Format for Syllabus of Theory Paper

Part A Introduction				
Program: Diploma		Class: B.Sc.	Year: II	Session:2026-27
Subject: Botany				
1	Course Code			
2	Course Title	Plant Embryology		
3	Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational)	Minor- II		
4	Pre-requisite (if any)	To study this course, a student must have completed the subject Botany/Life Science in their first year/a certificate in the subject.		
5	Course Learning Outcomes (CLO)	By the end of this course, students will be able to: • Understand the structural and developmental aspects of plant reproduction from gametogenesis to embryo formation. • Understand the historical and scientific evolution of embryological studies in the Indian context. • Apply embryological principles in crop improvement, hybrid seed production, apomixis, and tissue culture. • Develop scientific skills for microscopic study, experimental embryology, and interpretation of reproductive processes in plants.		
6	Credit Value	3		
7	Total Marks	Max. Marks: 30+70	Min. Passing Marks:35	

Part B- Content of the Course

Total No. of Lectures- 45 hours Theory Tutorials-Practical- 30 hours (in hours per week): L-T-P:

Unit	Topics	No. of Lectures
Unit 1	**Plant Embryology in the Indian context.** 1.1) Introduction to plant embryology. 1.2) Evolution of embryology in India. Contribution of Prof. Panchanan Maheshwari, Dr. S. S. Bhojwani, Dr. Shipra Guha Mukherji, Prof. I.K. Vasil in plant embryology. 1.3) Important edible plant embryos. 1.4) Application of embryological studies in crop production and improvement ***Activity:*** *Prepare a poster displaying contributions by famous Embryologists of India. Prepare a chart of edible embryos with their nutritional values.*	9
Unit 2	**Reproductive organs of plants:** 2.1) Male reproductive structure and microsporogenesis. 2.2) Tapetum and its role in the development of pollen. 2.3) Development of male gametophyte. 2.4) Female reproductive structure and megasporogenesis. 2.5) Development of the female gametophyte ***Activity:*** Prepare concept map "from sporogenesis to gametogenesis" (major events during development of male and/or female gametophyte)	9

12/1/26

Professor & Head
School of Studies in Botany
Jiwaji University Gwalior (M.P.) 474011

Department of Higher Education

	Prepare a colourful poster depicting the structure and parts of an Anatropous ovule	
Unit 3	**Pollination in plants** 3.1) Introduction to Pollination: Definition and Types 3.2) Pollinating agencies. 3.3) Mechanism of pollination. 3.4) Pollen pistil interactions 3.5) Importance of pollination for agriculture and sustainability *Activity: Prepare a flowchart of the pollination process. Prepare a chart of types of pollination/pollinating agencies. Group discussion on "Role of humans in promoting pollination services"*	9
Unit 4	**Fertilization in plants.** 4.1) *Polygonum* type of embryo sac. 4.2) Double fertilization and triple fusion. 4.3) Endosperm types and functions. 4.4) In-vitro fertilization. 4.5) Apomixis and its significance. ***Activity:*** Prepare a chart displaying the structure of mature embryo sac/double fertilization Prepare a concept map on "Significance of Apomixis"	9
Unit 5	***Development of the embryo in plants.*** 5.1) Development of dicot embryo. 5.2) Development of monocot embryo. 5.3) Nutrition of the embryo. 5.4) Polyembryony and its significance. ***Activity****: Make a List of plants with starchy endosperms oily endosperms, protein-rich endosperms, and liquid endosperm* *Make a chart of common edible plants showing polyembryony and their nutritional values*	**9**

Keywords/Tags: Ovule, Endosperm, Microsporogenesis, Megasporogenesis, Male Gametophyte, Female Gametophyte, Apomixis.

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. Bhojwani, S.S. and Bhatnagar, S.P. (2011). The Embryology of Angiosperms, Vikas Publishing House. Delhi. 5th edition.
2. Johri, B.M. (1984). Embryology of Angiosperms, Springer-Verlag, Netherlands
3. **P.** Maheshwari (1950) An Introduction to the Embryology of Angiosperms. McGraw-Hill Book Co.
4. Raghavan, V. (2000) – Developmental Biology of Flowering Plants Springer
5. Pandey, S.N. Plant Anatomy and Embryology. Vikas Publishing House Pvt Ltd, New Delhi. 2012.

Suggestive digital platforms web links

https://highereducation.mp.gov.in/?page=2wxzkCTrFZmhC4di2oGkQw%3D%3D

https://iksindia.org/documentaries.php

Suggested equivalent online courses:

1. htpp://www.mooc.org
2. htpp://swayam.gov.in

Department of Higher Education

Professor & Head
School of Studies in Botany
Jiwaji University Gwalior (M.P.) 474011

3. htpp://nptel.ac.in

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:
Maximum Marks : 100
Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) : 30 marks, University Exam (UE) 70 marks

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

Any remarks/ suggestions:

सैद्धांतिक प्रश्नपत्र के पाठ्यक्रम हेतु प्रारूप

भाग अ - परिचय				
कार्यक्रम: डिप्लोमा		कक्षा :बी.एससी.	वर्ष: द्वितीय	सत्र:2026-27
विषय: वनस्पति विज्ञान				
1	पाठ्यक्रम का कोड			
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	पादप भ्रूण विज्ञान.		
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	**माइनर** - II		
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए, विद्यार्थी ने वनस्पति विज्ञान / जीव विज्ञान विषय से प्रथम वर्ष/प्रमाण पत्र किया हो □ .		
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस पाठ्यक्रम के अंत तक विद्यार्थी सक्षम होंगे: • गैमेटोजेनेसिस से लेकर भ्रूण निर्माण तक पादप प्रजनन की संरचनात्मक एवं विकासात्मक अवस्थाओं को समझने में। • भारतीय परिप्रेक्ष्य में भ्रूणविज्ञान के ऐतिहासिक तथा वैज्ञानिक विकास को समझने में। • भ्रूणविज्ञान के सिद्धांतों का प्रयोग फसल सुधार, संकर बीज उत्पादन, एपोमिक्सिस तथा ऊतक संवर्धन (टिशू कल्चर) में करने में। • अनुप्रयुक्त भ्रूणविज्ञान तथा पादप प्रजनन प्रक्रियाओं के ज्ञान से वैज्ञानिक कौशल विकसित करने में।		
6	क्रेडिट मान	3		
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35	
भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु				

Department of Higher Education

Professor & Head
School of Studies in Botany
Jiwaji University Gwalior (M.P.) 474011

व्याख्यान की कुल संख्या-45 घंटे प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में): प्रति सप्ताह L-T-P:		
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या
ईकाई 1	**भारतीय संदर्भ में पादप भ्रूणविज्ञान** 1.1) पादप भ्रूणविज्ञान का परिचय 1.2) भारत में भ्रूणविज्ञान का विकास, पादप भ्रूणविज्ञान में प्रो. पंचानन माहेश्वरी, डॉ. एस. एस. भोजवानी , प्रो. आई. के. वासिल, प्रो. शिप्रा गुहा मुखर्जी का योगदान 1.3) प्रमुख खाने योग्य पादप भ्रूण 1.4) भ्रूणविज्ञान के अध्ययन का महत्व/फसल उत्पादन में भ्रूणविज्ञान के अनुप्रयोग गतिविधि : स्टार्चयुक्त एंडोस्पर्म, तैलयुक्त एंडोस्पर्म, प्रोटीन-समृद्ध एंडोस्पर्म तथा द्रव एंडोस्पर्म वाले पौधों की सूची तैयार कर पोस्टर तैयार करना, सामान्य खाद्य पौधों में पाई जाने वाली बहुभ्रूणता एवं उनके पोषकीय मान (Nutritional Values) का चार्ट तैयार करना	9
ईकाई – 2	**पादपों के जननांग** 2.1) नर जननांग एवं सूक्ष्मबीजाणुजनन (माईक्रोस्पोरोजेनेसिस) 2.2) टैपेटम तथा पराग विकास में इसकी भूमिका 2.3) नर युग्मकोद्भिद (मेल गेमीटोफाइट) का विकास 2.4) मादा जननांग एवं गुरुबीजाणुजनन (मेगास्पोरोजेनेसिस) 2.5) मादा युग्मकोद्भिद (फीमेल गेमीटोफाइट) का विकास *गतिविधि* : बीजाणुजनन से लेकर युग्मकजनन "तक की प्रमुख घटनाओं का चार्ट तैयार करें। एनाट्रोपस बीजांड की संरचना एवं विभिन्न भागों का रंगीन चार्ट के द्वारा चित्रात्मक प्रदर्शन करें ।	9
ईकाई 3	**पादपों में परागण** 3.1) परागण का परिचय: परिभाषा एवं प्रकार 3.2) परागण के कारक 3.3) परागण की क्रियाविधि 3.4) पराग–स्त्रीकेसर पारस्परिक क्रियाएँ 3.5) कृषि एवं सतत विकास में परागण का महत्व *गतिविधि*: परागण प्रक्रिया का फ्लो चार्ट तैयार करें। परागण के प्रकार/परागण कारक (एजेंसीज) का चार्ट तैयार करें। परागणक्रिया के संवर्धन में मानव की भूमिका विषय पर समूह चर्चा का आयोजन करें।	9
ईकाई 4	**पादपों में निषेचन** 4.1) पॉलिगोनम प्रकार का भ्रूणपोष 4.2) द्वि-निषेचन एवं त्रिगुणन संलयन 4.3) भ्रूणपोष के प्रकार एवं उनके कार्य 4 4) कृत्रिम परिवेशीय (*इन विट्रो*) निषेचन 4.5) असंगजनन (Apomixis)एवं उसका महत्व गतिविधि: परिपक्व भ्रूणकोष / द्विगुण निषेचन की संरचना को दर्शाने वाला चार्ट तैयार करें। एपोमिक्सिस के महत्व" पर एक कंसेप्ट मैप तैयार करें	9

Department of Higher Education

Professor & Head
School of Studies in Botany
Jiwaji University Gwalior (M.P.) 474011

ईकाई 5	**पादपों में भ्रूण का विकास** 5.1) द्विबीजपत्री (Dicot) भ्रूण का विकास 5.2) एकबीजपत्री (Monocot) भ्रूण का विकास 5.3) भ्रूण का पोषण 5.4) बहुभ्रूणता एवं उसका महत्व *गतिविधि:* ऐसे पादपों की सूची (चार्ट) तैयार करें, जिनमें – मंण्ड युक्त एंडोस्पर्म, तेलयुक्त एंडोस्पर्म प्रोटीन-समृद्ध एंडोस्पर्म एवं द्रव एंडोस्पर्म पाए जाते हैं। बहु भ्रूणीय खाद्य पौधों एवं उनके पोषक गुण प्रदर्शित करते हुए एक चार्ट तैयार करें।	9

सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:: बीजांड, भ्रूणपोष, गुरुबीजाणुजनन, सूक्ष्मबीजाणुजनन, असंगजनन

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

1. Bhojwani, S.S. and Bhatnagar, S.P. (2011). The Embryology of Angiosperms, Vikas Publishing House. Delhi. 5th edition.
2. Johri, B.M. (1984). Embryology of Angiosperms, Springer-Verlag, Netherlands
3. P. Maheshwari (1950) An Introduction to the Embryology of Angiosperms. McGraw-Hill Book Co.
4. Raghavan, V. (2000) – Developmental Biology of Flowering Plants Springer
5. Pandey, S.N. Plant Anatomy and Embryology. Vikas Publishing House Pvt Ltd, New Delhi. 2012.

अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक,

https://highereducation.mp.gov.in/?page=2wxzkCTrFZmhC4di2oGkQw%3D%3D
https://iksindia.org/documentaries.php

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

1 htpp://www.mooc.org
2 htpp://swayam.gov.in
3 htpp://nptel.ac.in

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

अधिकतम अंक: 100, सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) अंक : 30 विश्वविद्यालयीन परीक्षा (UE) अंक: 70

आकलन : **विश्वविद्यालयीन परीक्षा:** समय- 03.00 घंटे	**अति लघु प्रश्न** **लघु प्रश्न** **दीर्घ उत्तरीय प्रश्न**	**कुल अंक** 70

कोई टिप्पणी/सुझाव:

Format for Syllabus of Practical Paper

Part A Introduction			
Program: Diploma	**Class: B.Sc. II**	**Year: II yr**	**Session:2026-27**

Professor & Head
School of Studies in Botany
Jiwaji University Gwalior (M.P.) 474011

Department of Higher Education

Subject: Botany			
1	Course Code		
2	Course Title	Plant Embryology (Practical)	
3	Course Type (Core Course/Elective/Generic Elective/Vocational/.....)	Minor-1I	
4	Pre-requisite (if any)	To study this course, a student must have the subject Botany, Life Science in the first year/certificate.	
5	Course Learning Outcomes (CLO)	On completion of this course, learners will be able to: 1. Understand the structure, organization and functions of various parts of flowers/ Fruits/Seeds. 2. Appreciate the contributions of Famous Indian Embryologists 3. Demonstrate the Process of pollination in flowers	
6	Credit Value	1	
7	Total Marks	Max. Marks: 100	Min. Passing Marks:35

Part B- Content of the Course

Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (in hours per week): 30 घंटे **L-T-P:**

Exercise	Topics (Suggested list of Exercises)	No. of Lectures: 30
1.	1. To study the structure and organization of various parts of flowers, Fruits, and Seeds with the help of plant specimens/permanent or temporary slides/ photographs: - i) Reproductive parts of the flower ii) Types of ovules iii) Types of placentation iv) Structure of microsporangia v) Morphology of pollen grains vi) Structure and organization of *Polygonum*-type endosperm vii) Dicot and monocot embryo	
2.	Demonstration of self and cross-pollination in locally available flowers	
3.	To learn the technique of *in vitro* fertilization	

Keywords/Tags: endosperm, pollination, Embro sac, Cross and self-pollination, In vitro pollination technique

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

1. Author Surname, Initials, "Book Title", Publisher's name, City/country of publication, Year of publication. Edition No. if any.
2. Sundara S. Rajan,"Practical Manual of Plant Anatomy and Embryology"Anmol Publications Pvt. Limited, 2003
3. Lersten, Nels R "Plant Embryology : With Emphasis on Economic Species" Wiley-Blackwell, 1 edition, 2004

Professor & Head
School of Studies in Botany
Jiwaji University Gwalior (M.P.) 474011

4. Bendre, Ashok & Kumar Ashok, "A Text Book Of Practical Botany 2"Rastogi Publications-Meerut, 2, Revised edition -2010, 1984

Suggestive digital platforms web links

https://highereducation.mp.gov.in/?page=2wxzkCTrFZmhC4di2oGkQw%3D%3D

https://iksindia.org/documentaries.php

Suggested equivalent online courses:

https://www.mooc.org

https://swayam.gov.in

https://nptel.ac.in

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

External Assessment	Marks
Table work / Experiments (major 2) (10*2 =30) Identification & description of given material/Photographs/ Model/ Charts/Specimen (minor 2) (10*2 =20)	30+20 =50
Spotting (5)	20
Viva Voce on Practical	10
Practical Record File	10
Attendance	**10**
	100

Any remarks/ suggestions:

प्रायोगिक प्रश्नपत्र के पाठ्यक्रम हेतु प्रारूप

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: प्रमाण डिप्लोमा	कक्षा `:बी .एससी .	वर्ष::द्वितीय	सत्र:2026
विषय:वनस्पति विज्ञान			
1	पाठ्यक्रम का कोड		
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	पादप भ्रूणविज्ञानं	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/ इलेक्टिव/जेनेरिक/इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	माईनर -II	
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए, विद्यार्थी ने वनस्पति विज्ञान विषय का अध्ययन कक्षा प्रथम वर्ष /प्रमाण पत्र में किया हो	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस पाठ्यक्रम के पूर्ण होने पर विधार्थी निम्नलिखित में सक्षम होंगे–	

Professor & Head
School of Studies in Botany
Jiwaji University Gwalior (M.P.) 474011

Department of Higher Education

		1. पुष्प / फल / बीज के विभिन्न भागों की संरचना, संगठन एवं कार्यों को समझने एवं वर्णन करने में । 2. प्रसिद्ध भारतीय भ्रूण वैज्ञानिकों के योगदान को जानने में । 3. पुष्पों में परागण की प्रक्रिया का प्रदर्शन करने में ।	
6	क्रेडिट मान	1	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 100	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु

व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल- प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में): L-T-P:

इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या: 30
1	फूल, फल तथा बीज के विभिन्न भागों का अध्ययन उपलब्ध पादप स्पेसीमेन/ स्थायी अथवा अस्थायी स्लाइडों / छायाचित्रों की सहायता से करना, जैसे– i) फूल के जनन अंगों की संरचना ii) बीजांड (Ovules) के प्रकार iii) बीजांडन्यास के प्रकार iv) लघुबीजाणुधानी की संरचना v) परागकणों की बाह्य आकारिकी vi) *पॉलीगोनम* प्रकार के भ्रूणकोष की संरचना एवं संगठन vii) द्विबीजपत्री (Dicot) तथा एकबीजपत्री (Monocot) भ्रूण (Embryo) की संरचना	
	स्थानीय रूप से उपलब्ध फूलों में स्व-परागण (self-pollination) एवं पर-परागण (cross pollination) का प्रदर्शन।	
	इन-विट्रो निषेचन (In vitro fertilization) की तकनीक सीखना।	

सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: भ्रूणकोष, परागण, स्व एवं पर-परागण, भ्रूणपोष, *इन-विट्रो* निषेचन तकनीक

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

1. Sundara S. Rajan,"Practical Manual of Plant Anatomy and Embryology" Anmol Publications Pvt. Limited, 2003
2. Lersten, Nels R "Plant Embryology : With Emphasis on Economic Species" Wiley-Blackwell, 1 edition, 2004

Professor & Head
School of Studies in Botany
Jiwaji University Gwalior (M.P.) 474011

Department of Higher Education

3. Bendre, Ashok & Kumar Ashok, "A Text Book of Practical Botany 2" Rastogi Publications-Meerut, 2, Revised edition -2010, 1984

2. अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक

https://highereducation.mp.gov.in/?page=2wxzkCTrFZmhC4di2oGkQw%3D%3D

https://iksindia.org/documentaries.php

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

https://www.mooc.org

https://swayam.gov.in

https://nptel.ac.in

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

External Assessment	Marks
प्रयोग कार्य (major exercise 2))(15*2 =30) दिए गए पादप सामग्री/ स्लाईड्स/ छाया चित्र / मॉडल को पहचान कर वर्णन करना |(minor exercise = 2))(10*2 =20)	30 +20= 50
स्पोट्र्स (5)	20
मौखिक प्रनोत्तरी	10
प्रैक्टिकल रिकोर्ड	10
लैब / कक्षा में उपस्थिति	10
	100

कोई टिप्पणी/सुझाव:

Professor & Head
School of Studies in Botany
Jiwaji University Gwalior (M.P.) 474011

Department of Higher Education