



ST. ALOYSIUS COLLEGE(AUTONOMOUS), JABALPUR

Reaccredited 'A+' Grade by NAAC(CGPA:3.68/4.00)

College with Potential for Excellence by UGC

DST-FIST Supported & STAR College Scheme by DBT

Faculty of Science

Bachelor of Science (B.Sc. Honours)

SUBJECT: INDUSTRIAL MICROBIOLOGY

B.Sc. IV year (Honours)

Paper-Core Course-I

FERMENTATION PRODUCTION TECHNOLOGY

Course Outcomes

CO. No.	Course Outcomes	Cognitive Level
On successful completion of this course, the students will be able to understand:		
CO 1	Fermentation and Fermenter- Scope, Principle, Types, Design and Recovery Processes	U, A
CO 2	Production of Fermented Food and its Importance	K
CO 3	Microbial Industrial Production of Organic Acids, Solvent, Alcohols, Vitamins and Antibiotics	U
CO 4	Microbial Production of Amino acids, Beverages, Vaccines and Steroids.	U,A
CO 5	Microbial production of Fuel, SCP, Bio fertilizers, Pesticides and Mushroom production	U

Credit and Marking Scheme

	Credits	Marks		Total Marks
		Internal	External	
Theory	4	30	70	100 (Min passing marks 35)
Practical	2	30	70	100 (Min passing marks 35)
Total	6	200		

Evaluation Scheme

	Marks	
	Internal	External
Theory	4 Internal Exams of 10 Marks (During the Semester) (Best 3 will be taken)	1 External Exams (At the End of Semester)
Practical	2 Internal Exams (10 marks each) and Attendance (10 marks)	1 External Exams (At the End of Semester)

Sr.
Le
\$
A
B



ST. ALOYSIUS COLLEGE(AUTONOMOUS), JABALPUR

Reaccredited 'A+' Grade by NAAC(CGPA:3.68/4.00)
College with Potential for Excellence by UGC
DST-FIST Supported & STAR College Scheme by DBT

Content of the Course

Theory

No. of Lectures (in hours per week): 2 Hrs. per week
Total No. of Lectures: 60 Hrs.

Maximum Marks: 70

Units	Topics	No. of Lectures
I	Fermentation and Fermenter- Scope, Principle, Types, Design and Recovery processes <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.• Recovery Process: Down Stream Processing, Intracellular and Extra cellular product recovery (Physical and Chemical method) Cell distribution Method, solvent extraction and purification, production recovery.	10
II	Fermented food and its importance: <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 food as soya sauce, tempeh, bread, Idly Dosa, Dhokla, Probiotics and other Indian 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 of fish and meet	10

Handwritten signatures and initials in blue ink.

ST. ALOYSIUS COLLEGE(AUTONOMOUS), JABALPUR

Reaccredited 'A+' Grade by NAAC(CGPA:3.68/4.00)

College with Potential for Excellence by UGC

DST-FIST Supported & STAR College Scheme by DBT

III	Microbial Industrial Production <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. 	10
IV	Microbial Production of Amino acids, Beverages, Vaccines and Steroids <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. 	10
V	Microbial production of Fuel, SCP, Bio fertilizers and Mushroom production <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. • Production of Biofertilizers and production of bio pesticides. 	10

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

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 Mourdale, 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

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

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



ST. ALOYSIUS COLLEGE(AUTONOMOUS), JABALPUR

Reaccredited 'A+' Grade by NAAC(CGPA:3.68/4.00)
College with Potential for Excellence by UGC
DST-FIST Supported & STAR College Scheme by DBT

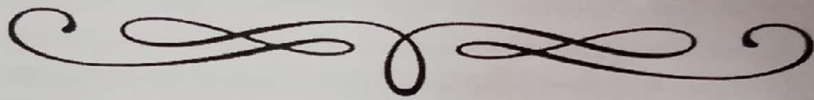
Part D – Assessment and Evaluation

Suggested Continuous Evaluation Methods:

Maximum Marks: 100

Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 30 Marks; Exam (UE): 70 Marks

Internal Assessment: Continuous Comprehensive Evaluation (CCE)	Class Test/Assignment/ Presentation	30
External Assessment: University Exam Section (UE) Time: 03:00 Hours	Section (A): Very Short Questions Section (B): Short Questions Section (C): Long Questions	70



Handwritten signatures in blue ink, including a large signature on the left and several smaller ones on the right.

ST. ALOYSIUS COLLEGE(AUTONOMOUS), JABALPUR

Reaccredited 'A+' Grade by NAAC(CGPA:3.68/4.00)

College with Potential for Excellence by UGC

DST-FIST Supported & STAR College Scheme by DBT

विज्ञान संकाय

विज्ञान स्नातक (बी . एस. सी.ऑनर्स)

विषय: औद्योगिक सूक्ष्म जैविकी

बी . एस. सी. IV वर्ष

पेपर- कोर 1

किण्वन उत्पादन प्रौद्योगिकी

(S4INMB1T)

सैद्धांतिक प्रश्नपत्र के पाठ्यक्रम हेतु प्रारूप

Course Outcomes

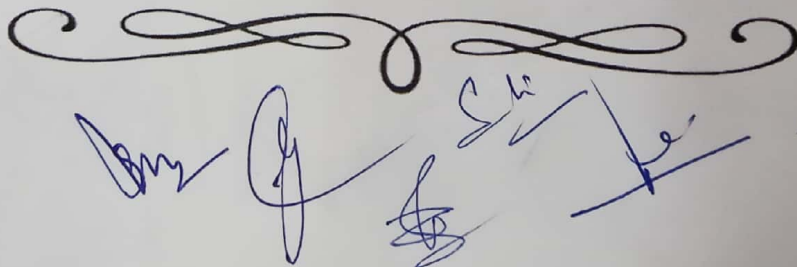
CO. No.	Course Outcomes	Cognitive Level
इस पाठ्यक्रम के पूरा होने पर, शिक्षार्थी		
CO 1	जीवन विज्ञान में सूक्ष्म दृष्टिकोण की प्रासंगिकता को समझने में सक्षम हो सकेंगे।	U
CO 2	जीवन विज्ञान में प्रयुक्त उपकरणों की अवधारणा और अनुप्रयोगों को समझने के लिए कौशल विकसित कर सकेंगे।	A
CO 3	विश्लेषणात्मक तकनीकों की वैज्ञानिक समझ विकसित कर सकेंगे।	U
CO 4	किसी प्रयोग के परिणामों की व्याख्या करने में सक्षम हो सकेंगे।	U, A
CO 5	औद्योगिक सूक्ष्म जीव विज्ञान के क्षेत्र में विभिन्न उपकरणों और विभिन्न आधुनिक तकनीकों के उपयोग का प्रदर्शन कर सकेंगे।	U

क्रेडिट मान अंकन योजना

	क्रेडिट मान	अंक		कुल अंक
		आंतरिक	बाह्य	
सैद्धांतिक	4	30	70	100
प्रायोगिक	2	30	70	100
बाह्यकुल	6	200		

मूल्यंकन योजना

	Marks	
	Internal	External
Theory	4 आंतरिक परीक्षाये (प्रत्येक 10 अंक) (सर्वश्रेष्ठ 3 को लिया जाएगा)	1 बाह्य परीक्षा (सेमेस्टर के अंत में)
Practical	2 आंतरिक परीक्षाये (२० अंक) एव उपस्थिति (10 अंक)	1 बाह्य परीक्षा (सेमेस्टर के अंत में)





ST. ALOYSIUS COLLEGE(AUTONOMOUS), JABALPUR

Reaccredited 'A+' Grade by NAAC(CGPA:3.68/4.00)

College with Potential for Excellence by UGC

DST-FIST Supported & STAR College Scheme by DBT

सैधांतिक प्रश्न पत्र

इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या - 60 (1 घंटा/ व्याख्यान)
1	<p>किण्वन और किण्वक - स्कोप, सिद्धांत, प्रकार और डिजाइन और पुनर्प्राप्ति प्रक्रिया</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।• डिजाइन संचालन और किण्वक के प्रकार: किण्वक की संरचना और प्रकार, बैच सतत, उत्तेजित टैंक, द्रवीकृत बिस्तर और ठोस अवस्था किण्वक।• किण्वन प्रक्रिया का कंप्यूटर नियंत्रण।• पुनर्प्राप्ति प्रक्रिया: डाउन स्ट्रीम प्रोसेसिंग, इंटासेल्युलर और एक्स्ट्रा सेल्युलर उत्पाद पुनर्प्राप्ति (भौतिक और रासायनिक विधि) सेल वितरण विधि, विलायक निष्कर्षण और शुद्धि, उत्पादन पुनर्प्राप्ति।	12
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• प्री और प्रोबायोटिक भोजन: अनाज आधारित किण्वित खाद्य पदार्थ जैसे सोया सॉस, टेम्पेह, ब्रेड, इडली और डोसा, डोकला, प्रोबायोटिक्स और अन्य भारतीय किण्वित भोजन। (सूक्ष्मजीव और उत्पाद)• सब्जी आधारित किण्वित खाद्य पदार्थ: अचार, और साउरक्रोट (सूक्ष्मजीव और उत्पादन प्रक्रियाएं)।• किण्वित मछली और मांस: रिडक्शन 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: एमाइलेज और प्रोटीएज़। एंजाइम स्थिरीकरण और अनुप्रयोग• विलायक का औद्योगिक उत्पादन: एसीटोन, इथेनॉल, ब्यूटेनॉल, ग्लिसरॉल।• विटामिन का औद्योगिक उत्पादन: विटामिन बी 2 और बी 12, राइबोफ्लेविन।• एंटीबायोटिक दवाओं का औद्योगिक उत्पादन: पेनिसिलिन और स्ट्रेप्टोमाइसिन। एंटीबायोटिक्स का वर्गीकरण।	12

Handwritten signatures and marks at the bottom of the page.

ST. ALOYSIUS COLLEGE(AUTONOMOUS), JABALPUR

Reaccredited 'A+' Grade by NAAC(CGPA:3.68/4.00)

College with Potential for Excellence by UGC

DST-FIST Supported & STAR College Scheme by DBT

4	अमीनो एसिड, पेय पदार्थ, टीके और स्टेरॉयड का माइक्रोबियल उत्पादन। <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: बीयर, रम, वाइन, जिन, व्हिस्की, ब्रांडी आदि। स्टेरॉयड: स्टेरॉयड और महत्वपूर्ण टीकों का माइक्रोबियल परिवर्तन और उनका उत्पादन। 	12
5	ईंधन, एससीपी, जैव उर्वरक और मशरूम उत्पादन का माइक्रोबियल उत्पादन 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
सार बिंदु की वर्ड/टैग	किण्वन प्रौद्योगिकी, मीडिया, डिजाइन संचालन, किण्वित भोजन, विलायक, विटामिन, पेय पदार्थ, टीके, स्टेरॉयडस, ईंधन।	

अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तके, सन्दर्भ पुस्तके, अन्य संसाधन

- 1 Principle of Fermentation Technology-Allen White
2. Fermentation Microbiology Biotech-EMT El Mansi, Jens Nielsen
- 3 Industrial Microbiology-Neil Morgan Pavid Mourdale, 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

अनुशंसित डिजिटल प्लेटफार्म / वेब लिंक्स: <https://nptel.ac.in/courses/102106053>

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम: <https://nptel.ac.in/courses/102105058>

अनुशंसित मूल्यांकन विधियाँ

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियाँ:

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) अंक: 30

विद्यालयीन 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

(Handwritten signatures and marks)