

Part A Introduction		
Program : Research/ Honours	Class: B.Sc.	Year : IV
Session: 2024-25		
Subject: Botany Group - B		
1.	Course code	S4BOTA4D
2.	Course Title	Industrial Microbiology
3.	Course type :	Discipline Specific Elective-II
4.	Pre-requisite	To study this course, a student must have passed B.Sc. III year with Botany as major subject.
5.	Course Learning Out come (CLOs)	<p>On completion of this course, the students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familiarize with the scope of industrial microbiology and fermentation technology. • Familiarize with industrially important microorganisms and acquire practical knowledge about their applications for human welfare. • study about the production of important microbial products such as antibiotics, enzymes, vitamins, SCPs, Biofertilizers • Visualized the latest microbial applications in the production of fermented foods and dairy products. • Understand the use of microbes in bioremediation and pesticide development.
6.	Credit value	3 Credits
7.	Total marks	Max marks (30+70=100) Minimum Passing marks=35

Part B: Content of Course		
Total no of Theory Lectures: 45 Tutorials: 0 Credits : 3		
Units	Topics	No. of lectures
I	1.1 Development and Scope of Industrial Microbiology. 1.2 Use of Fermentation equipment: Principle, Design, and construction of fermenters. 1.3 Types of fermenters. Batch and Continuous fermenters and their applications. 1.4. Characteristics of fermentation media, Raw materials (substrates) 1.5. Down streaming Process and product recovery	09
II	1.1 Use of microorganisms in industries through ages. 1.2 Commercial use of microorganisms and microbial strains. 1.3 Strategies for isolation and screening of industrially important microorganisms. 1.4 Strategies for improvement of industrially important microbial strains. 1.5 Hygiene and safety in fermentation industries.	09

III	1.1 Industrial production and applications of vinegar and acetic acid. 1.2 Industrial production and applications of citric acid. 1.3 Industrial production and applications of antibiotics; penicillin. 1.4 Industrial production and applications of amino acids; glutamic acid. 1.5 Industrial production and applications of insulin.	09
IV	1.1 Microbes as a source of Single Cell Protein (SCP). 1.2 Mushroom cultivation and its nutritional value. 1.3 Dairy products from microorganisms; butter, yogurt, and cheese. 1.4 Food conversions: Lactic acid conversions. 1.5 Use of microbes in Bread and Bakery production.	09
V	1.1 Biopesticides: bacterial, fungal, and viral control of insect pests. 1.2 Biofertilizer: production and method of application. 1.3 Bioremediation. 1.4 Production of biogas and alcohol from agricultural wastes. 1.5 Reclamation of waste agricultural land by microorganisms.	09

Key Words/Tags: Fermenter, Hygiene and safety, biopesticide, biofertilizer, Bioremediation

Part C
<p>Suggested readings:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. M.J. Pelczar, E.C.S Chan and N.R. Kreig, Microbiology; Tata MacGraw Hill. 2. S.R. Molloy, J.E. Jr. Cronan and Frreifelder D Jones, Microbial Genetics, Bartiett Publishers. 3. R. Y. Stanier, E. A. Adelberg, J. L. Ingraham, General Microbiology, 4th edition, Mac Millan Press, London. 4. Tortora Funke case. Microbiology An introduction 5. Ananthnarayanan and Paniker's, Textbook of Microbiology eighth edition, Universities Press . 6. Stanbury, P.F., Whitaker A. and Hall. Principles of Fermentation Technology 1995. Butterworth Heinemann 7. Powar,C.B. & Daginawala, H.F.: General Microbiology Vol.1, Himalaya Publishing House, Bombay Vol.I and II. 8. Prescott, L.M. et al. (2005 & 2007). Microbiology, McGraw Hill International Edition, USA 9. Patel, A.H.: Industrial Microbiology, McMillan India. 10 Dubey R.C. and Maheshwari D.K., Textbook of Microbiology, S Chand Publications. 11. Prajapati (2007) Fundamentals of Dairy Microbiology, Indian Council of Agricultural Research, NewDelhi
Suggested equivalent online courses:SWAAYAM,NAPTEL

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/ Project report	30
External Assessment : University Exam Section: Time : 03.00 Hours	Section(A): Very Short Questions Section (B): Short Questions Section (C): Long Questions	70


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

सैद्धांतिक प्रश्न पत्र

भाग अ- परिचय			
पाठ्यक्रम : शोध / ऑनर्स	कक्षा बी.एस-सी.	चतुर्थ वर्ष	सत्र : 2024-25
विषय- वनस्पति शास्त्र GROUP - B			
1.	पाठ्यक्रम कोड	S4BOTA4T	
2.	पाठ्यक्रम शीर्षक	औद्योगिक सूक्ष्मजीव विज्ञान	
3.	कोर्स प्रकार :	DSE कोर्स - II	
4.	पूर्वापेक्षा	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए छात्र को बी.एससी. तृतीय वर्ष वनस्पति विज्ञान प्रमुख विषय के साथ उत्तीर्ण होना चाहिए।	
5.	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (CLO)	<p>इस पाठ्यक्रम के पूरा होने पर, विद्यार्थी निम्न में सक्षम होंगे:</p> <ul style="list-style-type: none"> • औद्योगिक सूक्ष्म जीव विज्ञान और किण्वन प्रौद्योगिकी के क्षेत्र से परिचित होंगे। • औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण सूक्ष्मजीवों से परिचित एवं मानव कल्याण के लिए उनके अनुप्रयोगों के बारे में व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त करेंगे। • प्रतिजैविक, एंजाइम, विटामिन, एससीपी, जैव उर्वरक जैसे महत्वपूर्ण सूक्ष्मजैवीय उत्पादों के उत्पादन के बारे में जानेंगे। • किण्वित खाद्य पदार्थों और डेयरी उत्पादों के उत्पादन में नवीनतम सूक्ष्मजैवीय अनुप्रयोगों की कल्पना कर पाएंगे। • जैविक उपचार और कीटनाशक विकास में सूक्ष्मजीवों के उपयोग को समझेंगे। 	
6.	क्रेडिट मान	3 क्रेडिट्स	
7.	कुल अंक	अधिकतम (30+70=100) न्यूनतम उत्तीर्णांक =35	

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषय वस्तु		
सैद्धान्तिक व्याख्यानोकी संख्या : 45 ट्यूटोरियल्स : 0 क्रेडिट्स : 3		
इकाई	विषय	व्याख्यान संख्या
I	1.1 औद्योगिक सूक्ष्म जीव विज्ञान का विकास और क्षेत्र । 1.2 किण्वन उपकरणों का उपयोग: किण्वकों का सिद्धांत, डिजाइन और निर्माण। 1.3 किण्वकों के प्रकार: बैच और सतत किण्वक और इसके अनुप्रयोग। 1.4 किण्वन माध्यम के लक्षण, कच्चे माल (अधोस्तर) 1.5 अनुप्रवाह (डाउनस्ट्रीम)विधि और उत्पाद पुनर्प्राप्ति ।	9
II	1.1 प्राचीन युगों से उद्योगों में सूक्ष्मजीवों का उपयोग। 1.2 सूक्ष्मजीवों और सूक्ष्मजीवी उपभेदों का व्यावसायिक उपयोग। 1.3 औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण सूक्ष्मजीवों के पृथक्करण और स्क्रीनिंग के लिए कार्यनीतियाँ। 1.4 औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण सूक्ष्मजैविक (माइक्रोबियल) विभेदों के सुधार के लिए कार्यनीतियाँ। 1.5 किण्वन उद्योगों में स्वच्छता और सुरक्षा।	9
III	1.1 सिरका और एसिटिक एसिड का औद्योगिक उत्पादन और अनुप्रयोग। 1.2 साइट्रिक एसिड का औद्योगिक उत्पादन और अनुप्रयोग। 1.3 प्रतिजैविक दवाओं का औद्योगिक उत्पादन और अनुप्रयोग; पेनिसिलिन। 1.4 अमीनो एसिड का औद्योगिक उत्पादन और अनुप्रयोग; ग्लूटामिक एसिड । 1.5 इंसुलिन का औद्योगिक उत्पादन और अनुप्रयोग।	9
IV	1.1 एकल कोशिका प्रोटीन (एससीपी) के स्रोत के रूप में सूक्ष्मजीव। 1.2 मशरूम की खेती एवं उसका पोषण मूल्य।। 1.3 सूक्ष्मजीवों से डेयरी उत्पाद; मक्खन, दही और पनीर. 1.4 खाद्य रूपांतरण: लैक्टिक एसिड रूपांतरण, सोयाबीन रूपांतरण। 1.5 ब्रेड और बेकरी उत्पादन में सूक्ष्मजीवों का उपयोग।	9

V	<p>1.1 जैव कीटनाशक: कीटों पर जीवाणु, कवक और विषाणु नियंत्रण।</p> <p>1.2 जैव उर्वरक: उत्पादन एवं प्रयोग की विधि।</p> <p>1.3 जैविक उपचार (बायोरेमेडिएशन)।</p> <p>1.4 कृषि अपशिष्टों से बायोगैस और अल्कोहल का उत्पादन।</p> <p>1.5 सूक्ष्मजीवों द्वारा बंजर कृषि भूमि का सुधार।</p>	9
मुख्य शब्द/टैग: किण्वक, स्वच्छता और सुरक्षा, जैव कीटनाशक, जैव उर्वरक, जैव उपचार		
भाग स – अनुशंसित अध्ययन संसाधन (पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन)		
<p>1. Microbiology; एम.जे. पेल्ज़र, ई.सी.एस चान और एन.आर. क्रेग, टाटा मैकग्रा हिल।</p> <p>2., एस.आर. मोलॉय, जे.ई. जूनियर क्रोनन और फ्रेडफ़ेल्डर डी जोन्स, Microbial Genetics बार्टियेट पब्लिशर्स।</p> <p>3. आर. वाई. स्टेनियर, ई. ए. एडेलबर्ग, जे. एल. इंग्राहम, General Microbiology चौथा संस्करण, मैक मिलन प्रेस, लंदन।</p> <p>4. टोटोरा फंके केस द्वारा Microbiology an Introduction।</p> <p>5. अनंतनारायणन और पणिकर द्वारा Textbook of Microbiology, आठवां संस्करण, यूनिवर्सिटीज़ प्रेस।</p> <p>6. स्टैनबरी, पी.एफ., व्हिटेकर ए. और हॉल द्वारा Principles of Fermentation Technology 1995. बटरवर्थ हेनीमैन</p> <p>7. पोवार, सी.बी. और डेगिनावाला, एच.एफ.: General Microbiology खंड 1, हिमालय पब्लिशिंग हाउस, बॉम्बे खंड I और II.</p> <p>8. प्रेस्कॉट, एल.एम. एट अल। (2005 और 2007) Microbiology, मैकग्रा हिल इंटरनेशनल एडिशन, यूएसए</p> <p>9. पटेल, ए.एच.: Industrial Microbiology, मैकमिलन इंडिया।</p> <p>10 दुबे आर.सी. और माहेश्वरी डी.के., Textbook of Microbiology पुस्तक, एस चंद प्रकाशन।</p> <p>11. प्रजापति (2007) Fundamental of Dairy Microbiology, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली 12. पुरोहित एवं माथुर (2008) जैव प्रौद्योगिकी स्टूडेंट एडिशन पब्लिशर्स, जोधपुर</p> <p>13. क्यू.जे. शम्मी, औद्योगिक सूक्ष्मजैविकी एवं किण्वन तकनीक कैलाश पुस्तक सदन, भोपाल</p>		

भाग द- अनुशंसित मूल्यांकन विधियां

अधिकतम अंक : 100

सतत आंतरिक मूल्यांकन (CCE) : 30 अंक

विश्व विद्यालय परीक्षा (UE): 70 अंक

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


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

PRACTICAL PAPER

Part A Introduction			
Program : Research/ Honours	Class : B.Sc.	Year: IV	Session: 2024-25
Subject: Botany Group - B			
1	Course Code	S4BOT4Q	
2	Course Title	Industrial Microbiology	
3	Course Type (Core Course/ Discipline Specific Elective/Elective/ Generic Elective /Vocational/.....)	Discipline Specific Elective - II	
4	Pre-requisite (if any)	To study this course, a student must have passed B.Sc. III year with Botany as major subject.	
5	Course Learning outcomes (CLO)	On completion of this course, the students will: <ul style="list-style-type: none"> Develop specific skills and knowledge related to industrial microbiology Will be able to work in various sectors like higher education institutions, public health departments, food, dairy, pharmaceutical, and agriculture. 	
6	Credit Value	1 Credits	
7	Total Marks	Max. Marks: 30 + 70 = 100	Min. Passing Marks:35

Part B- Content of the Course

Total No. of Practical: 15 (02 hours per week):

S.N.	Topics	No. of Hours (2 Hours Each)
1.	Isolation and identification of bacteria, yeast, and fungi from different available sources.	15
2.	Inoculation of fungi on sterilized glucose and sucrose solutions and identification of the different types of amino acids and organic acids in filtrate during different incubation periods. (by using Chromatography)	
3.	Inoculation of bacteria on sterilized glucose and sucrose solutions and identification of the different types of amino acids and organic acids in filtrate during different incubation periods. (by using Chromatography)	
4.	Isolation and identification of different types of fungi from rotten fruits, and vegetables.	
5.	Isolation and identification of different types of bacteria from rotten fruits, and vegetables.	

6.	Collection of different types of mushrooms from local area/ region	
7.	Preparation of spawn for cultivation of edible mushrooms.	
8.	Observation of the antagonism of three antibiotics against common plant pathogens in Petri plates (disc methods).	
9.	Demonstration of fermentation by using yeast.	
10.	Isolation of industrially important microorganisms from different environments.	

Keywords/Tags: Isolation, filtrate, chromatography, Yeast, sterilized glucose, Petri plate

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

- Rajan S and Selvi Christy. **Experimental procedures in life sciences**. Anjana Book House, publishers and distributors, Chennai. 2011.
- Aneja., **K.R Laboratory Manual of Microbiology and Biotechnology** ISBN: 9789387025493 ; Edition: 2nd Edition ; Author : K. R. Aneja ; Year: 2018 ; Scientific International Pvt Ltd

Suggested equivalent online courses:

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

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

Any remarks/ suggestions: Nil


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

प्रायोगिक प्रश्नपत्र

भाग अ – परिचय			
कार्यक्रम: शोध / ऑनर्स	कक्षा : बी. एस-सी.	वर्ष:चतुर्थ	सत्र:2024-25
विषय: वनस्पति शास्त्र GROUP - B			
1	पाठ्यक्रम का कोड	S4BOTA4Q	
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	औद्योगिक सूक्ष्मजीव विज्ञान	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/ डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव /इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	DSE कोर्स -II	
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस पाठ्यक्रम का अध्ययन करने के लिए छात्र को बी.एससी. तृतीय वर्ष वनस्पति विज्ञान प्रमुख विषय के साथ उत्तीर्ण होना चाहिए।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम)(CLO)	इस पाठ्यक्रम के सफल समापन पर, विद्यार्थी निम्न में सक्षम होंगे: <ul style="list-style-type: none"> • औद्योगिक सूक्ष्म जीव विज्ञान से संबंधित विशेष कौशल और ज्ञान स्पष्टता कायम कर सकेंगे। • उच्च शिक्षा संस्थानों, सार्वजनिक स्वास्थ्य विभाग, खाद्य, डेयरी, और फार्मास्युटिकल तथा कृषि जैसे विभिन्न क्षेत्रों में कार्य कर पाएंगे। 	
6	क्रेडिट मान	1	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+100=100	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35
भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु			
प्रायोगिक की कुल संख्या- (प्रति सप्ताह घंटे में 2): P:			
क्रमांक	विषय	प्रायोगिक की संख्या (2 घंटे/ प्रायोगिक)	
1	विभिन्न उपलब्ध स्रोतों से जीवाणु, यीस्ट और कवक का पृथक्करण और पहचान।	15	
2	विसंक्रामित ग्लूकोज और सुक्रोज विलयनों पर कवक का संरोपण और विभिन्न उद्भवन काल अवधि के दौरान निस्संद में विभिन्न प्रकार के अमीनो एसिड और कार्बनिक एसिड की पहचान। (क्रोमैटोग्राफी का उपयोग करके)		

3	विसंक्रामित ग्लूकोज और सुक्रोज विलयनों पर जीवाणु का संरोपण और विभिन्न उद्भवन काल अवधि के दौरान निस्संद में विभिन्न प्रकार के अमीनो एसिड और कार्बनिक एसिड की पहचान। (क्रोमैटोग्राफी का उपयोग करके)	
4	सड़े हुए फलों और सब्जियों से विभिन्न प्रकार के कवक का पृथक्करण और पहचान।	
5	सड़े-गले फलों एवं सब्जियों से विभिन्न प्रकार के जीवाणुओं का पृथक्करण एवं पहचान।	
6	स्थानीय क्षेत्र से विभिन्न प्रकार के (छत्रक)मशरूम का संग्रहण	
7	खाद्य मशरूम की खेती के लिए स्पॉन तैयार करना।	
8	पेट्री प्लेट्स (डिस्क विधियों) में सामान्य पादप सूक्ष्मजीवों के प्रतिपक्षी प्रतिजैविक दवाओं के विरोध का अवलोकन।	
9	यीस्ट का उपयोग करके किण्वन का प्रदर्शन।	
10	विभिन्न पर्यावरण से औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण सूक्ष्मजीवों का पृथक्करण।	

कीवर्ड/टैग: पृथक्करण छानना, क्रोमैटोग्राफी. यीस्ट, निस्संद, ग्लूकोज, पेट्री प्लेट

भाग स-अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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


- Rajan S and Selvi Christy. **Experimental procedures in life sciences**. Anjana Book House, publishers and distributors, Chennai. 2011.
- Aneja., **K.R Laboratory Manual of Microbiology and Biotechnology** ISBN: 9789387025493 ; Edition: 2nd Edition ; Author : K. R. Aneja ; Year: 2018 ; Scientific International Pvt Ltd

2.अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म: **SWAAYAM, NAPTEL**

भाग द -अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

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


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