

Theory Paper

Part A Introduction			
Program: Honours/Research	Class :B.Sc.	Year: IV	Session: 2024-25
Subject: INDUSTRIAL MICROBIOLOGY			
1	Course Code	S4INMB1T	
2	Course Title	Fermentation Production Technology paper I	
3	Course Type (Core Course/ Discipline Specific Elective/)	Core Course - 1	
4	Pre-requisite	To study this course, a student must have had this subject in Degree. B.Sc. in Industrial Microbiology	
5	Course Learning outcomes (CLO)	<p>On successful completion of this course, the students will be able to Understand:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. . Fermentation and Fermenter- Scope Principle, Types Design and Recovery processes 2. Production of Fermented food and its importance: 3. Microbial Industrial Production of organic acids, solvent, alcohols ,Vitamins and antibiotics 4. Microbial Production of Amino acids, Beverages, Vaccines and Steroids. 5. Microbial production of Fuel, SPS, Bio fertilizers ,Pesticides and Mushroom production 	
6	Credit Value	4	
7	Total Marks	Max. Marks: 30 + 70	Min. Passing Marks: 35
Part B- Content of the Course			
Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (in hours per week): L-T-P: 60			
Unit	Topics	No. of Lectures - 60	
1	<p>Fermentation and Fermenter- Scope Principle, Types Design and Recovery processes</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Fermentation Technology: Principles of fermentation, Fermenter and Bioreactor monitoring and control of parameter, and applications ❖ Primary and Secondary screening of industrially important microorganism, Development of inoculum for industrial fermentation. ❖ Types of fermentation media: Saccharine materials, Starchy Materials, Cellulosic Materials, Nitrogenous materials etc. Enhancers and precursors. ❖ Design operation and types of Fermenter: Structure and types of Fermenter, Batch Continuous, stirred tank, Fluidized bed and solid state fermenter,. computer control of fermentation process. 	12	

Inajila

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Recovery process: Down Stream Processing, Intracellular and Extra cellular product recovery (Physical and Chemical method) Cell distribution Method, solvent extraction and purification, production recovery. 	
2	<p>Fermented food and its importance:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Fermented Food: Definition, types, advantages and health benefits. Preparation of inoculums, types of microorganism and production processes. ❖ Milk Dairy based fermented Food: Traditional and modern Dairy starter, cultured fermented dairy products, dry milk and condensed milk product, feud cultured butter milk, yoghurt, butter and cheese. kumises, Kefir ❖ Pre and Probiotic Food: Grain based fermented foods as soya sauce, tempeh, bread ,Idly and Dosa , Dhokla,Probiotics and other Indi fermented food. ,(microorganism and products) ❖ Vegetable based fermented foods: pickles, and sauerkraut (Microorganism and production processes). ❖ Fermented fish and Meat: Types of microorganism involved in reduction processing or fermentation.an 	12
3	<p>Microbial Industrial Production</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Industrial Production of organic acid: Citric acid , lactic acid and glutamic acid. ❖ Industrial production of Enzymes: Amylase and Protease. enzyme immobilization and application ❖ Industrial production of solvent: acetone, Ethanol, Butanol, Glycerol. ❖ Industrial production of Vitamins: Vitamin B₂ and B₁₂, Riboflavin. ❖ Industrial production of Antibiotics: Penicillin and Streptomycin. Classification of antibiotics. 	12
4	<p>Microbial Production of Amino acids, Beverages, Vaccines and Steroids.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Production of amino acids: Lysine and Valine. ❖ Non-alcoholic beverages: Steps of distillation Plants of Tea and Coffee. ❖ Microorganism used in Alcoholic Fermentation (Beverages): Beer, Rum, Wine, Gin, Whiskey, Brandy etc. ❖ Steroids: microbial transformation of steroids and important vaccines and their production. 	12
5	<p>Microbial production of Fuel, SPS, Bio fertilizers and Mushroom production</p>	12

Shayla

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Microorganism used in production of fuel fermentation condition, recovery and use of Hydrogen ethanol, Biogas and biodiesel. ❖ Production of SCP (single Cell Protein.) algae , Bacteria and actinomycetes, Microbial organism used in production of single cell protein. ❖ Mushroom production: types, production and harvesting.12 ❖ Production of Biofertilizers and production of bio pesticides. 	
--	--	--

Keywords/Tags: Fermentation Technology, Media, Design Operation ,Fermented food, Solvent Vitamin, Beverages ,vaccines ,Steroids, Fuel.

Part C-Learning Resources

Text Books, Reference Books, Other resources

Suggested Readings:

- 1 Principle of Fermentation Technology-Allen White
- 2 Fermentation Microbiology Biotech-EMT El Mansi, Jens Nielsen
- 3 Industrial Microbiology-Neil Morgan Pavid Mousdale etc.
- 4 Manual industrial Microbiology and Biotechnology-Richard H Baltz, Arnold Demain and Jullian Edward.
- 5 Principles of Fermentation Technology- Peter F Stan bury, Alen Whitaker and Stephen J hall.
- 6 Introduction to Industrial Microbiology by k Sukesh.
- 7 Principle and Application of Fermentation Technology- Aridam Kula & Vinay Sharma.
- 8 Enzyme Technology—Ashok Pandey, Colin Webb, Carlos Richard.
- 9 Industrial Microbiology—Prescott and Dunn's
- 10 Industrial Microbiology by Gerald Rid

2. Suggestive digital platforms/ web links:<https://nptel.ac.in/courses/102106053>

Suggested equivalent online courses:: <https://nptel.ac.in/courses/102105058>

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

Any remarks/ suggestions:

Shreyas

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: ऑनर्स /शोध	कक्षा : बी.एससी.	वर्ष: चतुर्थ	सत्र: 2024-25
विषय: औद्योगिक सूक्ष्म जीव विज्ञान			
1	पाठ्यक्रम का कोड	S4INMB1T	
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	किण्वन उत्पादन प्रौद्योगिकी... paper I	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/ डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव	कोर कोर्स- 1	
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए, छात्र ने औद्योगिक सूक्ष्म जीव विज्ञान विषय का अध्ययन डिग्री में किया हो।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	<p>इस पाठ्यक्रम के सफल समापन पर, विद्यार्थी निम्न में सक्षम होंगे:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. किण्वन और किण्वक- स्कोप सिद्धांत, प्रकार डिजाइन और पुनर्प्राप्ति प्रक्रियाएं 2. किण्वित भोजन का उत्पादन और उसका महत्व: 3. कार्बनिक अम्ल, विलायक, अल्कोहल, विटामिन और एंटीबायोटिक दवाओं का माइक्रोबियल औद्योगिक उत्पादन 4. अमीनो एसिड, पेय पदार्थ, टीके और स्टेरॉयड का माइक्रोबियल उत्पादन। 5. ईंधन, एसपीएस, जैव उर्वरक, कीटनाशकों और मशरूम उत्पादन का माइक्रोबियल उत्पादन 	
6	क्रेडिट मान	4	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35
भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु			
व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल- प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में): L-T-P: 60			
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या - 60 (1 घंटा/ व्याख्यान)	
1	<p>किण्वन और किण्वक- स्कोप सिद्धांत, प्रकार और डिजाइन और</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ किण्वन प्रौद्योगिकी: किण्वन के सिद्धांत, किण्वक और बायोरिएक्टर की निगरानी और पैरामीटर का नियंत्रण, और अनुप्रयोग ❖ औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण सूक्ष्मजीवों की प्राथमिक और माध्यमिक जांच, औद्योगिक किण्वन के लिए इनोकुलम का विकास। ❖ किण्वन मीडिया के प्रकार: सैकरीन सामग्री, स्टार्चयुक्त सामग्री, सेल्युलॉसिक सामग्री, नाइट्रोजनयुक्त सामग्री आदि। वर्धक और अग्रदूत। 	12	

Scrajala

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ डिजाइन संचालन और किण्वक के प्रकार: किण्वक की संरचना और प्रकार, बैच सतत, उत्तेजित टैंक, द्रवीकृत विस्तर और ठोस अवस्था किण्वक। ❖ किण्वन प्रक्रिया का कंप्यूटर नियंत्रण। ❖ पुनर्प्राप्ति प्रक्रिया: डाउन स्ट्रीम प्रोसेसिंग, इंटरसेल्युलर और एक्स्ट्रा सेल्युलर उत्पाद पुनर्प्राप्ति (भौतिक और रासायनिक विधि) सेल वितरण विधि, विलायक निष्कर्षण और शुद्धि, उत्पादन पुनर्प्राप्ति। 	
2	<p>किण्वित भोजन और उसका महत्व:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ किण्वित भोजन: परिभाषा, प्रकार, फायदे और स्वास्थ्य लाभ। इनोकुलम की तैयारी, सूक्ष्मजीवों के प्रकार और उत्पादन प्रक्रियाएँ। ❖ दूध डेयरी आधारित किण्वित भोजन: पारंपरिक और आधुनिक डेयरी स्टार्टर, सुसंस्कृत किण्वित डेयरी उत्पाद, सूखा दूध और गाढ़ा दूध उत्पाद, सुसंस्कृत छाछ, दही, मक्खन और पनीर। कुमिसेस, केफिर ❖ फ्री और प्रोबायोटिक भोजन: अनाज आधारित किण्वित खाद्य पदार्थ जैसे सोया सॉस, टेम्पेह, ब्रेड, इडली और डोसा, ढोकला, प्रोबायोटिक्स और अन्य भारतीय किण्वित भोजन। (सूक्ष्मजीव और उत्पाद) ❖ सब्जी आधारित किण्वित खाद्य पदार्थ: अचार, और साउरक्रोट (सूक्ष्मजीव और उत्पादन प्रक्रियाएं)। ❖ ढकिण्वित मछली और मांस: कमी प्रसंस्करण या किण्वन में शामिल सूक्ष्मजीवों के प्रकार 	12
3	<p>माइक्रोबियल औद्योगिक उत्पादन</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ कार्बनिक अम्ल का औद्योगिक उत्पादन: साइट्रिक एसिड, लैक्टिक एसिड और ग्लूटामिक एसिड। ❖ एंजाइमों का औद्योगिक उत्पादन: एमाइलेज़ और प्रोटीज़। एंजाइम स्थिरीकरण और अनुप्रयोग ❖ विलायक का औद्योगिक उत्पादन: एसीटोन, इथेनॉल, ब्यूटेनॉल, ग्लिसरॉल। ❖ विटामिन का औद्योगिक उत्पादन: विटामिन बी2 और बी12, राइबोफ्लेविन। ❖ एंटीबायोटिक दवाओं का औद्योगिक उत्पादन: पेनिसिलिन और स्ट्रेप्टोमाइसिन। एंटीबायोटिक्स का वर्गीकरण। 	12
4	<p>अमीनो एसिड, पेय पदार्थ, टीके और स्टेरॉयड का माइक्रोबियल उत्पादन।</p>	12

Ilmajo

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ अमीनो एसिड का उत्पादन: लाइसिन और वेलिन। ❖ गैर-अल्कोहलिक पेय पदार्थ: चाय और कॉफी के आसवन संयंत्रों के चरण। ❖ अल्कोहलिक किण्वन (पेय पदार्थ) में प्रयुक्त सूक्ष्मजीव: वीयर, रम, वाइन, जिन, विह्स्की, ब्रांडी आदि। ❖ स्टेरॉयड: स्टेरॉयड और महत्वपूर्ण टीकों का माइक्रोबियल परिवर्तन और उनका उत्पादन। 	
5	<p>ईंधन, एसपीएस, जैव उर्वरक और मशरूम उत्पादन का माइक्रोबियल उत्पादन</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ ईंधन किण्वन स्थिति, पुनर्प्राप्ति और हाइड्रोजन इथेनॉल, बायोगैस और बायोडीजल के उपयोग के उत्पादन में सूक्ष्मजीव का उपयोग किया जाता है। ❖ एससीपी (एकल कोशिका प्रोटीन) शैवाल, बैक्टीरिया और एक्टिनोमाइसेट्स का उत्पादन, एकल कोशिका प्रोटीन के उत्पादन में उपयोग किया जाने वाला माइक्रोबियल जीव। ❖ मशरूम उत्पादन: प्रकार, उत्पादन और कटाई। ❖ जैव उर्वरकों का उत्पादन और जैव कीटनाशकों का उत्पादन। 	12
<p>सार बिंदु (की बर्डी)/टैग: किण्वक- स्कोप सिद्धांत</p>		
<p>भाग स- अनुशासित अध्ययन संसाधन</p>		
<p>पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन</p>		
<p>अनुशासित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:</p>		
<p>1 Principle of Fermentation Technology-Allen White 2 Fermentation Microbiology Biotech-EMT El Mansi, Jens Nielsen 3 Industrial Microbiology-Neil Morgan Pavid Mousdale etc. 4 Manual industrial Microbiology and Biotechnology-Richard H Baltz, Arnold Demain and Jullian Edward. 5 Principles of Fermentation Technology- Peter F Stan bury, AlenWhitaker and Stephen J hall. 6 Introduction to Industrial Microbiology by k Suresh. 7 Principle and Application of Fermentation Technology- Aridam Kula & Vinay Sharma. 8 Enzyme Technology—Ashok Pandey, Colin Webb, Carlos Richard. 9 Industrial Microbiology—Prescott and Dunn's 10 Industrial Microbiology by Gerald Rid</p>		
<p>1. लेखक उपनाम, प्रथमाक्षर "पुस्तक शीर्षक", प्रकाशक नाम, शहर/ संस्करण नं. (यदि कोई हो)। 2. अनुशासित डिजिटल प्लेटफॉर्म /वेब लिंक https://nptel.ac.in/courses/102106053</p>		
<p>अनुशासित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम: https://nptel.ac.in/courses/102105058</p>		
<p>भाग द - अनुशासित मूल्यांकन विधियां:</p>		

Krajila

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां: अधिकतम अंक: 100		
सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) अंक : 30 विश्वविद्यालयीन परीक्षा (UE) अंक: 70		
आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE):	क्लास टेस्ट असाइनमेंट/ प्रस्तुतीकरण (प्रेजेंटेशन)	30
आकलन : विश्वविद्यालयीन परीक्षा: समय- 03.00 घंटे	अनुभाग (अ): अति लघु प्रश्न अनुभाग (ब): लघु प्रश्न अनुभाग (स): दीर्घ उत्तरीय प्रश्न	70
कोई टिप्पणी/सुझाव:		

Practical Paper

Part A Introduction			
Program: Honours/Research	Class :B.Sc.	Year: IV	Session: 2024-25
Subject: INDUSTRIAL MICROBIOLOGY			
1	Course Code	S4INMB1P	
2	Course Title	Practical Fermentation Production Technology paper1	
3	Course Type (Core Course/ Discipline Specific Elective/ Elective/ Generic Elective /Vocational/.....)	Core Course - 1	
4	Pre-requisite (if any)	To study this course, a student must have had this subject Degree in Industrial Microbiology	
5	Course Learning outcomes (CLO)	<p>On successful completion of this course, the students will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Understand the role of microorganism in the production of Alcohol, Solvent, by fermentation techniques. 2. Understand the role of microorganism in the production of, Dairy, Food Enzyme fermentation techniques. 3. Understand the role of microorganism in the production of Antibiotics, Amino acid, Vitamins by fermentation techniques 4. Understand the role of microorganism in the production of Vaccines, Steroids by fermentation techniques. 5. Understand the role of microorganism in the production of Beverages Fuel, Mushroom, by fermentation techniques. 	
6	Credit Value	2	

Chapla

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):			
L-T-P:			
Unit	Topics	No. of Lectures (2 Hours Each)	
1	Demonstration of alcoholic fermentation by yeast	30	
2	Isolation of bacterial form Idly, butter and Curd		
3	Microbial examination of soft drinks		
4	Determination of milk quality by resazurin test		
5	Detection of quality of milk sample by MBRT		
6	Isolation and cultivation of rhizobium		
7	To study antibiotic resistant in bacteria		
8	Primary screening of amylase/ protease producers		
9	Study of microorganism used in antibiotics,		
10	Study of microorganism used in solvent		
11	Study of microorganism used in alcohol production		
12	Study of microorganism used in dairy production,		
13	Study of microorganism used in organic acid production,		
14	Study of microorganism used in enzyme production,		
15	Study of microorganism used in, amino acid production,		
16	Study of microorganism used in, vitamin production		
17	Study of microorganism used in solvent		
18	Study of microorganism used in steroid		
19	Study of microorganism used in beverages		
20	Study of microorganism used in vaccines		
21	Study of microorganism used in single cell		
Keywords/Tags: Fermentation, Isolation, Detection, Dairy production, Organic acid, Vitamins, Solvent, Steroid, Beverages, Vaccines.			
Part C-Learning Resources			
Text Books, Reference Books, Other resources			
Suggested Readings:			
1 Principle of Fermentation Technology-Allen White			
2 Fermentation Microbiology Biotech-EMT El Mansi, Jens Nielsen			
3 Industrial Microbiology-Neil Morgan Pavid Mousdale etc.			
4 Manual industrial Microbiology and Biotechnology-Richard H Baltz, Arnold Demain and Jullian Edward.			
5 Principles of Fermentation Technology- Peter F Stan bury, Alen Whitaker and Stephen J hall.			
6 Introduction to Industrial Microbiology by k Suresh.			
7 Principle and Application of Fermentation Technology- Aridam Kula & Vinay Sharma.			
8 Enzyme Technology—Ashok Pandey, Colin Webb, Carlos Richard.			
9 Industrial Microbiology—Prescott and Dunn's			
10 Industrial Microbiology by Gerald Rid			
Suggestive digital platforms/ web links			
Suggested equivalent online courses:			

K. Rajula

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class Interaction /Quiz	10	Viva Voce on Practical	10
Attendance	10	Practical Record File	10
Assignments (Charts/ Model Seminar / Rural Service/ Technology Dissemination/ Report of Excursion/ Lab Visits/ Survey / Industrial visit)	10	Table work / Experiments	50
TOTAL	30		70

Any remarks/ suggestions:

Shajila

Department of Higher Education

प्रायोगिक प्रश्नपत्र के पाठ्यक्रम हेतु प्रारूप

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: ऑनर्स /शोध	कक्षा : बी. एससी	वर्ष: चतुर्थ	सत्र: 2024-25
विषय:			
1	पाठ्यक्रम का कोड	S4INMB1P	
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	प्रायोगिक किण्वन उत्पादन प्रौद्योगिकी paper I	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/ डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव.)	कोर कोर्स/ 1	
4	पूर्वपेक्षा (Prerequisite)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए, छात्र ने औद्योगिक सूक्ष्म जीव विज्ञान विषय का अध्ययन डिग्री में किया हो।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	<p>इस पाठ्यक्रम को सफलतापूर्वक पूरा करने पर, छात्र निम्न में सक्षम होंगे:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. किण्वन तकनीक द्वारा अल्कोहल, विलायक के उत्पादन में सूक्ष्मजीवों की भूमिका को समझें। 2. डेयरी, खाद्य एंजाइम किण्वन तकनीकों के उत्पादन में सूक्ष्मजीवों की भूमिका को समझें। 3. किण्वन तकनीक द्वारा एंटीबायोटिक्स, अमीनो एसिड, विटामिन के उत्पादन में सूक्ष्मजीवों की भूमिका को समझें 4. किण्वन तकनीक द्वारा टीके, स्टेरॉयड के उत्पादन में सूक्ष्मजीवों की भूमिका को समझें। 5. किण्वन तकनीक द्वारा पेय पदार्थ ईंधन, मशरूम के उत्पादन में सूक्ष्मजीवों की भूमिका को समझें। 	
6	क्रेडिट मान	2	
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: 30			
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या (2 घंटे/ व्याख्यान)	
1.	खमीर द्वारा अल्कोहलिक किण्वन का प्रदर्शन	30	
2.	इडली, मक्खन और दही में बैक्टीरिया का पृथक्करण		
3.	राइजोबियम का अलगाव और खेती		
4.	बैक्टीरिया में एंटीबायोटिक प्रतिरोधी का अध्ययन करना		

Signature

5.	डेयरी उत्पादन में प्रयुक्त सूक्ष्मजीवों का अध्ययन,	
6.	कार्बनिक अम्ल उत्पादन में प्रयुक्त सूक्ष्मजीवों का अध्ययन,	
7.	अमीनो एसिड उत्पादन में प्रयुक्त सूक्ष्मजीवों का अध्ययन,	
8.	शीतल पेय का माइक्रोबियल परीक्षण	
9.	रेसाजुइन परीक्षण द्वारा दूध की गुणवत्ता का निर्धारण	
10.	एमबीआरटी द्वारा दूध के नमूने की गुणवत्ता का पता लगाना	
11.	इडली, मक्खन और दही में बैक्टीरिया का पृथक्करण	
12.	राइजोबियम का अलगाव और खेती (cultivation)	
13.	बैक्टीरिया में एंटीबायोटिक प्रतिरोधी का अध्ययन करना	
14.	एमाइलेज़/प्रोटीज़ उत्पादकों की प्राथमिक जांच	
15.	विटामिन उत्पादन में प्रयुक्त सूक्ष्मजीवों का अध्ययन	
16.	एंटीबायोटिक्स में प्रयुक्त सूक्ष्मजीवों का अध्ययन,	
17.	विलायक में प्रयुक्त सूक्ष्मजीवों का अध्ययन	
18.	अल्कोहल उत्पादन में प्रयुक्त सूक्ष्मजीवों का अध्ययन	
19.	स्टेरॉयड में प्रयुक्त सूक्ष्मजीवों का अध्ययन	
20.	टीकों में प्रयुक्त सूक्ष्मजीवों का अध्ययन	
21.	एकल कोशिका में प्रयुक्त सूक्ष्मजीवों का अध्ययन	

सार बिंदु (की बर्ड)/टैग: किण्वन, घुलनशीलता, जांच, डेयरी उत्पादन, कार्बनिक अम्ल, विटामिन, विलायक, स्टेरॉयड, पेय पदार्थ, टीके।

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

1 किण्वन प्रौद्योगिकी का सिद्धांत-एलनव्हाइट

2 किण्वन माइक्रोबायोलॉजी बायोटेक-ईएमटी एल मानसी, जेन्स नीलसन

3 औद्योगिक सूक्ष्म जीव विज्ञान-नील मॉर्गन पाविड मूसडेल आदि।

4 मैनुअल औद्योगिक माइक्रोबायोलॉजी और जैव प्रौद्योगिकी-रिचर्ड एच बाल्ड्ज़, अनॉल्ड डेमेन और जूलियन एडवर्ड।

Scayla

- 5 किण्वन प्रौद्योगिकी के सिद्धांत- पीटर एफ स्टेन बरी, एलेन व्हिटेकर और स्टीफन जे हॉला
- 6 के सुकेश द्वारा औद्योगिक सूक्ष्म जीव विज्ञान का परिचय।
- 7 किण्वन प्रौद्योगिकी का सिद्धांत और अनुप्रयोग- अरिदम कुला और विनय शर्मा।
- 8 एंजाइम प्रौद्योगिकी-अशोक पांडे, कॉलिन वेब, कार्लोस रिचर्ड।
- 9 औद्योगिक सूक्ष्म जीव विज्ञान-प्रेस्कॉट और इन जेराल्ड रिड द्वारा
- 10 औद्योगिक माइक्रोबायोलॉजी

2. अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म/ वेब लिंक

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

आंतरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा में संवाद / प्रश्नोत्तरी	10	प्रायोगिक मौखिकी (वायवा)	10
उपस्थिति	10	प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	10
असाइनमेंट (चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/भ्रमण(कस्कर्शन) की रिपोर्ट/ सर्वेक्षण/प्रयोगशाला भ्रमण (लैब विजिट)/औद्योगिक यात्रा	10	टेबल वर्क/ प्रयोग	50
कुल अंक	30		70

कोई टिप्पणी/सुझाव:

Ilmays