन। 9. विभिन्न प्रकार के प्लेसेंटेशन पर अध्ययन पौधे के बीजांड में एण्डोस्पर्म हस्तोरिया को अलग करना । 11. पौधे के बीजांड से भ्रूण को अलग करना ।			

91

भाग सी: सीखने के संसाधन

(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)

सुझाए गए पठन:

- पांडे बी.पी. वनस्पति विज्ञान डिग्री छात्रों के लिए. पादप शरीररचना विज्ञान और एम्ब्रियोलोजी, एस. चंद
- रैगलैंड एनी और कुमेरासन वी. विकासात्मक भ्रूणविज्ञान और प्रायोगिक भ्रूणविज्ञान , सरस प्रकाशन।
- सुंदरराजन.प्राैक्टिकल प्लांट मॉर्फोलॉजी मैनुअल , अनमोल पब्लिकेशन प्राइवेट लिमिटेड।
- मुखर्जी एस, कॉलेज वनस्पति विज्ञान खंड , नई केंद्रीय पुस्तक एजेंसी
- दत्ता ए.सी.बॉटनी डिग्री छात्रों के लिए, ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस
- भोजवानी एसएस, भटनागरएसपी,दंतू पीके. एंजियोस्पर्म का भ्रूणविज्ञान, 6 वां एडन . एस. चंद प्रकाशन

सुझावात्मक डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/बुकशेल्फ/>

सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org/MOOC.org>

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन (सीसीई): 40

87

बाह्य मूल्यांकन (यूई) : 60

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई) : 40	क) कक्षा परीक्षण बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	40 अंक
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार व्यावहारिक पेपर	60 अंक
	कुल योग	100

टिप्पणियाँ/सुझाव:

1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों पर आधारित होगा
विषय : उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण
और मूल्यांकन सुधार 2021।
2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के
अनुसार वितरित किया जाएगा।
3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र
को कोर्स पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा में अलग-अलग 40%
अंक प्राप्त करने होंगे।

५१

For 2 –year PG Programme having Major practicum Session:2025-2026

M.SC. Botany Sem -III

Course code	Course title	Total
CC-31	Plant physiology and Biochemistry	60+ CCE 40=100
CC-32	Cytology, Genetics and Biostatistics	60+ CCE 40=100
PC-31	Practical based on CC-31	60+ CCE 40=100
PC-32	Practical based on CC-32	60+ CCE 40=100

Part A: Introduction

1	Course code	CC31
2	Course Title	Plant physiology and Biochemistry
3	Coursetype	Core course
4	Prerequisite	. To study this course, a student may be admitted to a 2 year PG programme after completing 3 year Bachelor Degree, subject to eligibility conditions of that PG programme
5	Course Learning outcome(CLOs)	Students will gain a comprehensive understanding of plant processes at the molecular and cellular level. They'll learn about key metabolic pathways, including photosynthesis and respiration, and how plants respond to environmental stresses. Students

Q1

		will also develop practical skills in experimental techniques and data analysis, enabling them to conduct research in plant science. Upon completion, students will be able to apply this knowledge to address real-world challenges in agriculture, conservation, and biotechnology
6	Credit value	6credits
7	Total marks	Max marks(40+ 60=100) Minimum passing marks=40

PartB: Content of the course

Unit	Topic	No of lecture
I.	. Introduction and Plant Water relation :History and contribution of Rishi Parashar and Indian Scientist in the field of Plant Physiology and Biochemistry. Contribution of J.C. Bose, P. Maheshwari, Govindjee, S.M. Sircar, Shri Ranjan in plant physiology. Water Potential and its Components; Intercellular Water and solute (ions, Nutrient and macromolecules) transport and membrane transport system; Water and solute absorption by Roots from soil; Water and solute transport through xylem; Mechanism of Transport across xylem; Transpiration, mechanism and regulation of stomatal opening and its closing; Guttation. Photo assimilates: translocation and mechanisms of its loading and unloading. Activity: Role play on Indian scientists in the field of Plant physiology.	15

81

II.	Photosynthesis: General concept, evolution of photosynthetic apparatus; Photosynthetic pigments and photo-system; Photo-oxidation of water; mechanism of electron and proton transport. Carbon assimilation: Calvin Cycle and its regulation, Photorespiration and its significance, C4 Cycle and its evolutionary significance and CO₂ fixation in Dark (CAM Pathways); Factors affecting Photosynthesis; Concept of Artificial Photosynthesis. Activity: Group discussion on History of Photosynthesis	15
III.	Respiration and Lipid metabolism: Glycolysis; Oxidative Pentose Phosphate Pathway (PPP) and importance; TCA Cycle; Mitochondrial electron transport and ATP synthesis; Significance of ATP, FADH₂, NADH₂; Glyoxylate Cycle and its significance. Structure and function of lipids; synthesis of membrane lipid; structural and storage lipid; Fatty acid biosynthesis and oxidation. Activity: Chart preparation on TCA cycle/PPP/Glyoxylate cycle	15
IV.	Nitrogen Metabolism and secondary metabolites: Nitrogen uptake and Nitrogen metabolism over view; Nitrogen fixation mechanism, Nodule formation; Ammonium assimilation; amino acid biosynthesis. Introduction, synthesis and role of plant secondary metabolites: terpenes, phenols and nitrogenous compounds Activity: Group discussion on secondary metabolites	15
V.	Plant Hormone and Sensory Photobiology: Biosynthesis, storage, breakdown, transport, physiological effects and mechanism of action of auxins, gibberellins, cytokinins, ethylene, abscisic acid, brassinosteroids, polyamines, Jasmonic acid and salicylic acid. Structure, Function and Mechanisms of action of Phytochromes, Cryptochromes and Phototropins; Photoperiodism and Biological clocks. Activity: Chart preparation on structure, history and role of different types of plant hormone	15
VI.	Seed Science and Stress Physiology: Structure, development and	15

	maturation of Seed, Synthesis of storage reserves in seed; Physiology and Biochemistry of seed germination; Factor affecting seed germination, Metabolic aspects of seed germination; Mechanism, regulation and breakdown of seed dormancy. Plant responses to biotic and abiotic stress; Water deficit and drought resistance. Salinity stress and resistance, Concept of freezing, heat and oxidative stresses Activity: Experimental study on various factors affecting seed germination	
--	---	--

Part C:Resources Learning

(Textbooks,Reference books, other resources)

- 1) Narayana, P.S. and Pullaiah, T. 2010. Eminent Indian Botanists: Past and Present (Biographies and Contributions). Regency Publication. Delhi.
- 2) Moore, T.C. 1989. Biochemistry and Physiology of Plant Harmones (2nd Ed.) Springer-Verlag, New York USA.
- 3) Heldt, H.W. and Piechulla, B. 2011. Plant Biochemistry (4th Ed.) Academic Press, London, UK.
- 4) Buchanan, B.B., Gruissem, W. and Jones, R. 2015. Biochemistry and Molecular Biology of Plants (2nd Ed.) John Wiley and Sons, Ltd. USA.
- 5) Shevela, D., Bjorn, L.O., Govindjee. 2019. Photosynthesis: Solar Energy for Life. World Scientific Publishing Co. Pvt. Ltd. Singapore
- 6) Pessaraki, M. (2024) Handbook of Photosynthesis (4th Ed.) CRC Press, Taylor and Francis Group, LLC.
- 7) Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C.A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., Martin, K.C. 2021. Molecular Cell Biology (9th Ed.). W.H. Freeman and Company, New York USA.
- 8) Nobel, P.S. 1999. Physiochemical and environmental plant physiology (2nd Ed) Academic Press, San Diego, USA.
- 9) Salisbury F.B. and Ross, C.W. 1991. Plant Physiology (4th Ed) Wdswort Publishing CO California USA.
- 10) Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I.M., Murphy, A. 2018. Plant Physiology and Development. (6th Edition). Sinauer Associates Inc, Oxford University Press, NY.
- 11) Baskin, C.C. and Baskin, J.M. 2014. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination (2nd Ed.) Elsevier Inc.
- 12) Bradford, K. and Nonogaki, H. 2007. Seed Development, Dormancy and Germination (Vol.27.) Blackwell Publishing Ltd.
- 13) Moore, T.C. 1989. Biochemistry and Physiology of Plant Harmones (2ed). Springer-

81

Verg, New York USA.

14) Nobel, P.S. 1999. Physiochemical and environmental plant physiology (2ed). Academic Press, San Diego, USA

15) Salisbury, F.B. and Ross, C.W. 1991. Plant physiology 4th edition. Wdsworth Publishing Co. California USA.

16) Dennis, D.T., Terpin, D.H., Lefervere, D.D. and Layzell, D.V. 1997. Plant Metabolism. 2nd Edition. Longman England.

17) <https://www.ebookselibrary.com/book-detail/higher-education/botany/PLANT-PHYSIOLOGY-110>

Suggestive digital platforms web links:

https://archive.org/details/fundamentalsofbo0000unse_z7a4/page/58/mode/2up

Suggested equivalent online courses:

<https://www.mooc.org>

<https://swayam.gov.in>.

<https://nptel.ac.in>

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods

Maximum marks:100

ContinuousComprehensiveEvaluation(CCE):40marksUniversityExam(UE)60marks

Internal assessment:	a)Class test	40 marks
Continuous	b)Assignmnt/Presentation/Project	
Comprehensive	report	
Evaluation(CCE):40	c)Appropriate weightage of attendance in the class	
External Assessment	Theory paper as per university examination	60 marks

81

Remarks/Suggestions:

- 1 .Assessment mode for internal evaluation will be based on the guidelines issued by UGC on: Evaluation reforms in higher educational Institutions Nov 2019, and pedagogical Approaches and evaluation reforms 2021.
2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time.
- 3 .The pass percentage will be 40 %(Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40% marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.



2 - वर्षीय पीजी कार्यक्रम के लिए जिसमें प्रमुख प्रैक्टिकम सत्र होगा: 2025 -2026

एम.एस.सी. वनस्पति विज्ञान सेम- III

पाठ्यक्रम कोड	पाठ्यक्रम शीर्षक	कुल
सीसी-31	पादप कार्यिकी और जैव रसायन	60+ सीसीई 40=100
सीसी-32	कोशिका विज्ञान, आनुवंशिकी और जैव सांख्यिकी	60+ सीसीई 40=100
पीसी-31	CC-31 पर आधारित प्रैक्टिकल	60+ सीसीई 40=100
पीसी-32	CC-32 पर आधारित प्रैक्टिकल	60+ सीसीई 40=100

भाग ए: परिचय

1	पाठ्यक्रम कोड	CC-31
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	पादप कार्यिकी और जैव रसायन
3	पाठ्यक्रम प्रकार	मुख्य पाठ्यक्रम(Core Course)
4	पूर्वपेक्षा	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए, छात्र को 3 वर्षीय स्नातक डिग्री पूरी करने के बाद 2 वर्षीय पीजी कार्यक्रम में प्रवेश दिया जा सकता है, जो उस पीजी कार्यक्रम की पात्रता शर्तों के अधीन है।
5	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	छात्रों को आणविक और कोशिकीय स्तर पर पौधों की प्रक्रियाओं की व्यापक समझ प्राप्त होगी। वे प्रकाश संश्लेषण और श्वसन सहित प्रमुख चयापचय मार्गों के बारे में जानेंगे, और पौधे पर्यावरणीय तनावों पर कैसे प्रतिक्रिया करते हैं। छात्र प्रयोगात्मक तकनीकों और डेटा विश्लेषण में व्यावहारिक कौशल भी विकसित करेंगे, जिससे वे पादप

81

		विज्ञान में अनुसंधान करने में सक्षम होंगे। पूरा होने पर, छात्र कृषि, संरक्षण और जैव प्रौद्योगिकी में वास्तविक दुनिया की चुनौतियों का समाधान करने के लिए इस ज्ञान को लागू करने में सक्षम होंगे
6	क्रेडिट मूल्य	6 क्रेडिट
7	कुल मार्क	अधिकतम अंक(40+ 60=100) न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40

भाग बी : पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु

इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या
I.	परिचय और पादप जल संबंध : इतिहास एवं पादप फिजियोलॉजी और जैव रसायन के क्षेत्र में भारतीय वैज्ञानिक ऋषि पराशर का योगदान । जे.सी. बोस, पी. माहेश्वरी, गोविंदजी, एस.एम. सरकार, श्री रंजन का प्लांट फिजियोलॉजी में योगदान । जल क्षमता और इसके घटक; अंतरकोशिकीय जल और विलेय (आयन, पोषक तत्व और मैक्रोमोलेक्यूल्स) परिवहन और झिल्ली परिवहन प्रणाली; मिट्टी से जड़ों द्वारा जल और विलेय अवशोषण; जाइलम के माध्यम से जल और विलेय परिवहन; जाइलम के पार परिवहन की क्रियाविधि; वाष्पोत्सर्जन, रंध्रों के खुलने और बंद होने की क्रियाविधि और विनियमन: बिन्दु उत्सर्जन। फोटो एसिमिलेटेड्स: स्थानांतरण और इसके लोडिंग और अनलोडिंग के तंत्र। गतिविधि: पादप कार्यिकी के क्षेत्र में भारतीय वैज्ञानिकों पर भूमिका पर रोल प्ले ।	15
II.	प्रकाश संश्लेषण : सामान्य अवधारणा, प्रकाश संश्लेषी तंत्र का विकास; प्रकाशसंश्लेषी वर्णक और प्रकाश-तंत्र; जल का प्रकाश-ऑक्सीकरण; इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन परिवहन	15

81

	की क्रियाविधि। कार्बन आत्मसात: केल्विन चक्र और उसका विनियमन, प्रकाश श्वसन और उसका महत्व, C-4 चक्र और उसका विकासात्मक महत्व तथा अंधेरे में CO₂ स्थिरीकरण (CAM मार्ग); प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करने वाले कारक; कृत्रिम प्रकाश संश्लेषण की अवधारणा। गतिविधि : प्रकाश संश्लेषण के इतिहास पर समूह चर्चा।	
III.	श्वसन और लिपिड चयापचय : ग्लाइकोलाइसिस; ऑक्सीडेटिव पेंटोस फॉस्फेट मार्ग (पीपीपी) और महत्व; टीसीए चक्र; माइटोकॉन्ड्रियल इलेक्ट्रॉन परिवहन और एटीपी संश्लेषण; एटीपी (ATP), एफएडीएच-2 (FADH₂), एनएडीएच-2 (NADH₂) का महत्व।; ग्लाइऑक्सिलेट चक्र और इसका महत्व। लिपिड की संरचना और कार्य; झिल्ली लिपिड का संश्लेषण; संरचनात्मक और भंडारण लिपिड; फैटी एसिड जैवसंश्लेषण और ऑक्सीकरण। गतिविधि : टीसीए चक्र/पीपीपी/ ग्लाइऑक्सिलेट चक्र पर चार्ट तैयार करना।	15
IV.	नाइट्रोजन चयापचय और द्वितीयक मेटाबोलाइट्स : नाइट्रोजन अवशोषण और नाइट्रोजन चयापचय का अवलोकन; नाइट्रोजन स्थिरीकरण तंत्र, नोड्यूल गठन; अमोनियम आत्मसात; अमीनो एसिड जैवसंश्लेषण। पादप द्वितीयक मेटाबोलाइट्स का परिचय, संश्लेषण और भूमिका: टेरपेन, फिनोल और नाइट्रोजन यौगिक गतिविधि : द्वितीयक मेटाबोलाइट्स पर समूह चर्चा।	15
V.	पादप हार्मोन और संवेदी फोटोबायोलॉजी (Plant Hormone and Sensory Photobiology) : ऑक्सिन, जिबरेलिन, साइटोकाइनिन, एथिलीन, एब्सिसिक एसिड, ब्रैसिनोस्टेरोइड्स, पॉलीमाइन, जैस्मोनिक एसिड और सैलिसिलिक एसिड के जैवसंश्लेषण, भंडारण, विघटन, परिवहन, शारीरिक प्रभाव और क्रियाविधि। फाइटोक्रोम, क्रिप्टोक्रोम और फोटोट्रोपिन की संरचना, कार्य और क्रियाविधि; फोटोपेरियोडिज्म और जैविक घड़ियाँ। गतिविधि : विभिन्न प्रकार के पादप हार्मोन की संरचना, इतिहास और भूमिका पर चार्ट	15

87

	तैयार करना	
VI.	बीज विज्ञान और तनाव शरीरक्रिया विज्ञान (Seed Science and Stress Physiology): बीज की संरचना, विकास और परिपक्वता, बीज में भंडारण भंडार का संश्लेषण; बीज अंकुरण की शरीरक्रिया विज्ञान और जैव रसायन; बीज अंकुरण को प्रभावित करने वाले कारक , बीज अंकुरण के चयापचय पहलू; बीज प्रसुप्ति की क्रियाविधि, विनियमन और विघटन। जैविक और अजैविक तनाव के प्रति पौधों की प्रतिक्रिया; जल की कमी और सूखा प्रतिरोध। लवणता तनाव और प्रतिरोध, हिमीकरण, ताप और ऑक्सीडेटिव तनाव की अवधारणा गतिविधि: बीज अंकुरण को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारकों पर प्रायोगिक अध्ययन	15

भाग सी : संसाधन सीखना(Part C:Resources Learning)

(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)

- 1) Narayana, P.S. and Pullaiah, T. 2010. Eminent Indian Botanists: Past and Present (Biographies and Contributions). Regency Publication. Delhi.
- 2) Moore, T.C. 1989. Biochemistry and Physiology of Plant Harmones (2nd Ed.) Springer-Verlag, New York USA.
- 3) Heldt, H.W. and Piechulla, B. 2011. Plant Biochemistry (4th Ed.) Academic Press, London, UK.
- 4) Buchanan, B.B., Gruissem, W. and Jones, R. 2015. Biochemistry and Molecular Biology of Plants (2nd Ed.) John Wiley and Sons, Ltd. USA.
- 5) Shevela, D., Bjorn, L.O., Govindjee. 2019. Photosynthesis: Solar Energy for Life. World Scientific Publishing Co. Pvt. Ltd. Singapore
- 6) Pessaraki, M. (2024) Handbook of Photosynthesis (4th Ed.) CRC Press, Taylor and Francis Group, LLC.
- 7) Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C.A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., Martin, K.C. 2021. Molecular Cell Biology (9th Ed.). W.H. Freeman and Company, New York USA.
- 8) Nobel, P.S. 1999. Physiochemical and environmental plant physiology (2nd Ed) Academic Press, San Diego, USA.
- 9) Salisbury F.B. and Ross, C.W. 1991. Plant Physiology (4th Ed) Wdswort Publishing CO. California USA.
- 10) Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I.M., Murphy, A. 2018. Plant Physiology and Development. (6th Edition). Sinauer Associates Inc, Oxford University Press, NY.

PM

- 11) Baskin, C.C. and Baskin, J.M. 2014. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination (2nd Ed.) Elsevier Inc.
- 12) Bradford, K. and Nonogaki, H. 2007. Seed Development, Dormancy and Germination (Vol.27.) Blackwell Publishing Ltd.
- 13) Moore, T.C. 1989. Biochemistry and Physiology of Plant Harmones (2ed). Springer-Verg, New York USA.
- 14) Nobel, P.S. 1999. Physiochemical and environmental plant physiology (2ed). Academic Press, San Diego, USA
- 15) Salisbury, F.B. and Ross, C.W. 1991. Plant physiology 4th edition. Wdsworth Publishing Co. California USA.
- 16) Dennis, D.T., Terpin, D.H., Lefervere, D.D. and Layzell, D.V. 1997. Plant Metabolism. 2nd Edition. Longman England.
- 17) <https://www.ebookselibrary.com/book-detail/higher-education/botany/PLANT-PHYSIOLOGY-110>

Suggested Digital Platforms Web

<https://www.eshiksha.mp.gov.in/mpdhe>

Suggested Equivalent online courses:

<https://ugcmoocs.inflibnet.ac.in/index.php/courses/view Ug/330>

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई): 40 अंक विश्वविद्यालय परीक्षा (यूई) 60 अंक

आंतरिक मूल्यांकन:	क) कक्षा परीक्षा (Class test)	40 अंक
सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई):40	बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत	60 अंक

	पेपर	
टिप्पणियाँ/सुझाव: 1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण और मूल्यांकन सुधार 2021। (Pedagogical Approaches and evaluation reforms 2021) पर आधारित होगा। 2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के अनुसार वितरित किया जाएगा (Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time). 3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र को कोर्स(Course) पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा (End Term Exam) में लग- लग 40% अंक प्राप्त करने होंगे।		



Part A: Introduction

1	Course code	CC32
2	Course Title	Cytology, Genetics and Biostatistics
3	Coursetype	Core course3
4	Prerequisite	To study this course, a student may be admitted to a 2 year PG programme after completing 3 year Bachelor Degree, subject to eligibility conditions of that PG programme
5	Course Learning outcome(CLOs)	Student will enable to gain knowledge on various components of nuclear and organellar genome, with special reference to their regulatory role. They can understand the principal mechanisms of genome replication, maintenance, function and regulation of expression. Students can be able to apply statistical methods to biological data, understand the principles of experimental design, and interpret statistical results in the context of plant biology research.
6	Credit value	6 credits

Part B: Content of the Course

Units	Topics	No of Lectures
I.	Discovery of cell and cell theory The Vedic period and the early texts (Gotra and Pravara) on genetics. Prokaryotic vs Eukaryotic cells Structural organization and function of intracellular organelles Activity: Chart preparation on cell organelles	15



II.	Chromosomes and cell cycle : Characteristics of chromosomes in different plant groups. Chromosome structures and components .Specialized chromosomes, Numerical and structural changes in Chromosome. Cell division and cell cycle, Cycline , Cycline -dependent kinases(Cdks),Anaphase Promoting Complex(APC/C),Apoptosis Activity: Group discussion on diseases due to abnormalitie in chromosomes	15
III.	Mendelian Inheritance : Monohybrid cross and Law of segregation, dihybrid crosses and Law of independent assortment, Gene interaction, co- dominance and lethal allele; extra nuclear inheritance, chloroplast DNA and mitochondrial DNA. Crossing over, mechanism of genetic recombination. Molecular basis of mutation Activity: Chart preparation on interaction of genes	15
IV.	Genome organisation Genome organization, Nuclear DNA content, C-value paradox, Cot curve and its Significance DNA packaging, unique and repetitive DNA,Satellite DNA , <i>in situ</i> hybridization of satellite DNA ,Introns and their significance. Activity:Group discussion on evolution of genes	15
V	Gene structure and expression Gene structure and expression: Fine structure of gene, Cis-trans test, RNA splicing, regulation of gene expression in prokaryotes and eukaryotes. Activity:Group discussion on Gene expression	15
VI	Biostatistics: Graphical representation of data Measurement of central tendencies, Standard deviation, standard error,	15



	Probability rules, Chi-square test, correlation, regression analysis, Analysis of variance. Activity: Chart preparation on Graphical representation of data.	
--	---	--

Part C: Learning Resources

(Textbooks, Reference books, other resources)

1. Atherly, A.G. Girton, J.R. and Mc Donald, J.E.1999. The Science of Genetics: SaPosts college publishing, Fort Worth, USA.
2. Burnham, C.R. 1962. Discussions in Cytogenetics, Burgess publishing Co. Minnesota.
3. Busch. H. and Rothblum. L.1982. Volume X. The cell nucleus rDNA part A. Academic press.
4. Hartl, D.L. and Jones, E.W.1998. Genetics: Principles and Analysis(4th edition). Jones and Bartlett publishers, Massachusetts, USA.
5. Hatti, D.L.and Jones, E. W.2006. Genetics:Principles and Analysis(5th edition). Jones and Bartlett publishers, Massachusetts, USA.
6. Khush, G.S.1973. Cytogenetics of Aneuploids. Acedemic press, New York, London.
7. Lewis, B.2000 Gene7. Oxford University Press, ew York, USA.
8. Lewis,R.1997, Human, Genetics: Concepts and Application (2nd edition). WCB McGraw, Hill, USA.
9. Wiley and Sons Inc.,USA.
10. Lewin, B.2006, Genes 7, Oxford University press, New York.
11. Albetis, 8., Bray, D., Lewis, J., Ratf, M., Robetis, K., and Watson, J.D.
Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing: Inc., New York.
12. Wolfe, S.L. 1993. Molecular and Cellular Biology, Wadsworth Publishing Co., California, USA
13. Sen S and Kar Dipak.2005.Cytology and Genetics,Narosa Publiction House,NewDelhi .
14. Mukherjee Pranab.2016.Introduction to Biostatistics. SChand &Co Pvt. Ltd.
15. Sharma Archana and Sen Sumitra,2002,Chromosome botany,Oxford and IBH publication
12. <https://www.esf.org/mol-bio.pdf>



Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods

Maximum marks:100

ContinuousComprehensiveEvaluation(CCE):40marksUniversityExam(UE)60marks

Internal assessment:	a)Class test	40 marks
Continuous Comprehensive Evaluation(CCE):40	b)Assignmnt/Presentation/Project report c)Appropriate weightage of attendance in the class	
External Assessment	Theory paper as per university examination	60 marks

Remarks/Suggestions:

- 1 .Assessment mode for internal evaluation will be basedon the guidelines issued byUGC on:Evaluation reforms in higher educational InstitutionsNov 2019,and pedagogicalApproaches and evaluation reforms2021.
2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time.
- 3 .The pass percentage will be 40 %(Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40%marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.



भाग ए : परिचय

1	पाठ्यक्रम कोड	CC32
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	कोशिका विज्ञान, आनुवंशिकी और जैव सांख्यिकी
3	पाठ्यक्रम प्रकार	मुख्य पाठ्यक्रम(Core Course)
4	पूर्वपिक्षा	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए, किसी छात्र को 3 वर्षीय स्नातक डिग्री पूरी करने के बाद 2 वर्षीय पीजी कार्यक्रम में प्रवेश दिया जा सकता है, बशर्ते कि उस पीजी कार्यक्रम की पात्रता शर्तें पूरी हों।
5	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	छात्र परमाणु और ऑर्गेनल जीनोम के विभिन्न घटकों पर ज्ञान प्राप्त करने में सक्षम होंगे, विशेष रूप से उनकी नियामक भूमिका के संदर्भ में। वे जीनोम प्रतिकृति, रखरखाव, कार्य और अभिव्यक्ति के विनियमन के प्रमुख तंत्रों को समझ सकते हैं। छात्र जैविक डेटा पर सांख्यिकीय विधियों को लागू करने, प्रयोगात्मक डिजाइन के सिद्धांतों को समझने और पादप जीव विज्ञान अनुसंधान के संदर्भ में सांख्यिकीय परिणामों की व्याख्या करने में सक्षम हो सकते हैं।
6	क्रेडिट मूल्य	6 क्रेडिट

भाग बी : पाठ्यक्रम की सामग्री

इकाई	विषय	व्याख्यानों की संख्या
I.	कोशिका की खोज और कोशिका सिद्धांत वैदिक काल और आनुवंशिकी पर प्रारंभिक ग्रंथ: गोत्र और प्रवर (Gotra and Pravaras). प्रोकैरियोटिक और यूकेरियोटिक कोशिकाएं अंतरकोशिकीय	15

	कोशिकांगों का संरचनात्मक संगठन और कार्य । गतिविधि : कोशिका अंगकों पर चार्ट तैयार करना।	
II.	गुणसूत्र और कोशिका चक्र : विभिन्न पादप समूहों में गुणसूत्रों की विशेषताएँ। गुणसूत्र: संरचना और घटक। विशिष्ट गुणसूत्र, गुणसूत्र में संख्यात्मक और संरचनात्मक परिवर्तन। कोशिका विभाजन और कोशिका चक्र, साइक्लिन , साइक्लिन -आश्रित काइनेस (सी डी के एस), एनाफेज प्रमोटिंग कॉम्प्लेक्स (एपीसी/सी), एपोटोसिस । गतिविधि : गुणसूत्रों में असामान्यता के कारण होने वाली बीमारियों पर समूह चर्चा।	15
III.	मेंडेलियन वंशागति: मोनोहाइब्रिड क्रॉस और पृथक्करण का नियम, डायहाइब्रिड क्रॉस और स्वतंत्र वर्गीकरण का नियम, जीन इंटरैक्शन, सह प्रभुत्व और घातक एलील; अतिरिक्त परमाणु वंशानुक्रम, क्लोरोप्लास्ट डीएनए और माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए। क्रॉसिंग ओवर, आनुवंशिक पुनर्संयोजन की क्रियाविधि, उत्परिवर्तन का आणविक आधार। गतिविधि : जीनों की परस्पर क्रिया पर चार्ट तैयार करना।	15
IV.	जीनोम संगठन जीनोम संगठन, नाभिकीय डीएनए पदार्थ , सी-वैल्यू पैराडॉक्स, कॉट वक्र और इसका महत्व (Cot curve and its significance), डीएनए पैकेजिंग, अनोखा और दोहरावदार ((unique and repetitive) डीएनए, सैटेलाइट डीएनए, सैटेलाइट डीएनए का इन-सीटू संकरण (<i>In situ</i> hybridization of satellite DNA). इंट्रॉन और उनका महत्व। गतिविधि : जीन के विकास पर समूह चर्चा।	15
V.	जीन संरचना और अभिव्यक्ति जीन संरचना और अभिव्यक्ति (Gene structure and expression), जीन की सूक्ष्म	15

M

	संरचना, सिस-ट्रांस परीक्षण, आरएनए स्प्लिसिंग (RNA splicing), प्रोकेरियोट्स और यूकेरियोट्स में जीन अभिव्यक्ति का विनियमन (Regulation of gene expression in prokaryotes and eukaryotes). गतिविधि : जीन अभिव्यक्ति पर समूह चर्चा।	
VI.	जैव सांख्यिकी: आंकड़ों का ग्राफीकल निरूपण (Graphical representation of data) केंद्रीय प्रवृत्तियों का मापन, मानक विचलन, मानक त्रुटि, प्रायिकता (Probability) के नियम, काई-स्क्वायर (χ^2) परीक्षण, सह-संबंध (correlation), रिग्रेशन विश्लेषण (Regression analysis), विचरण विश्लेषण (Analysis of variance). गतिविधि: डेटा का ग्राफिकल निरूपण पर चार्ट तैयार करना।	15

भाग सी : सीखने के संसाधन Part C: Learning Resources:

(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)

1. Atherly, A.G. Girton, J.R. and Mc Donald, J.E.1999. The Science of Genetics: SaPosts college publishing, Fort Worth, USA.
2. Burnham, C.R. 1962. Discussions in Cytogenetics, Burgess publishing Co. Minnesota.
3. Busch. H. and Rothblum. L.1982. Volume X. The cell nucleus rDNA part A. Academic press.
4. Hartl, D.L. and Jones, E.W.1998. Genetics: Principles and Analysis(4th edition). Jones and Bartlett publishers, Massachusetts, USA.
5. Hatti, D.L.and Jones, E. W.2006. Genetics:Principles and Analysis(5th edition). Jones and Bartlett publishers, Massachusetts, USA.
6. Khush, G.S.1973. Cytogenetics of Aneuploids. Academic press, New York, London.
7. Lewis, B.2000 Gene7. Oxford University Press, ew York, USA.
8. Lewis,R.1997, Human, Genetics: Concepts and Application (2nd edition). WCB McGraw, Hill, USA.
9. Wiley and Sons Inc.,USA.
10. Lewin, B.2006, Genes 7, Oxford University press, New York.
11. Albetis, 8., Bray, D., Lewis, J., Ratf, M., Robetis, K., and Watson, J.D.
Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing: Inc., New York
12. Wolfe, S.L. 1993. Molecular and Cellular Biology, Wadsworth Publishing Co., California, USA

13. Sen S and Kar Dipak.2005.Cytology and Genetics,Narosa Publication House,NewDelhi .
14. Mukherjee Pranab.2016.Introduction to Biostatistics, SChand &Co Pvt. Ltd.
15. Sharma Archana and Sen Sumitra,2002,Chromosome botany,Oxford and IBH
16. Publication <https://www.esp.org/mol-bio.pdf>
17. Wolfe, S.L. 1993. Molecular and Cellular Biology, Wadsworth Publishing Co., California, USA
18. Sen S and Kar Dipak.2005.Cytology and Genetics,Narosa Publication House,NewDelhi .
19. Mukherjee Pranab.2016.Introduction to Biostatistics, SChand &Co Pvt. Ltd.
20. Sharma Archana and Sen Sumitra,2002,Chromosome botany,Oxford and IBH
21. Publication <https://www.esp.org/mol-bio.pdf>

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई): 40 अंक विश्वविद्यालय परीक्षा (यूई) 60 अंक

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई):40	क) कक्षा परीक्षा (Class test) बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	40 अंक
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत पेपर	60 अंक

टिप्पणियाँ/सुझाव:

1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण और मूल्यांकन सुधार 2021। (Pedagogical Approaches and evaluation reforms 2021) पर आधारित होगा।

2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के अनुसार वितरित किया जाएगा (Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time).

3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र को कोर्स(Course) पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा (End Term Exam) में लग- लग 40% अंक प्राप्त करने होंगे।



For 2 years PG programme

(Scheme B-1)

Botany Core (Practicum) Syllabus

M.Sc.III Sememester

Part A :Introduction				
Program 2 years PG		Class- M.Sc.	Sem III	Session 2025-2026
1	Course code		PC31	
2	Course Title		Plant physiology and Biochemistry	
3	Coursetype		Practicum course	
4	Course Learning outcome(CLOs)		On completion of this course students will able to explain and apply knowledge of plant processes like photosynthesis, respiration, and mineral nutrition. Students should also be able to understand water and solute transport, and how plants respond to environmental stresses. Practical skills in conducting experiments, analyzing data, and interpreting results related to plant physiologyand biochemistry.	
5	Credit value		Pratical-04	
6	Total marks		Max marks:100) University Exam:60 CCE:40	Minimum passing marks=40
Part:B:Content of the course				

97

Total No of Lectures-Tutorial-practicals(08 Hours per week)	
L-T_P:0-0-120(Total hours)	
G. Assgnments/Practice/Survey/Fieldwork	No of Hours:120
B.List of practicals to be performed in the laboratory	
Suggested Laboratory Exercise: 1) Effect of time and enzyme concentration on the rate of reaction of enzyme C e.g. acid phosphate, nitrate reductase. 2) Effect of substrate concentration on activity of any enzyme C (Catalase, amaylase). 3) Demonstration of the substrate inducibility of the enzyme nitrate reductase. 4) Determination of succinate dehydrogenase activity, its kinetics and sensitivity to inhibitors. 5) Separation of isoenzyme of esterase, peroxidase by native polyacrylamide gel electrophoresis. 6) To demonstrate photophosphorylation in intact chloroplast, resolve the photoproteins by SDS-PAGE and perform autoradiography desalting of proteins by gel filtration chromatography embaying Sephadex G-25. 7) Extraction of seed proteins depending upon the solubility. 8) Desalting of proteins by gel filtration chromatography employing Sephadex G-25. 9) Preparation of standard curve of protein and estimation of protein contents in extracts of plant material by Lowry's Bradford's method. 10) Fraction of proteins using gel filtration chromatography by Sephadex G-100 or Sephadex G-200. 11) Radioisotope methodology, autoradiography, instrumentation (GM counter and scintillation counter) and principles involved. 12) Principles of colorimetry, spectrophotometry, and florimetry / calorimetry. 13) Determine rate of transpiration by Ganong's photometer. 14) Determine rate of respiration in germination/young buds by Gannong's raspirometer.	

an

- 15) Determination of Osmotic Potential by incipient plasmolysis.
- 16) .Determination of DPD by Schardakov's method.
- 17) Effect of light intensity on the rate of Photosynthesis.
- 18) Separation of chlorophyll pigment by paper chromatography.

Part C: Learning Resources

(Textbooks, Reference books, other resources)

Suggested Readings:

- Heldt, H.W. and Piechulla, B. 2011. Plant Biochemistry (4th Ed.) Academic Press, London, UK.
- Chitra K Y A practical manual of ecology, cytology ,genetics, plant physiology,biochemistry,M/S Agrobios (India),2019
- Moore, T.C. 1989. Biochemistry and Physiology of Plant Harmones (2nd Ed.) Springer-Verlag, New York USA.
- Verma SK and Verma M.A text book of plant physiology ,Biochemistry and Biotechnology
- Shingote Prashant.A practical manual for plant physiology and biochemistry,Lap Lambert Academic press,2017.

Suggestive digital platforms web links

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/Bookshelves/>

Suggested equivalent online courses:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org/MOOC.org>

Part D-Assessment and Evaluation



Suggested Evaluation methods

Maximum marks:100

Internal Assessment(CCE): 40

External assessment(UE): 60

Internal assessment: Continuous Comprehensive Evaluation(CCE):40	a)Class test b)Assignmnt/Presentation/Project report c)Appropriate weightage of attendance in the class	40 marks
External Assessment	Practical paper as per university examination	60 marks
	Grand total	100

Remarks/Suggestions:

- 1 .Assessment mode for internal evaluation will be basedon the guidelines issued byUGC on:Evaluation reforms in higher educational InstitutionsNov 2019,and pedagogicalApproaches and evaluation reforms2021.
2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time.
- 3 .The pass percentage will be 40 %(Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40%marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.



For 2 years PG programme

(Scheme B-1)

Botany Core (Practicum) Syllabus

M.Sc. III Sememester

Part A :Introduction				
Program 2 years PG		Class- M.Sc.	Sem III	Session 2025-2026
1	Course code.....		PC32	
2	Course Title		Cytology,Genetics and Biostatistics	
3	Coursetype		Practicum course	
4	Course Learning outcome(CLOs)		On completion of this course students will able to understand cell structure and function, apply genetic principles, and analyze biological data using statistical methods. They will learn in identifying cell organelles, understanding cell division, analyzing inheritance patterns, and interpreting statistical results from biological experiments.	
5	Credit value		Practical-04	
6	Total marks		Max marks:100) University Exam:60 CCE:40	Minimum passing marks=40
Part:B:Content of the course				
Total No of Lectures-Tutorial-practicals(08 Hours per week) L-T_P:0-0-120(Total hours)				

H. Assignments/Practice/Survey/Fieldwork	No of Hours:120
B.List of practicals to be performed in the laboratory	
1. Collection and growth of plant materials for study of Mitosis / Meiosis. 2. To study different stages of Mitosis. 3. To determine the mitotic index of given plant material. 4. Study of Meiosis in given plant material. 5.Effect of Mutation on germination of seed eg. <i>Trigonella</i>. 6. To prove Mendel's law of Segregation. 7. To prove Mendelian Monohybrid ratio. 8. Numerical exercise on Mendel's dihybrid crosses, gene interaction and genetical mapping. 9. To calculate the value of χ^2 to test the goodness fit of experimental results. 10. Exercise on Laws of probability (single coin toss and double coin toss) 11.Numerical problem on mean ,mode and medium 12. To determine the standard deviation and standard error	
Part C: Learning Resources	
(Textbooks,Reference books, other resources)	
Suggested Readings: ➤ Sen S and Kar Dipak.2005.Cytology and Genetics,Narosa Publication House,NewDelhi ➤ Mukherjee Pranab.2016.Introduction to Biostatistics, SChand &Co Pvt. Ltd. ➤ Hariprasad N and henna BP .Cellbiology and genetics Lab manual. ➤ Satguruprasad.Fundamentals of biostatistics ,Emkay publication. ➤ Raghuvanshi R K. and Siddique Practical exercise in Cytology ,Genetics plant breeding and biostatistics,CBS publishers	

- Practical Cytology ,Applied Genetics and Biostatistics,Himalaya publishing House pvt.Ltd.

Suggestive digital platforms web links .

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/Bookshelves/>

Suggested equivalent online courses:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org>MOOC.org

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods

Maximum marks:100

Internal Assessment(CCE): 40

External assessment(UE): 60

Internal assessment: Continuous Comprehensive Evaluation(CCE):40	a)Class test b)Assignmnt/Presentation/Project report c)Appropriate weightage of attendance in the class	40 marks
External Assessment	Practical paper as per university examination	60 marks
	Grand total	100

Remarks/Suggestions:

1 .Assessment mode for internal evaluation will be basedon the guidelines issued byUGC
on:Evaluation reforms in higher educational InstitutionsNov 2019,and pedagogicalApproaches



and evaluation reforms 2021.

2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time.

3. The pass percentage will be 40 % (Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40% marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.

2 वर्ष के पीजी कार्यक्रम के लिए

(योजना बी-1)

वनस्पति विज्ञान कोर (प्राैक्टिकम) पाठ्यक्रम

एम.एससी. III

सेमेस्टर

भाग ए: परिचय			
कार्यक्रम 2 वर्ष पीजी	कक्षा- एम.एस.सी.	सेम III	सत्र 2025-2026
1	पाठ्यक्रम कोड	पीसी31	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	पादप शरीरक्रिया विज्ञान और जैव रसायन	
3	पाठ्यक्रम प्रकार	प्राैक्टिकम कोर्स	
4	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	इस कोर्स को पूरा करने के बाद छात्र प्रकाश संश्लेषण, श्वसन और खनिज पोषण जैसी पौधों की प्रक्रियाओं के ज्ञान को समझने और लागू करने में सक्षम होंगे। छात्रों को पानी और विलेय परिवहन को समझने में भी सक्षम होना चाहिए, और पौधे पर्यावरणीय तनावों पर कैसे प्रतिक्रिया करते हैं। प्रयोगों का संचालन करने, डेटा का विश्लेषण करने और प्लांट फिजियोलॉजी	

		और बायोकेमिस्ट्री से संबंधित परिणामों की व्याख्या करने में व्यावहारिक कौशल।	
5	क्रेडिट मूल्य	प्रैक्टिकल-04	
6	कुल मार्क	अधिकतम अंक: 100) विश्वविद्यालय परीक्षा: 60 सीसीई: 40	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40

भाग:बी: पाठ्यक्रम की सामग्री

प्रैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 08 घंटे)

L-T_P:0-0-120(कुल घंटे)

I. असाइनमेंट / अभ्यास / सर्वेक्षण / फील्डवर्क

की संख्या :
120

वी.प्रयोगशाला में किए जाने वाले प्रायोगिक कार्यों की सूची

सुझाया गया प्रयोगशाला अभ्यास:

- 19) रिडक्टेस की प्रतिक्रिया की दर पर समय और एंजाइम एकाग्रता का प्रभाव ।
- 20) एमाइलेज़) की गतिविधि पर सब्सट्रेट सांद्रता का प्रभाव ।
- 21) एंजाइम नाइट्रेट रिडक्टेस की सब्सट्रेट प्रेरणीयता का प्रदर्शन ।
- 22) सक्सीनेट डिहाइड्रोजनेज की गतिविधि, इसकी गतिकी और अवरोधकों के प्रति संवेदनशीलता का निर्धारण।
- 23) देशी पॉलीएक्रेलामाइड जेल वैद्युतकणसंचलन द्वारा एस्टरेज, पेरोक्सीडेज के आइसोएंजाइम का पृथक्करण ।
- 24) अधुण क्लोरोप्लास्ट में फोटोफॉस्फोरिलीकरण को प्रदर्शित करने के लिए, एसडीएस-पीएजीई द्वारा फोटोप्रोटीन को विघटित करें और सेफाडेक्स जी-25 का उपयोग करके जेल निस्पंदन क्रोमैटोग्राफी द्वारा प्रोटीन की ऑटोरेडियोग्राफी विलवणीकरण करें ।

- 25) घुलनशीलता के आधार पर बीज प्रोटीन का निष्कर्षण।
- 26) सेफाडेक्स जी-25 का उपयोग करते हुए जेल निस्पंदन क्रोमैटोग्राफी द्वारा प्रोटीन का विलवणीकरण।
- 27) लोरी ब्रैडफोर्ड विधि द्वारा प्रोटीन के मानक वक्र की तैयारी और पादप सामग्री के अर्क में प्रोटीन सामग्री का आकलन।
- 28) सेफाडेक्स जी-100 या सेफाडेक्स जी-200 द्वारा जेल निस्पंदन क्रोमैटोग्राफी का उपयोग करके प्रोटीन का अंश।
- 29) रेडियोआइसोटोप पद्धति, ऑटोरेडियोग्राफी, उपकरण (जीएम काउंटर और सिंटिलेशन काउंटर) और इसमें शामिल सिद्धांत।
- 30) रंगमिति, स्पेक्ट्रोफोटोमिति, और फ्लोरीमिति / कैलोरीमिति के सिद्धांत।
- 31) गैनोंग फोटोमीटर द्वारा वाष्पोत्सर्जन की दर निर्धारित करें।
- 32) गैनोंन विधि द्वारा अंकुरण/युवा कलियों में श्वसन की दर निर्धारित करें रैस्पिरोमीटर।
- 33) प्रारंभिक प्लास्मोलिसिस द्वारा आसमाटिक क्षमता का निर्धारण।
- 34) शारदाकोव विधि द्वारा डी.पी.डी. का निर्धारण।
- 35) प्रकाश संश्लेषण की दर पर प्रकाश की तीव्रता का प्रभाव।
- 36) पेपर क्रोमैटोग्राफी द्वारा क्लोरोफिल वर्णक का पृथक्करण।

भाग सी: सीखने के संसाधन

(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)

मुझाए गए पठन:

- हेल्डट, एचडब्ल्यू और पिएचुल्ला, बी. 2011. प्लांट बायोकेमिस्ट्री (4 वां संस्करण) एकेडमिक प्रेस, लंदन, यूके।
- चित्रा केवाईए पारिस्थितिकी, कोशिका विज्ञान, आनुवंशिकी, पादप शरीर क्रिया विज्ञान, जैव रसायन विज्ञान का व्यावहारिक मैनुअल, एम / एस एग्रोवायोस (भारत), 2019
- मूर, टी.सी. 1989. बायोकेमिस्ट्री और फिजियोलॉजी ऑफ प्लांट हार्मोन्स (दूसरा संस्करण) स्पिंगर-

81

वर्ल्ड , न्यूयॉर्क यू.एस.ए.

- वर्मा एस.के. और वर्मा एम.ए. प्लांट फिजियोलॉजी, बायोकेमिस्ट्री और बायोटेक्नोलॉजी की पाठ्य पुस्तक
- शिंगोटे प्रशांत. प्लांट फिजियोलॉजी और बायोकेमिस्ट्री के लिए एक व्यावहारिक मैनुअल , लैप लैम्बर्ट अकादमिक प्रेस, 2017।

सुझावात्मक डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/बुकशेल्फ/>

सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org/MOOC.org>

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन(सीसीई) : 40

बाह्य मूल्यांकन(यूई) : 60

आंतरिक मूल्यांकन: मतन व्यापक मूल्यांकन (सीसीई) : 40	क) कक्षा परीक्षण बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	40 अंक
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार व्यावहारिक पेपर	60 अंक

M

	कुल योग	100
टिप्पणियाँ/सुझाव: 1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों पर आधारित होगा विषय : उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण और मूल्यांकन सुधार 2021। 2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के अनुसार वितरित किया जाएगा। 3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र को कोर्स पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा में अलग-अलग 40% अंक प्राप्त करने होंगे।		

2 वर्ष के पीजी कार्यक्रम के लिए

(योजना बी-1)

वनस्पति विज्ञान कोर (प्रैक्टिकम) पाठ्यक्रम

एम.एससी. तृतीय सेमेस्टर

भाग ए: परिचय			
कार्यक्रम 2 वर्ष पीजी	कक्षा- एम.एस.सी.	सेम III	सत्र 2025-2026
1	पाठ्यक्रम कोड	पीमी32	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	कोशिका विज्ञान, आनुवंशिकी और जैव सांख्यिकी	
3	पाठ्यक्रम प्रकार	प्रैक्टिकम कोर्स	
4	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	इस कोर्स को पूरा करने के बाद छात्र कोशिका संरचना और कार्य को समझने, आनुवंशिक	

07

		सिद्धांतों को लागू करने और सांख्यिकीय तरीकों का उपयोग करके जैविक डेटा का विश्लेषण करने में सक्षम होंगे। वे कोशिका अंगों की पहचान करना, कोशिका विभाजन को समझना, वंशानुक्रम पैटर्न का विश्लेषण करना और जैविक प्रयोगों से सांख्यिकीय परिणामों की व्याख्या करना सीखेंगे ।	
5	क्रेडिट मूल्य	प्राैक्टिकल-04	
6	कुल मार्क	अधिकतम अंक: 100) विश्वविद्यालय परीक्षा: 60 सीसीई: 40	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40
भाग:बी: पाठ्यक्रम की सामग्री			
प्राैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 08 घंटे) L-T_P:0-0-120(कुल घंटे)			
J. असाइनमेंट / अभ्यास / सर्वेक्षण / फील्डवर्क			घंटों की
बी.प्रयोगशाला में किए जाने वाले प्रायोगिक कार्यों की सूची			संख्या: 120
1. माइटोमिम/मयोमिम के अध्ययन के लिए पौधों की सामग्री का संग्रह और विकास। 2. माइटोसिस के विभिन्न चरणों का अध्ययन करना। 3. दिए गए पादप पदार्थ का माइटोटिक सूचकांक निर्धारित करना। 4. दिए गए पादप पदार्थ में अर्धसूत्री विभाजन का अध्ययन। 5.बीज के अंकुरण पर उत्परिवर्तन का प्रभाव जैसे ट्राइगोनेला। 6. मेंडल के पृथक्करण के नियम को सिद्ध करना ।			



7. मेंडेलियन मोनोहाइब्रिड अनुपात को सिद्ध करना ।
8. मेंडल के द्विसंकर क्रॉस, जीन अंतःक्रिया और आनुवंशिक मानचित्रण पर संख्यात्मक अभ्यास ।
9. प्रायोगिक परिणामों की उपयुक्तता का परीक्षण करने के लिए χ^2 के मान की गणना करना ।
10. संभाव्यता के नियमों पर अभ्यास (एकल सिक्का उछालना और दोहरा सिक्का उछालना)
11. माध्य, बहुलक और माध्यम पर संख्यात्मक समस्या
12. मानक विचलन और मानक त्रुटि निर्धारित करने के लिए

भाग सी: सीखने के संसाधन

(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)

सुझाए गए पठन:

- सेन एस और कर दीपक. 2005. साइटोलॉजी और जेनेटिक्स, नरोसा प्रकाशन हाउस, नई दिल्ली
- मुखर्जी प्रणव. 2016. वायोस्टैटिस्टिक्स का परिचय, एस. चैंड एंड कंपनी प्राइवेट लिमिटेड.
- हरिप्रसाद एन और मेंहदी वीपी. सेलवायोलॉजी और जेनेटिक्स लैब मैनुअल.
- सतगुरुप्रसाद. वायोस्टैटिस्टिक्स के फंडामेंटल्स, एमके प्रकाशन.
- रघुवंशी आर के और मिट्टीकी साइटोलॉजी में व्यावहारिक अभ्यास, जेनेटिक्स प्लांट ब्रीडिंग और वायोस्टैटिस्टिक्स, सीवीएस प्रकाशक
- प्रैक्टिकल साइटोलॉजी, एप्लाइड जेनेटिक्स एंड वायोस्टैटिस्टिक्स, हिमालय पब्लिशिंग हाउस प्राइवेट लिमिटेड ।

विचारोत्तेजक डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/बुकशेल्फ/>

सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

07

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन (सीसीई) : 40

बाह्य मूल्यांकन (यूई) : 60

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई) : 40	क) कक्षा परीक्षण बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	40 अंक
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार व्यावहारिक पेपर	60 अंक
	कुल योग	100

टिप्पणियाँ/सुझाव:

1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों पर आधारित होगा
विषय : उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण
और मूल्यांकन सुधार 2021।
2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के
अनुसार वितरित किया जाएगा।
3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र को कोर्स
पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा में अलग-अलग 40% अंक प्राप्त करने

होंगे।

PM

For 2 –year PG Programme having minor practicum Session:2025-2026

M.SC. Botany Sem -IV

Course code	Course title	Total
CC-41	Molecular Biology, Biotechnology and genetic engineering	60+ CCE 40=100
CC-42	Plant ecology and environment	60+ CCE 40=100
PC41	Practical based on CC-41	60+ CCE 40=100
PC-42	Practical based on CC-42	60+ CCE 40=100

PartA: Introduction

1	Course code	CC41
2	Course Title	Molecular Biology, Biotechnology and genetic engineering
3	Coursetype	Core course
4	Prerequisite	To study this course, a student may be admitted to a 2 year PG programme after completing 3 year Bachelor Degree, subject to eligibility conditions of that PG programme
5	Course Learning outcome(CLOs)	After completion of course students will gain a comprehensive understanding of plant systems at the molecular level, including their responses to environmental cues and developmental processes. Students will have knowledge on nuclear organization, DNA structure, replication and repair,

m

		transcription, translation and protein sorting. They will Get an insight into Recombinant DNA technology and Methods of gene transfer and plant tissue culture.
6	Credit value	6 credits
7	Total marks	Max marks(40+ 60=100) Minimum passing marks=40

Part B:Content of the course

Units	Topics	No of lectures
I.	Molecular structure and replication of DNA: DNA structure, chemical nature of DNA, Molecular structure of DNA and RNA, B –DNA and Z – DNA. Identification of genetic materials. Replication of DNA ,Mechanism of DNA replication in Prokaryotes and Eukaryotes. Replication errors and their repairs. DNA damage and repair. Transposable genetic elements . Activity: Chart preparation on different types of DNA	15
II.	Expression of Genome and Gene regulation: Fine structure of Gene, Split gene, overlapping gene, Mechanism of transcription in Prokaryotes and Eukaryotes. The Genetic code. Regulation of transcription, Processing of mRNA. Translation in prokaryotes and Eukaryotes. Activity: Group discussion on Gene regulation	15
III.	Protein targeting and sorting: Physical, chemical properties of genome, types and strategies for genome analysis. Gene mapping .Protein profiling. Targeting of proteins to organelles, mechanism of sorting and regulation of target transport. Activity: Chart preparation on gene mapping	15

01

IV.	Plant Tissue Culture: General introduction, History and scope and basic concepts, laboratory organization; media preparation and sterilization techniques, Nutrition of plant tissue Growth limiting factors, Concept of cellular differentiation and totipotency, Types of culture, Embryo and endosperm culture, Induction and maintenance of callus and suspension culture. Somatic embryogenesis, Activity: Visit to plant tissue culture laboratory	15
V.	Protoplast and somatic hybridization Isolation, fusion, culture, hybrid selection and regeneration of Protoplast and possibilities with special reference to crop plants, Limitation of protoplast research, Somatic hybridization and selection mechanism for hybrids and cybrids, cell line selection through callus/suspension culture for the production of stress resistant plants, their application in crop Improvement Activity: Group discussion on application of plant tissue culture	15
VI.	Genetic engineering: Recombinant DNA technology and its Tools Restriction enzymes and others-Types and applications. Transgenic plants: Agrobacterium mediated gene transfer Molecular techniques- Basic concept, principles, technique and application, Gel electrophoresis. In situ hybridization, Southern blotting technique, Northern blotting technique, Western blotting technique and Dot blots technique. Immunological techniques: Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA). Activity: Group discussion on Genetically modified crops or bioengineered crops and ethical issue	15
Part C: Learning Resources		

(Textbooks, Reference books, other resources)

1. Brown, T.A. (2018) Genome (4th ed.) Garland Science, Taylor and Francis Group, LLC.

1. Primrose, S.B. and Twayman, R.M. (200) Principles of Genome Analysis and Genomics (3rd Ed.). Blackwell Publication.
2. Raphle, R. and Walker, J.M. (2007) Molecular Biotechnology Handbook. Humana Press, Totowa, New Jersey.
3. Watson, J.D., Gann, A., Baker, T.A., Levine, M., Bell, S.P., Losic, R., Harrison, S. 2014. Molecular Biology of the Gene. (7th Ed.) Pearson Education, Inc.
4. Krebs, J., Goldstein, E., Kilpatrick, S. 2014. Lewins Genes XI. Jones and Bartlett Learning.
5. Hartl, D. and Jones, E.W. 2001. Genetics: Analysis of Genes and Genomes. Jones and Bartlett Publishers.
6. Bhojwani, S.S. and Razdan, M.K., (1996). Plant Tissue Culture: Theory and Practice.
7. Elsevier Science Amsterdam. The Netherlands.
8. Glick, B.R., Pasternak, J.J. (2003). Molecular Biotechnology- Principles and Applications of recombinant DNA. ASM Press, Washington
9. 10. Bhojwani, S.S. and Bhatnagar, S.P. (2011). The Embryology of Angiosperms. Vikas Publication House Pvt. Ltd., New Delhi. 5th edition.
10. Snustad, D.P. and Simmons, M.J. (2010). Principles of Genetics. John Wiley and Sons, U.K. 5th edition.
11. Stewart, C.N. Jr. (2008). Plant Biotechnology & Genetics: Principles, Techniques and Applications. John Wiley & Sons Inc. U.S.A.
12. P. K. Gupta. (2008). Molecular Biology and Genetic Engineering, Rastogi Publications, New Delhi
13. 15. Anil Kumar and Priti Maheshwari (2003) Text book of biotechnology, Agritech publishing Academy.
14. <https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:AP:54d2c4a8-7437-4208-9946-3a1a72d18389>

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods



Maximum marks:100

ContinuousComprehensiveEvaluation(CCE):40marksUniversityExam(UE)60marks

Internal assessment:	a)Class test	40 marks
Continuous Comprehensive Evaluation(CCE):40	b)Assignmnt/Presentation/Project report	
	c)Appropriate weightage of attendance in the class	
External Assessment	Theory paper as per university examination	60 marks

Remarks/Suggestions:

- 1 .Assessment mode for internal evaluation will be basedon the guidelines issued byUGC on:Evaluation reforms in higher educational InstitutionsNov 2019,and pedagogicalApproaches and evaluation reforms2021.
2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time.
- 3 .The pass percentage will be 40 %(Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40%marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course



2 - वर्षीय पीजी कार्यक्रम के लिए जिसमें प्रमुख प्रैक्टिकम शामिल है, सत्र :2025 -2026

एम.एस.सी. वनस्पति विज्ञान सेम- IV

पाठ्यक्रम कोड	पाठ्यक्रम शीर्षक	कुल
सीसी-41	आणविक जीवविज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी और आनुवंशिक इंजीनियरिंग (Molecular Biology, Biotechnology and genetic engineering)	60+ सीसीई 40=100
सीसी-42	पादप पारिस्थितिकी और पर्यावरण (Plant ecology and environment)	60+ सीसीई 40=100
पीसी41	CC-41 पर आधारित प्रैक्टिकल	60+ सीसीई 40=100
पीसी-42	CC-42 पर आधारित प्रैक्टिकल	60+ सीसीई 40=100

भाग ए : परिचय

1	पाठ्यक्रम कोड	CC41
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	आणविक जीवविज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी और आनुवंशिक इंजीनियरिंग
3	पाठ्यक्रम प्रकार	मुख्य पाठ्यक्रम
4	पूर्वपेक्षा	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए, किसी छात्र को 3 वर्षीय स्नातक डिग्री पूरी करने के बाद 2 वर्षीय पीजी कार्यक्रम में प्रवेश दिया जा सकता है, बशर्ते कि उस पीजी कार्यक्रम की पात्रता शर्तें पूरी हों।
5	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	पाठ्यक्रम पूरा करने के बाद छात्रों को आणविक स्तर पर पौधों की प्रणालियों की व्यापक समझ प्राप्त होगी, जिसमें



		पर्यावरण संकेतों और विकासात्मक प्रक्रियाओं के प्रति उनकी प्रतिक्रियाएँ शामिल हैं। छात्रों को परमाणु संगठन, डीएनए संरचना, प्रतिकृति और मरम्मत, प्रतिलेखन, अनुवाद और प्रोटीन छंटाई के बारे में ज्ञान होगा। उन्हें पुनः संयोजक डीएनए प्रौद्योगिकी और जीन स्थानांतरण और पादप ऊतक संवर्धन के तरीकों के बारे में जानकारी मिलेगी।
6	क्रेडिट मूल्य	6 क्रेडिट
7	कुल मार्क	अधिकतम अंक(40+ 60=100) न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40

भाग बी : पाठ्यक्रम की सामग्री

इकाई	इकाई	इकाई
I.	डीएनए की आणविक संरचना और प्रतिकृति : डीएनए संरचना, डीएनए की रासायनिक प्रकृति, डीएनए और आरएनए की आणविक संरचना; बी-डीएनए और जेड-डीएनए; आनुवंशिक पदार्थों की पहचान; डीएनए की पुनरावृत्ति या प्रतिकृति (DNA replication); प्रोकैरियोट्स और यूकेरियोट्स में डीएनए पुनरावृत्ति की क्रियाविधि; प्रतिकृति त्रुटियाँ (Replication errors) और उनकी मरम्मत; डीएनए क्षति और मरम्मत (DNA damage and repair); ट्रांसपोजेबल आनुवंशिक तत्व (Transposable genetic elements). गतिविधि : विभिन्न प्रकार के डीएनए पर चार्ट तैयार करना।	15
II.	जीनोम की अभिव्यक्ति और जीन विनियमन : जीन की सूक्ष्म संरचना; विपाटित जीन जीन (Split gene), ओवरलैपिंग जीन (Overlapping gene), प्रोकैरियोट्स और यूकेरियोट्स में अनुलेखन की क्रियाविधि (Mechanism of transcription in Prokaryotes and Eukaryotes); आनुवंशिक कोड; अनुलेखन का विनियमन (Regulation of transcription); mRNA का प्रसंस्करण (Processing of mRNA); प्रोकैरियोट्स और यूकेरियोट्स	15

81

	में अनुवादन (Translation in prokaryotes and Eukaryotes). गतिविधि: जीन विनियमन पर समूह चर्चा।	
III.	प्रोटीन लक्ष्यीकरण और छंटाई (Protein targeting and sorting): जीनोम के भौतिक, रासायनिक गुण; जीनोम विश्लेषण के लिए प्रकार और रणनीतियाँ (Types and strategies for genome analysis); जीन मैपिंग; प्रोटीन प्रोफाइलिंग; प्रोटीन को कोशिकांगों तक लक्षित करना (Targeting of proteins to organelles); छंटाई की प्रक्रिया और टारगेट ट्रांसपोर्ट का विनियमन (mechanism of sorting and regulation of target transport). गतिविधि : जीन मैपिंग पर चार्ट तैयार करना।	15
IV.	पादप ऊतक संवर्धन: सामान्य परिचय, इतिहास और क्षेत्र तथा बुनियादी अवधारणाएँ, प्रयोगशाला संगठन; मीडिया तैयारी और बंधीकरण तकनीक (media preparation and sterilization techniques) पादप ऊतक का पोषण - वृद्धि सीमित करने वाले कारक, कोशिकीय विभेदन और टोटिपोटेंसी की अवधारणा; संवर्धन के प्रकार, भ्रूण और एण्डोस्पर्म संवर्धन, कैलस और निलंबन संवर्धन का प्रेरण और रखरखाव (Induction and maintenance of callus and suspension culture); दैहिक भ्रूणजनन (Somatic embryogenesis). गतिविधि: पादप ऊतक संवर्धन प्रयोगशाला का भ्रमण।	15
V.	प्रोटोप्लास्ट और दैहिक संकरण (Protoplast and somatic hybridization) फसल पौधों के विशेष संदर्भ में प्रोटोप्लास्ट का पृथक्करण, संलयन, संवर्धन, संकर चयन और पुनर्जनन तथा फसल पौधों के विशेष संदर्भ में संभावनाएँ (Isolation, fusion, culture, hybrid selection and regeneration of Protoplast and possibilities with special reference to crop plants); प्रोटोप्लास्ट अनुसंधान की सीमाएँ; संकर और साइब्रिड के लिए दैहिक संकरण और चयन तंत्र ; तनाव प्रतिरोधी पौधों के उत्पादन के लिए कैलस/निलंबन संवर्धन के माध्यम से सेल लाइन चयन (Cell line selection through callus/suspension culture for the production of stress resistant plants) एवं फसल सुधार में उनका अनुप्रयोग।	15

	गतिविधि : पादप ऊतक संवर्धन के अनुप्रयोग पर समूह चर्चा।	
VI.	आनुवंशिक इंजीनियरिंग: पुनः संयोजक डीएनए प्रौद्योगिकी और इसके उपकरण; प्रतिबंधन एंजाइम (Restriction enzymes) और अन्य प्रकार और अनुप्रयोग। ट्रांसजेनिक पौधे: एग्रोबैक्टीरियम मध्यस्थता जीन स्थानांतरण (Agrobacterium mediated gene transfer). आणविक तकनीकें - मूल अवधारणा, सिद्धांत, तकनीक और अनुप्रयोग; जेल वैद्युतकणसंचलन (Gel electrophoresis); इन-सीटू हाइब्रिडाइजेशन; साउथर्न ब्लॉटिंग तकनीक (Southern blotting technique), नॉर्दर्न ब्लॉटिंग तकनीक (Northern blotting technique), वेस्टर्न ब्लॉटिंग तकनीक (Western blotting technique) और डॉट ब्लॉट्स तकनीक (Dot blots technique). इम्यूनोलॉजिकल तकनीकें: एंजाइम लिंकड इम्यूनोसॉर्बेंट एसेज (ELISA). गतिविधि: आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलों या जैव-इंजीनियरिंग फसलों और नैतिक मुद्दे पर समूह चर्चा	15

भाग सी : सीखने के संसाधन Part C: Learning Resources

(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)

1. Brown, T.A. (2018) Genome (4th ed.) Garland Science, Taylor and Francis Group, LLC.
2. Primrose, S.B. and Twayman, R.M. (200) Principles of Genome Analysis and Genomics (3rd Ed.). Blackwell Publication.
3. Rappaport, R. and Walker, J.M. (2007) Molecular Biotechnology Handbook. Humana Press. Totowa, New Jersey.
4. Watson, J.D., Gann, A., Baker, T.A., Levine, M., Bell, S.P., Losic, R., Harrison, S. 2014. Molecular Biology of the Gene. (7th Ed.) Pearson Education, Inc.
5. Krebs, J., Goldstein, E., Kilpatrick, S. 2014. Lewins Genes XI. Jones and Barlett Learning.
6. Hartl, D. and Jones, E.W. 2001. Genetics: Analysis of Genes and Genomes. Jones and

Bartlet Publishers.

7. Bhojwani, S.S. and Razdan, M.K., (1996). Plant Tissue Culture: Theory and Practice.

8. Elsevier Science Amsterdam. The Netherlands.

9. Glick, B.R., Pasternak, J.J. (2003). Molecular Biotechnology- Principles and Applications of recombinant DNA. ASM Press, Washington

10. Bhojwani, S.S. and Bhatnagar, S.P. (2011). The Embryology of Angiosperms. Vikas Publication House Pvt. Ltd., New Delhi. 5th edition.

11. Snustad, D.P. and Simmons, M.J. (2010). Principles of Genetics. John Wiley and Sons, U.K. 5th edition.

12. Stewart, C.N. Jr. (2008). Plant Biotechnology & Genetics: Principles, Techniques and Applications. John Wiley & Sons Inc. U.S.A.

13. P. K. Gupta. (2008). Molecular Biology and Genetic Engineering, Rastogi Publications, New Delhi

14. Anil kumar and Priti Maheshwari (2003) Text book of biotechnology, Agritech publishing Academy.

15. <https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:AP:54d2c4a8-7437-4208-9946-3a1a72d18389>

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई): 40 अंक विश्वविद्यालय परीक्षा (यूई) 60 अंक

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई): 40	क) कक्षा परीक्षा (Class test) बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	40 अंक
--	---	--------

21

बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत पेपर	60 अंक
-----------------	---	--------

टिप्पणियाँ/सुझाव:

1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण और मूल्यांकन सुधार 2021(Pedagogical Approaches and evaluation reforms2021) पर आधारित होगा।
2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के अनुसार वितरित किया जाएगा (Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time).
3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र को कोर्स(Course) पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा (End Term Exam) में लग- लग 40% अंक प्राप्त करने होंगे।

७

PartA: Introduction

1	Course code	CC 42
2	Course Title	Plant ecology and environment
3	Coursetype	Core course
4	Prerequisite	To study this course, a student may be admitted to a 2 year PG programme after completing 3 year Bachelor Degree, subject to eligibility conditions of that PG programme
5	Course Learning outcome(CLOs)	Students will gain a comprehensive understanding of plant interactions with their environment, including biotic and abiotic factors, and their role in ecosystems. They will also learn about plant distribution, diversity, conservation, and adaptation to changing conditions, including climate change. Additionally, students will develop skills in ecological research, data analysis, and critical thinking.
6	Credit value	6 credits
7	Total marks	Max marks(40+ 60=100) Minimum passing marks=40

Part B : Content of the course

Unit	Topics	No of lectures
I.	Ecology and Ecosystem: Types of forest described by Rishi parasar Contribution of Indian Scientist in the field of Ecology and Environment (Prof. Ramdeo Mishra). Environment and Ecology: Climate and Topographic factors;	15

	Edaphic Factors; Biotic Factors; Concept of Freshwater Ecology; Marine Ecology; Estuarine Ecology; Terrestrial Ecology; Desert Ecology; Activity: Group discussion on relationship on Ecology and Environment	
II.	Plants-Environment relations: Adaptions and evolutions in plants for abiotic factor (light, Temperature, Water, minerals) biotic factors (herbivory, interspecies competitions. Activity:Field observation on plants due to climatic changes	15
III.	Population Ecology: Characteristics of a population (Size, Density, Natality, Mortality, Abundance, Dispersion patterns, Age structure etc.); Factors affecting population growth (density-dependent factors and Density-independent factors) and population growth curves; population regulation; life history strategies (r and K selection); Concept of metapopulation – demes and dispersal, interdemec extinctions Activity: Field study on Density and abundance and frequency of plants.	15
IV.	Species interactions and Community Ecology: Influence of vegetation on climatic condition, weathering and topography, soil; Interaction among plants; Interaction between plant and animal (Herbivory, Carnivory, Pollination, Seed dispersal by animals, mycorrhizal symbiosis). Nature of communities; community structure (in space – biodiversity; and in time – Succession) and attributes: levels of species diversity and its measurements; community dynamics and factors affecting it; concept of Ecads, Ecotypes, Ecological niche, edges and ecotones. Activity:Field study on different morphotypes in a population	15
V.	Ecosystem Ecology: Ecosystem structure; ecosystem function; energy flow and mineral cycling (C,N,P); Primary Production and decomposition; Structure and function of some Indian ecosystem: terrestrial (forest, grassland) and aquatic (fresh water, marine, estuarine).	15



	Activity: Chart preparation on Energy flow and mineral cycling	
VI.	Pollution Ecology and Conservation: Types, causes and effects of pollution; Greenhouse effect; major effects of Climate change. Utilization of Resources from forest, grassland and aquatic habitat; World centers of primary diversity of domesticated plants; Secondary Centers of origin. Principles of Conservation; <i>In-situ</i> conservation: Sanctuaries, National parks, Habitat conservation practices, conservation for forests, range, soil and water; <i>Ex-situ</i> conservation- Botanical gardens, gene bank and cryo-banks Activity: Visit to Sanctuaries or National park.	

Part C: Learning Resources

(Textbooks, Reference books, other resources)

- 1) Sharma, P.D. 2009. Ecology and Environment. Rastogi Publication. Meerut.
- 2) Krebs. C.J. 2014. Ecology: The experimental Analysis of Distribution and abundance (6th Ed.). Pearson Education Ltd. America.
- 3) Gurevitch, J., Scheiner, S., Fox, G.A. 2021. The ecology of Plants (3rd Ed.). Oxford University Press.
- 4) Singh, V. 2024. Textbook of Environment and Ecology. Springer Nature Singapore.
- 5) Bowman, W.D., Hacker, S.D., Cain, M.L. 2017. Ecology (4th Ed.) Sinauer Associates. USA.
- 6) Sher, A.A., Manuel, C., Molles, J.R. Ecology: Concepts and Application (9th Ed.). McGraw Hill, New York.
- 7) Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R. 1996. Ecology. Blackwell Science. Cambridge.
- 8) Odum, E.P. 1971. Fundamentals of Ecology. Saunders, Philadelphia.
- 9) Odum, E.P. 1983. Basic Ecology, Saunders, Philadelphia.
- 10) Kormondy, E.J. 1996. Concepts of Ecology. Prentice-Hall of India Pvt. Ltd., New Delhi.

Q4

Part D-Assessment and Evaluation		
Suggested Evaluation methods		
Maximum marks:100		
ContinuousComprehensiveEvaluation(CCE):40marksUniversityExam(UE)60marks		
Internal assessment:	a)Class test	40 marks
Continuous Comprehensive Evaluation(CCE):40	b)Assignmnt/Presentation/Project report	
	c)Appropriate weightage of attendance in the class	
External Assessment	Theory paper as per university examination	60 marks
Remarks/Suggestions: 1 .Assessment mode for internal evaluation will be basedon the guidelines issued byUGC on:Evaluation reforms in higher educational InstitutionsNov 2019,and pedagogicalApproaches and evaluation reforms2021. 2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time. 3 .The pass percentage will be 40 %(Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40%marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.		

भाग ए : परिचय

1	पाठ्यक्रम कोड	CC42
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	पादप पारिस्थितिकी और पर्यावरण
3	पाठ्यक्रम प्रकार	मुख्य पाठ्यक्रम(Core Course)

94

4	पूर्वपिक्षा	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए, किसी छात्र को 3 वर्षीय स्नातक डिग्री पूरी करने के बाद 2 वर्षीय पीजी कार्यक्रम में प्रवेश दिया जा सकता है, बशर्ते कि उस पीजी कार्यक्रम की पात्रता शर्तें पूरी हों।
5	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	छात्रों को पौधों की उनके पर्यावरण के साथ अंतःक्रियाओं, जैविक और अजैविक कारकों और पारिस्थितिकी तंत्र में उनकी भूमिका के बारे में व्यापक समझ प्राप्त होगी। वे पौधों के वितरण, विविधता, संरक्षण और जलवायु परिवर्तन सहित बदलती परिस्थितियों के प्रति अनुकूलन के बारे में भी जानेंगे। इसके अतिरिक्त, छात्र पारिस्थितिक अनुसंधान, डेटा विश्लेषण और आलोचनात्मक सोच में कौशल विकसित करेंगे।
6	क्रेडिट मूल्य	6 क्रेडिट
7	कुल मार्क	अधिकतम अंक(40+ 60=100) न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40

भाग बी : पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु

इकाई	विषय	व्याख्यानों की संख्या
I.	पारिस्थितिकी और पारिस्थितिकी तंत्र: परासर द्वारा वर्णित वन के प्रकार; पारिस्थितिकी और पर्यावरण के क्षेत्र में भारतीय वैज्ञानिक का योगदान (प्रो. रामदेव मिश्रा)। पर्यावरण एवं पारिस्थितिकी: जलवायु एवं स्थलाकृतिक कारक; जलीय कारक; जैविक कारक; मीठे जल पारिस्थितिकी की अवधारणा; समुद्री पारिस्थितिकी; मुहाना पारिस्थितिकी; स्थलीय पारिस्थितिकी; रेगिस्तान पारिस्थितिकी; गतिविधि: पारिस्थितिकी और पर्यावरण के संबंध पर समूह चर्चा ।	15

81

II.	पौधे-पर्यावरण संबंध: अजैविक कारक (प्रकाश, तापमान, जल, खनिज) जैविक कारक (शाकाहारी, अंतर-प्रजाति प्रतिस्पर्धा) के लिए पौधों में अनुकूलन और विकास। गतिविधि: जलवायु परिवर्तन के कारण पौधों पर क्षेत्र अवलोकन ।	15
III.	जनसंख्या पारिस्थितिकी: जनसंख्या की विशेषताएं (आकार, घनत्व, जन्म दर, मृत्यु दर, बहुतायत, डिस्पर्सन पैटर्न, आयु संरचना आदि); जनसंख्या वृद्धि को प्रभावित करने वाले कारक (घनत्व-निर्भर कारक और घनत्व-स्वतंत्र कारक) और जनसंख्या वृद्धि वक्र (Population growth curves); जनसंख्या विनियमन (Population regulation); जीवन इतिहास रणनीतियाँ (R और K चयन); मेटापॉपुलेशन की अवधारणा - डेम और फैलाव (Demes and dispersion), अंतर-जनसांख्यिकीय विलुप्तियाँ (interdemic extinctions). गतिविधि : पौधों के घनत्व, प्रचुरता और आवृत्ति पर फील्ड स्टडी ।	15
IV.	प्रजाति अंतःक्रिया और समुदाय पारिस्थितिकी : जलवायु स्थिति, अपक्षय और स्थलाकृति, मिट्टी पर वनस्पति का प्रभाव (Influence of vegetation on climatic condition, weathering and topography, soil); पौधों के बीच अंतःक्रिया; पौधे और जानवरों के बीच अंतःक्रिया (शाकाहारी , मांसाहारी , परागण, जानवरों द्वारा बीज फैलाव, माइकोराइजल सहजीवन)। समुदायों की प्रकृति; समुदाय संरचना (स्थान में - जैव विविधता ; और समय में - अनुक्रमण) और विशेषताएं(ऐट्रब्यूट); प्रजातियों की विविधता के स्तर और इसकी माप; समुदाय की गतिशीलता और इसे प्रभावित करने वाले कारक; ईकाइस , इकोटाइप्स, पारिस्थितिकी आला (Ecological niche), किनारे (Edges) और इकोटोन की अवधारणा । गतिविधि : जनसंख्या में विभिन्न आकृति-प्रकारों पर क्षेत्र अध्ययन ।	15
V.	पारिस्थितिकी तंत्र पारिस्थितिकी: पारिस्थितिकी तंत्र संरचना; पारिस्थितिकी तंत्र कार्य; ऊर्जा प्रवाह और खनिज चक्रण (सी , एन, पी); प्राथमिक उत्पादन और पघटन; कुछ भारतीय पारिस्थितिकी तंत्र की संरचना और कार्य: स्थलीय (वन, चरागाह) और जलीय (मीठा पानी, समुद्री, मुहाना)। गतिविधि: ऊर्जा प्रवाह और खनिज चक्रण पर चार्ट तैयार करना ।	15

VI.	प्रदूषण पारिस्थितिकी और संरक्षण : प्रदूषण के प्रकार, कारण और प्रभाव; ग्रीनहाउस प्रभाव; जलवायु परिवर्तन के प्रमुख प्रभाव। वन, चरागाह और जलीय आवास से संसाधनों का उपयोग; डमेस्टिकेटड पौधों की प्राथमिक विविधता के विश्व केंद्र (World centers of primary diversity of domesticated plants); उत्पत्ति के द्वितीयक केंद्र (Secondary Centers of origin). संरक्षण के सिद्धांत; <i>इन सीटू</i> संरक्षण: अभयारण्य, राष्ट्रीय उद्यान, आवास संरक्षण प्रैक्टिस, वन, रेंज, मिट्टी और पानी का संरक्षण; <i>एक्स सीटू</i> संरक्षण: वनस्पति उद्यान, जीन बैंक और क्रायो-बैंक गतिविधि : अभयारण्यों या राष्ट्रीय उद्यान की भ्रमण।	15
भाग सी : सीखने के संसाधन Part C: Learning Resource (पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन) 1. Sharma, P.D. 2009. Ecology and Environment. Rastogi Publication. Meerut. 2. Krebs, C.J. 2014. Ecology: The experimental Analysis of Distribution and abundance (6th Ed.). Pearson Education Ltd. America. 3. Gurevitch, J., Scheiner, S., Fox, G.A. 2021. The ecology of Plants (3rd Ed.). Oxford University Press. 4. Singh, V. 2024. Textbook of Environment and Ecology. Springer Nature Singapore. 5. Bowman, W.D., Hacker, S.D., Cain, M.L. 2017. Ecology (4th Ed.) Sinauer Associates. USA. 6. Sher, A.A., Manuel, C., Molles, J.R. Ecology: Concepts and Application (9th Ed.). McGraw Hill, New York. 7. Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R. 1996. Ecology. Blackwell Science. Cambridge. 8. Odum, E.P. 1971. Fundamentals of Ecology. Saunders, Philadelphia. 9. Odum, E.P. 1983. Basic Ecology, Saunders, Philadelphia. 10. Kormondy, E.J. 1996. Concepts of Ecology. Prentice-Hall of India Pvt. Ltd., New Delhi.		
भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन		
सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके अधिकतम अंक: 100 सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई): 40 अंक विश्वविद्यालय परीक्षा (यूई) 60 अंक		

61

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई):40	क) कक्षा परीक्षा (Class test) बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	40 अंक
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत पेपर	60 अंक

टिप्पणियाँ/सुझाव:

1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण और मूल्यांकन सुधार 2021। (Pedagogical Approaches and evaluation reforms 2021) पर आधारित होगा।
2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के अनुसार वितरित किया जाएगा (Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time).
3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र को कोर्स(Course) पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा (End Term Exam) में लग-लग 40% अंक प्राप्त करने होंगे।

81

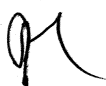
For 2 years PG programme

(Scheme B-1)

Botany Core (Practicum) Syllabus

M.Sc. IV Sememester

Part A :Introduction				
Program 2 years PG		Class- M.Sc.	Sem IV	Session 2025-2026
1	Course code		PC41	
2	Course Title		Molecular Biology, Biotechnology and genetic engineering	
3	Coursetype		Practicum course	
4	Course Learning outcome(CLOs)		Practical Molecular Biology, Biotechnology, and Genetic Engineering courses aim to equip students with the foundational knowledge and hands-on skills to understand and manipulate biological systems at the molecular level. Key learning outcomes include mastering techniques like DNA/RNA isolation, PCR, gel electrophoresis, and transformation, as well as understanding gene expression, cloning, and genetic engineering principles	
5	Credit value		Pratical-04	
6	Total marks		Max marks:100) University Exam:60 CCE:40	Minimum passing marks=40



Part:B:Content of the course	
Total No of Lectures-Tutorial-practicals(08 Hours per week)	
L-T_P:0-0-120(Total hours)	
K. Assgnments/Practice/Survey/Fieldwork	No of Hours:120
B.List of practicals to be performed in the laboratory	
1. To visit Biotechnology Lab. 2. Principle working & uses of instruments. Laminar air flow, Autoclave, Incubator, Hot air oven, Gel Electrophoresis. 3. Preparation of culture media, Nutrient Agar, Nutrient Broth, Eosin Methylene Blue Agar, MacConkey Agar media. 4. Isolation of bacteria by streak plate method. 5. Isolation of bacteria by pour plate method. 6. To determine the growth characteristics of E. coli using plating technique. 7. To determine the growth characteristics of E. coli using turbidimetric method. 8. Demonstration of gel for electrophoresis. 9. Isolation of Rhizobium from root nodules 10. To study the effect of antibiotic on growth of micro organism. 11. To demonstrate fermentation technique. 12. To demonstrate fermentation technique. 13. Preparation of Plant Tissue Culture Media. 14. Sterilization techniques- Sterilization of glassware, tissue culture, media and explant. 15. Demonstration of callus culture Technique. 16. Demonstration of Androgenesis in Datura. 17. Demonstration of Organogenesis. 18. Demonstration of Somatic embryogenesis.	
Part C: Learning Resources	
(Textbooks,Reference books, other resources)	



Suggested Readings:

- De Kalyan kumar. An introduction to plant tissue culture, New central book agency
- Nagar S and Adhav, Cytology and Molecular biology, Agrobios
- Ried Noel R and Holt John G. Begeys manual of systematic Bacteriology vol 1, Willium and wilkins
- Narayan swami S. plant tissue culture, TataMcgraw hills 2002
- Rapley Ralph and John M Walker. Molecular bi methods Handbook, Humana press

Suggestive digital platforms web links .

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/Bookshelves/>

Suggested equivalent online courses:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org> MOOC.org

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods

Maximum marks: 100

Internal Assessment (CCE): 40

External assessment (UE): 60

Internal assessment: Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 40	a) Class test b) Assignment/Presentation/Project report c) Appropriate weightage of attendance in the class	40 marks
External Assessment	Practical paper as per university examination	60 marks



	Grand total	100

Remarks/Suggestions:

- 1 .Assessment mode for internal evaluation will be basedon the guidelines issued byUGC on:Evaluation reforms in higher educational InstitutionsNov 2019,and pedagogicalApproaches and evaluation reforms2021.
2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time.
- 3 .The pass percentage will be 40 %(Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40%marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.



For 2 years PG programme

(Scheme B-1)

Botany Core (Practicum) Syllabus

M.Sc. IV Sememester

Part A :Introduction			
Program 2 years PG		Class- M.Sc.	Sem IV
		Session 2025-2026	
1	Course code	PC42	
2	Course Title	Plant ecology and environment	
3	Coursetype	Practicum course	
4	Course Learning outcome(CLOs)	On completion of this course students will understand of plant-environment interactions, ecological principles, and practical skills related to plant identification, data collection, and environmental analysis. Students will learn to analyze plant distributions, assess ecosystem health, and understand the impact of environmental factors on plant life	
5	Credit value	Pratical-04	
6	Total marks	Max marks:100) University Exam:60 CCE:40	Minimum passing marks=40
Part:B:Content of the course			
Total No of Lectures-Tutorial-practicals(08 Hours per week) L-T_P:0-0-120(Total hours)			

L. Assgnments/Practice/Survey/Fieldwork	No of Hours:120
B.List of practicals to be performed in the laboratory	
1) Determination of density of different plant species by Quadrate method. 2) Determination of abundance of different plant species by Quadrate method. 3) Determination of % frequency of different plant species. 4) Determination of minimum size of quadrate. 5) Determination of LAI of a few dicot and monocot species. 6) Determination of IVI of 5 plant species. 7) Determination of soil water holding capacity of soil samples provided. 8)Determination of dissolved oxygen (D.O.). 9)Determination of pH of polluted water. 10)Determination of L/B ratio and leaf injury index 11)Determination of Chloride content in water.	
Part C: Learning Resources	
(Textbooks,Reference books, other resources)	
Suggested Readings: ➤ Sharma, P.D. 2009. Ecology and Environment. Rastogi Publication. Meerut. ➤ Krebs. C.J. 2014. Ecology: The experimental Analysis of Distribution and abundance (6th Ed.). Pearson Education Ltd. America. ➤ Odum, E.P. 1971. Fundamentals of Ecology. Saunders, Philadelphia. ➤ R Mishra.Ecology workbook,Scientific publishers,Jodhpur ➤ Pranav kumar and Usha Mina.Fundamentals of Ecology and environment ,Pathfinder	



publication

- C Phillip Wheeler and Penny A Cook. Practical Field Ecology, Wiley -Blackbell

Suggestive digital platforms web links .

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/Bookshelves/>

Suggested equivalent online courses:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org> MOOC.org

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation methods

Maximum marks:100

Internal Assessment(CCE): 40

External assessment(UE): 60

Internal assessment: Continuous Comprehensive Evaluation(CCE):40	a)Class test b)Assignmnt/Presentation/Project report c)Appropriate weightage of attendance in the class	40 marks
External Assessment	Practical paper as per university examination	60 marks
	Grand total	100

Remarks/Suggestions:

1 .Assessment mode for internal evaluation will be basedon the guidelines issued byUGC
on:Evaluation reforms in higher educational InstitutionsNov 2019,and pedagogicalApproaches

and evaluation reforms 2021.

2. Internal assessment will be further distributed as per table given in Appendix 3 of 14(2), as applicable from time to time.

3. The pass percentage will be 40 % (Grade P) both for theory and practicum. A student has to obtain 40% marks in internal as well as in End term examination separately to pass a course.

(योजना बी-1)

वनस्पति विज्ञान कोर (प्रेक्टिकम) पाठ्यक्रम

एम.एससी. IV सेमेस्टर

भाग ए: परिचय			
कार्यक्रम 2 वर्ष पीजी	कक्षा- एम.एस.सी.	सेम चतुर्थ	सत्र 2025-2026
1	पाठ्यक्रम कोड	पीसी41	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	आणविक जीवविज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी और आनुवंशिक इंजीनियरिंग	
3	पाठ्यक्रम प्रकार	प्रेक्टिकम कोर्स	
4	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	व्यावहारिक आणविक जीव विज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी और आनुवंशिक इंजीनियरिंग पाठ्यक्रम का उद्देश्य छात्रों को आणविक स्तर पर जैविक प्रणालियों को समझने और उनमें हेरफेर करने के लिए आधारभूत ज्ञान और व्यावहारिक कौशल से लैस करना है। मुख्य शिक्षण परिणामों में डीएनए/आरएनए अलगाव, पीसीआर, जेल वैद्युतकणसंचलन और परिवर्तन	

8

		जैसी तकनीकों में महारत हासिल करना, साथ ही जीन अभिव्यक्ति, क्लोनिंग और आनुवंशिक इंजीनियरिंग सिद्धांतों को समझना शामिल है।	
5	क्रेडिट मूल्य	पैक्टिकल-04	
6	कुल मार्क	अधिकतम अंक: 100) विश्वविद्यालय परीक्षा: 60 सीसीई: 40	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40
भाग:बी: पाठ्यक्रम की सामग्री			
पैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 08 घंटे) L-T_P:0-0-120(कुल घंटे)			
M. असाइनमेंट / अभ्यास / सर्वेक्षण / फील्डवर्क			घंटों की संख्या: 120
बी.प्रयोगशाला में किए जाने वाले प्रायोगिक कार्यों की सूची			
19.	जैव प्रौद्योगिकी प्रयोगशाला का दौरा करें।		
20.	उपकरणों के सिद्धांत कार्य और उपयोग। लेमिनार वायु प्रवाह, आटोकलेव, इनक्यूबेटर, हॉट एयर ओवन, जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस।		
21.	मैककॉनकी अगर मीडिया की तैयारी।		
22.	स्ट्रीक प्लेट विधि द्वारा बैक्टीरिया का पृथक्करण।		
23.	पोर प्लेट विधि द्वारा बैक्टीरिया का पृथक्करण।		
24.	प्लेटिंग तकनीक का उपयोग करके ई. कोलाई की वृद्धि विशेषताओं का निर्धारण करना।		
25.	टर्बिडिमेट्रिक विधि का उपयोग करके ई. कोलाई की वृद्धि विशेषताओं का निर्धारण करना।		
26.	वैद्युतकणसंचलन के लिए जेल का प्रदर्शन।		
27.	जड़ ग्रंथिकाओं से राइजोबियम का पृथक्करण		

- | | |
|---|--|
| 28. सूक्ष्म जीवों की वृद्धि पर एंटीबायोटिक के प्रभाव का अध्ययन करना ।
29. किण्वन तकनीक का प्रदर्शन करना।
30. किण्वन तकनीक का प्रदर्शन करना।
31. पादप ऊतक संवर्धन मीडिया की तैयारी।
32. विसंक्रमण तकनीक- कांच के बर्तन, ऊतक संवर्धन, मीडिया और प्रत्यारोपण का विसंक्रमण।
33. कैलस कल्चर तकनीक का प्रदर्शन।
34. धतूरा में एंड्रोजेनेसिस का प्रदर्शन .
35. ऑर्गेनोजेनेसिस का प्रदर्शन .
36. भ्रूणजनन का प्रदर्शन . | |
|---|--|

भाग सी: सीखने के संसाधन

(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)

सुझाए गए पठन:

- दे कल्याण कुमार. प्लांट टिशू कल्चर का परिचय, न्यू सेंट्रल बुक एजेंसी
- नागर एस और अधव , कोशिका विज्ञान और आणविक जीव विज्ञान, एग्रोवायोस
- रीड नोएल आर और होल्ट जॉन जी. बेगीज़ मैनुअल ऑफ़ सिस्टेमैटिक बैक्टीरियोलॉजी वॉल्यूम 1, विलियम और विल्किंस
- नारायण स्वामी एस. प्लांट टिशू कल्चर, टाटा मैकग्रा हिल्स 2002
- रैपली राल्फ और जॉन एम वाकर. आणविक जैवविधि हैंडबुक, ह्यूमन प्रेस

विचारोत्तेजक डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/बुकशेल्फ/>

सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>



<https://www.mooc.org>MOOC.org

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन (सीसीई) : 40

बाह्य मूल्यांकन (यूई) : 60

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई) : 40	क) कक्षा परीक्षण बी) असाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	40 अंक
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार व्यावहारिक पेपर	60 अंक
	कुल योग	100

टिप्पणियाँ/सुझाव:

1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों पर आधारित होगा
विषय : उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण
और मूल्यांकन सुधार 2021।

2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के
अनुसार वितरित किया जाएगा।

3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र
को कोर्स पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा में अलग-अलग 40%

अंक प्राप्त करने होंगे।

म

2 वर्ष के पीजी कार्यक्रम के लिए

(योजना बी-1)

वनस्पति विज्ञान कोर (प्रेक्टिकम) पाठ्यक्रम

एम.एससी. IV सेमेस्टर

भाग ए: परिचय			
कार्यक्रम 2 वर्ष पीजी		कक्षा- एम.एस.सी.	सेम चतुर्थ
		सत्र 2025-2026	
1	पाठ्यक्रम कोड	पीसी42	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	पादप पारिस्थितिकी और पर्यावरण	
3	पाठ्यक्रम प्रकार	प्रेक्टिकम कोर्स	
4	पाठ्यक्रम सीखने के परिणाम (सीएलओ)	पाठ्यक्रम के पूरा होने पर छात्र पौधे-पर्यावरण के बीच परस्पर क्रिया, पारिस्थितिकी सिद्धांतों और पौधों की पहचान, डेटा संग्रह और पर्यावरण विश्लेषण से संबंधित व्यावहारिक कौशल को समझेंगे। छात्र पौधों के वितरण का विश्लेषण करना , पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य का आकलन करना और पौधों के जीवन पर पर्यावरणीय कारकों के प्रभाव को समझना सीखेंगे।	
5	क्रेडिट मूल्य	प्रेक्टिकल-04	
6	कुल मार्क	अधिकतम अंक: 100) विश्वविद्यालय परीक्षा: 60 सीसीई: 40	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक=40
भाग:बी: पाठ्यक्रम की सामग्री			

प्रैक्टिकल की कुल संख्या (प्रति सप्ताह 08 घंटे) L-T_P:0-0-120 (कुल घंटे)	
N. असाइनमेंट / अभ्यास / सर्वेक्षण / फील्डवर्क	की संख्या :
बी.प्रयोगशाला में किए जाने वाले प्रायोगिक कार्यों की सूची	120
1. क्वार्टेट विधि द्वारा विभिन्न पादप प्रजातियों के घनत्व का निर्धारण। 2. क्वार्टेट विधि द्वारा विभिन्न पौधों की प्रजातियों की प्रचुरता का निर्धारण। 3. विभिन्न पादप प्रजातियों की % आवृत्ति का निर्धारण। 4. चतुर्भुज के न्यूनतम आकार का निर्धारण। 5. कुछ द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री प्रजातियों की LAI का निर्धारण। 6. पौधों की प्रजातियों की IVI का निर्धारण। 7. उपलब्ध कराए गए मृदा नमूनों की जल धारण क्षमता का निर्धारण। 8. घुलित ऑक्सीजन (डीओ) का निर्धारण। 9. प्रदूषित जल के पीएच का निर्धारण। 10. एल/बी अनुपात और पत्ती क्षति सूचकांक का निर्धारण 11. जल में क्लोराइड सामग्री का निर्धारण।	
भाग सी: सीखने के संसाधन	
(पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)	
सुझाए गए पठन: ➤ शर्मा, पी.डी. 2009. पारिस्थितिकी और पर्यावरण. रस्तोगी प्रकाशन. मेरठ. ➤ क्रेक्स. सी.जे. 2014. पारिस्थितिकी: वितरण और प्रचुरता का प्रायोगिक विश्लेषण (6 वां	

संस्करण) . पियर्सन एजुकेशन लिमिटेड. अमेरिका.

- ओडम , ई.पी. 1971. पारिस्थितिकी के मूल सिद्धांत। सॉन्डर्स, फिलाडेल्फिया।
- आर मिश्रा. पारिस्थितिकी कार्यपुस्तिका, वैज्ञानिक प्रकाशक, जोधपुर
- प्रणव कुमार और उषा मीना. पारिस्थितिकी और पर्यावरण के मूल सिद्धांत, पाथफाइंडर प्रकाशन
- सी फिलिप व्हीटर और पेनी ए कुक. प्रैक्टिकल फील्ड इकोलॉजी, विली - ब्लैकबेल

विचारोत्तेजक डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

<https://bio.libretexts.org/बुकशेल्फ/>

सुझाए गए समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

<https://nptel.ac.in/>

<https://swayam.gov.in/>

<https://www.mooc.org/MOOC.org>

भाग डी-मूल्यांकन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन के तरीके

अधिकतम अंक: 100

आंतरिक मूल्यांकन (सीसीई) : 40

बाह्य मूल्यांकन (यूई) : 60

आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई) : 40	क) कक्षा परीक्षण बी) अनाइनमेंट / प्रस्तुति / परियोजना रिपोर्ट ग) कक्षा में उपस्थिति का उचित महत्व	40 अंक
बाह्य मूल्यांकन	विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार व्यावहारिक पेपर	60 अंक

	कुल योग	100
--	---------	-----

टिप्पणियाँ/सुझाव:

1. आंतरिक मूल्यांकन के लिए मूल्यांकन मोड यूजीसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों पर आधारित होगा
विषय : उच्च शिक्षण संस्थानों में मूल्यांकन सुधार (नवंबर 2019), और शैक्षणिक दृष्टिकोण और मूल्यांकन सुधार 2021।
2. आंतरिक मूल्यांकन को समय-समय पर लागू 14(2) के परिशिष्ट 3 में दी गई तालिका के अनुसार वितरित किया जाएगा।
3. थ्योरी और प्रैक्टिकम दोनों के लिए पास प्रतिशत 40% (ग्रेड पी) होगा। एक छात्र को कोर्स पास करने के लिए आंतरिक और अंतिम अवधि परीक्षा में अलग-अलग 40% अंक प्राप्त करने होंगे।

81