Part A - Introduction			
Program : Degree	**Class: B.Sc.**	**Year: III Year**	**Session :2023-24**
Subject: Biotechnology			

1.	**Course Code**	**S3-BTEC1D**
2.	**Course Title**	Industrial Biotechnology
3.	**Course Type (Core Course/Discipline Specific Elective/ Elective/ Generic Elective /Vocational/….)**	**Discipline Specific Elective 1 (Theory) (Group A Paper I)**
4.	**Pre-requisites**	To study this course, Student must have Diploma in Biotechnology
5.	**Course Learning outcomes**	**On successful completion of this course, the students will be able to:** 1. Student will get concept of industrial and human beneficial living organism, their exploitation and application. 2. Student will get insight on industrially important organism, recent development in fermentation processes and various optimization strategies at fermenter level. 3. Creat interest about design, types of fermenter and various critical components of bioreactors.
6.	**Credit Value**	**4**
7.	**Total Marks**	**Max. Marks-30+70** **Min. Passing Marks: 35**

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

Part B – Content of the Course		
Total No. of Lectures- Tutorials-Practical (in hours per week): L-T-P:		
Unit	**Topics**	**Number of Lectures (1 Hour Each)**
I.	**Discovery, classifications and nomenclature of enzymes;** Physico chemical characterization of enzymes; Enzyme kinetics: Enzyme catalysis in solution kinetics and thermodynamic analysis, effects of organic solvents on enzyme catalysis and structural consequences. Kinetics of enzyme inhibition	**12**
II.	**Immobilization of enzymes: principle and mechanism:** Mechanism of enzyme function and reactions in process techniques; Enzymatic bioconversions e.g. starch and sugar conversion processes; High Fructose Corn Syrup; Interesterified fat; Hydrolyzed protein etc. and their downstream processing; baking by amylases, deoxygenation and desugaring by glucoses oxidase, beer mashing and chill proofing; cheese making by proteases and various other enzyme catalytic actions in food processing.	12
III.	**Bioprocess technology:** Basic principles in bioprocess technology; Media Formulation; Sterilization; Thermal death kinetics; Batch and continuous sterilization systems; Primary and secondary metabolites; Extracellular enzymes; Biotechnologically important intracellular products; exopolymers;	12
IV.	**Bioreactor designs:** Types of fermentation and fermenters; Concepts of basic modes of fermentation Batch, fed batch and continuous; Conventional fermentation v/s biotransformation; Solid substrate, surface and submerged fermentation; Fermentation economics; Fermentation media; Fermenter design – mechanically agitated; Pneumatic and hydrodynamic fermenters; Large scale animal and plant cell cultivation and air sterilization; Upstream processing: Media formulation; Sterilization; Aeration and agitation in bioprocess; Measurement and control of bioprocess parameters; Scale up and scale down process.	12
V.	**Techniques of enzyme isolation,** purification and enzyme assay, techniques used for the immobilization of enzymes, Applications of immobilized enzyme in Biotechnology; Bioprocess control and monitoring variables such as temperature, agitation, pressure, pH Microbial processes production, optimization, screening, strain improvement, factors affecting downstream processing and recovery; Representative examples of ethanol, organic acids, antibiotics etc.	12

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

Part C - Learning Resources
Text Books, Reference Books, Other Resources
Suggested Readings: 1. Martin F. Chaplin and Christopher Bucke; Enzyme Technology, Cambridge, Univ Press 2. Anil Kumar and Sarika Garg; Enzymes and Enzyme Technology, Anshan Publishing; 1st edition 3. Jackson AT., Bioprocess in Biotechnology, Prentice Hall, Engelwood cliffs, 1991 4. Shufler ML and Kargi F., Bioprocess Engineering: Basic Concepts, 2nd Edition, Prentice Hall, Engelwood Cliffs, 2002. 5. Stanburry RF and Whitaker A., Principles of Fermentation Technology, Pergamon press, Oxford, 1977 6. Baily JE and Ollis DF., Biochemical Engineering fu8ndamentals, 2nd edition, McGraw-Hill Book Co., New York, 1986. 7. Aiba S, Humphrey AE and Millis NF, Biochemical Engineering, 2nd Edition, University of Tokyo Press, Tokyo 1973. 8. Young M.M., Comprehensive Biotechnology: The Principles, applications and regulations of Biotechnology in Industry, Agriculture and Medicine, Vol 1, 2, 3 and 4. Reed Elsevier India Private Ltd, India, 2004. 9. Mansi EMTEL, Bryle CFA, Fermentation Microbiology and Biotechnology, 2nd Edition, Taylor & Francis Ltd. UK 10. Books published by Madhya Pradesh Hindi Granth Acadmey, Bhopal.
Suggestive digital platforms/web links- www.biologyonline.com
Suggested equivalent online courses: Coursera, NPTEL, Career's 360

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:		

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

Part A - Introduction				
Program : Degree		**Class: B.Sc.**	**Year: III Year**	**Session :2023-24**
Subject: Biotechnology				
1.	**Course Code**	**S3-BTEC1Q**		
2.	**Course Title**	Industrial Biotechnology		
3.	**Course Type (Core Course/Discipline Specific Elective/ Elective/ Generic Elective /Vocational/….)**	**Discipline Specific Elective 1 (Practical)** **(Group A Paper I)**		
4.	**Pre-requisites**	To study this course, Student must have Diploma in Biotechnology		
5.	**Course Learning outcomes**	**On successful completion of this course, the students will be able to:** 1. Student will get concept of industrial and human beneficial living organism, their exploitation and application. 2. Student will get insight on industrially important organism, recent development in fermentation processes and various optimization strategies at fermenter level. 3. Creat interest about design, types of fermenter and various critical components of bioreactors.		
6.	**Credit Value**	**2**		
7.	**Total Marks**	**Max. Marks-100**		**Min. Passing Marks: 35**

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

Part B – Content of the Course		
Total No. of Lectures- Tutorials-Practical (in hours per week): L-T-P:		
Unit	**Topics**	**Number of Lectures (2 Hours Each)**
	1. Determination of oxygen transfer rate and volumetric oxygen mass transfer coefficient (KLa) under variety of operating conditions in shake flask and bioreactor. 2. Determination of mixing time and fluid flow behavior in bioreactor under variety of operating conditions. 3. Rheology of microbial cultures and biopolymers and determination of various rheological constants. 4. Production of microbial products in bioreactors. 5. Studying the kinetics of enzymatic reaction by microorganisms. 6. Production and purification of various enzymes from microbes. 7. Comparative studies of Ethanol production using different substrates. 8. Microbial production and downstream processing of an enzyme, e.g. amylase. 9. Various immobilization techniques of cells/enzymes, use of alginate for cell immobilization	30
Keywords/ Tags:		

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

Part C - Learning Resources
Text Books, Reference Books, Other Resources
Suggested Readings: 1. Martin F. Chaplin and Christopher Bucke; Enzyme Technology, Cambridge, Univ Press 2. Anil Kumar and Sarika Garg; Enzymes and Enzyme Technology, Anshan Publishing; 1st edition 3. Jackson AT., Bioprocess in Biotechnology, Prentice Hall, Engelwood cliffs, 1991 4. Shufler ML and Kargi F., Bioprocess Engineering: Basic Concepts, 2nd Edition, Prentice Hall, Engelwood Cliffs, 2002. 5. Stanburry RF and Whitaker A., Principles of Fermentation Technology, Pergamon press, Oxford, 1977 6. Baily JE and Ollis DF., Biochemical Engineering fu8ndamentals, 2nd edition, McGraw-Hill Book Co., New York, 1986. 7. Aiba S, Humphrey AE and Millis NF, Biochemical Engineering, 2nd Edition, University of Tokyo Press, Tokyo 1973. 8. Young M.M., Comprehensive Biotechnology: The Principles, applications and regulations of Biotechnology in Industry, Agriculture and Medicine, Vol 1, 2, 3 and 4. Reed Elsevier India Private Ltd, India, 2004. 9. Mansi EMTEL, Bryle CFA, Fermentation Microbiology and Biotechnology, 2nd Edition, Taylor & Francis Ltd. UK. 10. Books published by Madhya Pradesh Hindi Granth Acadmey, Bhopal.
Suggestive digital platforms/web links- Nil
Suggested equivalent online courses: Coursera, NPTEL, Career's 360

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

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:			

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग अ - परिचय				
कार्यक्रम: उपाधि		कक्षा : बी.एससी.	वर्ष: तृतीय	सत्र: 2023-24
विषय: जैव प्रौद्योगिकी				
1	पाठ्यक्रम का कोड	S3-BTEC1D		
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	औद्योगिक जैवप्रौद्योगिकी		
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/ डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव /इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/ वोकेशनल/.....)	डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव 1 (सैद्धांतिक) (समूह ए पेपर I)		
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए, छात्र ने विषय का अध्ययन डिप्लोमा में किया हो।		
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस पाठयक्रम के सफल समापन पर, विद्यार्थी निम्न में सक्षम होंगे : 1. पाठ्यक्रम छात्रों को औद्योगिक और मानव लाभ के लिए जैविक जीवों के दोहन में जैव प्रौद्योगिकी अवधारणाओं को लागू करने में सक्षम करेगा 2. छात्र को औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण जीवों, किण्वन प्रक्रियाओं में हाल के विकास और किण्वक स्तर पर विभिन्न अनुकूलन प्रमाणीकरण के बारे में जानकारी मिलेगी। 3. बायोरिएक्टर की संरचना, किण्वक के प्रकार और बायोरिएक्टर के विभिन्न महत्वपूर्ण घटकों के बारे में जानकारी मिलेगी।		
6	क्रेडिट मान	4		
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35	

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल- प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में): L-T-P:		
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या (1 घंटा/ व्याख्यान)
I	उत्प्रेरक (एंजाइम) की खोज,वर्गीकरण और नामकरण; उत्प्रेरक(एंजाइम) का भौतिक-रासायनिक गुणवर्णन; उत्प्रेरक बल गति की (काइनेटिक्स): घोल में उत्प्रेरक का उत्प्रेरण-एंजाइम कटैलिसीस कैनेटीक्स और थर्मोडायनामिक विश्लेषण,एंजाइम उत्प्रेरण और संरचनात्मक परिणामों पर कार्बनिक विलायक(सॉल्वैंट्स) के प्रभाव। उत्प्रेरक(एंजाइम) निषेध के काइनेटिक्स।	12
II	उत्प्रेरक (एंजाइमों) का स्थिरीकरण: सिद्धांत और तंत्र, प्रक्रिया तकनीकों में उत्प्रेरक (एंजाइम) फ़ंक्शन और प्रतिक्रियाओं का तंत्र; एंजाइमी (उत्प्रेरकी) जैव रूपांतरण उदाहरण स्टार्च और चीनी रूपांतरण प्रक्रियाएं; उच्च फ्रुक्टोस मकई शरबत; इन्टरइष्टिफाईड वसा; हाइड्रोलाइज्ड प्रोटीन आदि और उनका डाउनस्ट्रीम प्रसंस्करण; एमाइलेज द्वारा पकाना, ग्लूकोज ऑक्सीडेज द्वारा डीऑक्सीजनेशन और डीशुगरिंग,बियर मैशिंग और चिल प्रूफिंग; पनीर प्रसंस्करण; प्रोटीएज द्वारा पनीर बनाना और खाद्य प्रसंस्करण में विभिन्न अन्य एंजाइम उत्प्रेरक क्रियाएं।	12
III	बायोप्रोसेस (जैवप्रक्रिया) तकनीक: बायोप्रोसेस (जैवप्रक्रिया) प्रौद्योगिकी के बुनियादी सिद्धांत;मीडिया (माध्यम) सूत्रीकरण; निर्जमीकरण; थर्मल डेथ काइनेटिक्स (बलगतिकी);बैच और निरंतर निर्जमीकरण प्रणाली;प्राथमिक और माध्यमिक चयापचयों; बाह्य एंजाइम; जैव-प्रौद्योगिकी रूप से महत्वपूर्ण अन्तः कोशिकीय उत्पाद; एक्सोपॉलीमर;	12
IV	बायोरिएक्टर संरचना; किण्वन और किण्वक के प्रकार;किण्वन के बुनियादी तरीकों की अवधारणाएं-बैच, फीडबैच और निरंतर; पारंपरिक किण्वन बनाम जीवपरिवर्तित (बायोट्रांसफॉर्म); ठोस अधःस्तर (सब्सट्रेट), सतह और जलमग्न किण्वन; किण्वन अर्थशास्त्र; किण्वक संरचना-यंत्रवत् उत्तेजित;वायवीय और जल गतिकी किण्वक; वृहद स्तर पर जंतु और पादप कोशिका का कल्टीवेशन और वायु निर्जमीकरण; अपस्ट्रीम प्रोसेसिंग : माध्यम(मीडिया) सूत्रीकरण; निर्जमीकरण; बायोप्रोसेस में वातन और उद्वेलन; जैवप्रक्रिया (बायोप्रोसेस) मापदंडों का मापन और नियंत्रण; उचित अनुपात में वृद्धि (स्केल अप) और घटाने (स्केल डाउन) की प्रक्रिया।	12

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

V	एंजाइम पृथक्करण, शुद्धिकरण और एंजाइम ऐसे एंजाइमों के स्थिरीकरण के लिए उपयोग की जाने वाली तकनीकें,जैव प्रौद्योगिकी में स्थिर एंजाइम के अनुप्रयोग; जैवप्रक्रिया (बायोप्रोसेस) नियंत्रण और निगरानी चर जैसे तापमान, उद्वेलन, दबाव, पीएच सूक्ष्मजैविक प्रक्रियाएं-उत्पादन,अनुकूलन, स्क्रीनिंग, स्ट्रेन में उनयन,अनुप्रवाह कार्यविधि और रिकवरी को प्रभावित करने वाले कारक; प्रतिनिधि उदाहरण इथेनॉल, कार्बनिक अम्ल, प्रतिजैविक (एंटीबायोटिक) आदि।	12

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

संदर्भ पुस्तकें

1. मार्टिन एफ. चैपलिन और क्रिस्टोफर बक; एंजाइम टेक्नोलॉजी, कैम्ब्रिज, यूनिवर्सिटी प्रेस
2. अनिल कुमार और सारिका गर्ग; एंजाइम और एंजाइम प्रौद्योगिकी, अनशन प्रकाशन; पहला संस्करण
3. जैक्सन एटी।, बायोप्रोसेस इन बायोटेक्नोलॉजी, प्रेंटिस हॉल, एंगेलवुड क्लिफ्स, 1991
4. शफलर एमएल और कारगी एफ., बायोप्रोसेस इंजीनियरिंग: बेसिक कॉन्सेप्ट्स, दूसरा संस्करण, प्रेंटिस हॉल, एंगेलवुड क्लिफ्स, 2002।
5. स्टैनबरी आरएफ और व्हिटेकर ए।, किण्वन प्रौद्योगिकी के सिद्धांत, पेर्गमोन प्रेस, ऑक्सफोर्ड, 1977
6. बेली जेई और ओलिस डीएफ, बायोकेमिकल इंजीनियरिंग फंडामेंटल्स, दूसरा संस्करण, मैकग्रा-हिल बुक कंपनी, न्यूयॉर्क, 1986।
7. आइबा एस, हम्फ्री एई और मिलिस एनएफ, बायोकेमिकल इंजीनियरिंग, दूसरा संस्करण, टोक्यो विश्वविद्यालय प्रेस, टोक्यो 1973।
8. यंग एम.एम., कॉम्प्रिहेंसिव बायोटेक्नोलॉजी: उद्योग, कृषि और चिकित्सा में जैव प्रौद्योगिकी के सिद्धांत, अनुप्रयोग और नियम, खंड 1, 2, 3 और 4. रीड एल्सेवियर इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, भारत, 2004।
9. मानसी ईएमटीईएल, ब्रायल सीएफए, किण्वन माइक्रोबायोलॉजी और बायोटेक्नोलॉजी, दूसरा संस्करण, टेलर एंड फ्रांसिस लिमिटेड यूके
10. म. प्र. हिन्दी ग्रंथ अकादमी द्वारा प्रकाशित पुस्तकें।

अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म/ वेब लिंक - www.biologyonline.com

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम: Coursera, NPTEL, Career's 360

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:		
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:		

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग अ - परिचय				
कार्यक्रम: उपाधि		कक्षा : बी.एससी.	वर्ष: तृतीय	सत्र: 2023-24
विषय: जैव प्रौद्योगिकी				
1	पाठ्यक्रम का कोड	S3-BTEC1Q		
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	औद्योगिक जैवप्रौद्योगिकी		
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/ डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव /इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/ वोकेशनल/.....)	डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव (प्रायोगिक) (समूह ए पेपर I)		
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए, छात्र ने विषय का अध्ययन डिप्लोमा में किया हो ।		
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस पाठयक्रम के सफल समापन पर, विद्यार्थी निम्न में सक्षम होंगे : 1. पाठ्यक्रम छात्रों को औद्योगिक और मानव लाभ के लिए जैविक जीवों के दोहन में जैव प्रौद्योगिकी अवधारणाओं को लागू करने में सक्षम करेगा 2. छात्र को औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण जीवों, किण्वन प्रक्रियाओं में हाल के विकास और किण्वक स्तर पर विभिन्न अनुकूलन प्रमाणीकरण के बारे में जानकारी मिलेगी। 3. बायोरिएक्टर की संरचना, किण्वक के प्रकार और बायोरिएक्टर के विभिन्न महत्वपूर्ण घटकों के बारे में जानकारी मिलेगी।		
6	क्रेडिट मान	2		
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 100	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35	

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल- प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में): L-T-P:		
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या (2 घंटे/ व्याख्यान)
	1. शेक फ्लास्क और बायोरिएक्टर में विभिन्न प्रकार की परिचालन स्थितियों के अंतर्गत ऑक्सीजन ट्रांसफर रेट और वॉल्यूमेट्रिक ऑक्सीजन मास ट्रांसफर गुणांक (केएलए) का निर्धारण। 2. विभिन्न प्रकार की परिचालन स्थितियों के अंतर्गत बायोरिएक्टर में मिश्रण समय और द्रव प्रवाह व्यवहार का निर्धारण। 3. सूक्ष्म जैविक कल्चर और जेवबहुलक (बायोपॉलिमर) का रियोलॉजी और विभिन्न रियोलॉजिकल स्थिरांक का निर्धारण। 4. बायोरिएक्टर में सूक्ष्मजैविक उत्पादों का उत्पादन। 5. सूक्ष्मजीवों द्वारा एंजाइमी प्रतिक्रिया के बलगतिकी (काइनेटिक्स) का अध्ययन। 6. सूक्ष्मजीवों से विभिन्न एंजाइमों का उत्पादन और शुद्धिकरण। 7. विभिन्न अधःस्तर (सबस्ट्रेट्स) का उपयोग करके इथेनॉल उत्पादन का तुलनात्मक अध्ययन। 8. सूक्ष्मजैविक उत्पादन और एंजाइम का डाउनस्ट्रीम प्रसंस्करण, उदा. एमाइलेज। 9. कोशिकाओं/एंजाइमों की विभिन्न स्थिरीकरण तकनीकें, कोशिका स्थिरीकरण के लिए अल्जिनेट का उपयोग।	30

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

1. मार्टिन एफ. चैपलिन और क्रिस्टोफर बक; एंजाइम टेक्नोलॉजी, कैम्ब्रिज, यूनिवर्सिटी प्रेस
2. अनिल कुमार और सारिका गर्ग; एंजाइम और एंजाइम प्रौद्योगिकी, अनशन प्रकाशन; पहला संस्करण
3. जैक्सन एटी।, बायोप्रोसेस इन बायोटेक्नोलॉजी, प्रेंटिस हॉल, एंगेलवुड क्लिफ्स, 1991
4. शफलर एमएल और कारगी एफ., बायोप्रोसेस इंजीनियरिंग: बेसिक कॉन्सेप्ट्स, दूसरा संस्करण, प्रेंटिस हॉल, एंगेलवुड क्लिफ्स, 2002।
5. स्टैनबरी आरएफ और व्हिटेकर।, किण्वन प्रौद्योगिकी के सिद्धांत, पेर्गमोन प्रेस, ऑक्सफोर्ड, 1977
6. बेली जेई और ओलिस डीएफ।, बायोकेमिकल इंजीनियरिंग फंडामेंटल्स, दूसरा संस्करण, मैकग्रा-हिल बुक कंपनी, न्यूयॉर्क, 1986।
7. आइबा एस, हम्फ्री एई और मिलिस एनएफ, बायोकेमिकल इंजीनियरिंग, दूसरा संस्करण, टोक्यो विश्वविद्यालय प्रेस, टोक्यो 1973।
8. यंग एम.एम., कॉम्प्रिहेंसिव बायोटेक्नोलॉजी: उद्योग, कृषि और चिकित्सा में जैव प्रौद्योगिकी के सिद्धांत, अनुप्रयोग और नियम, खंड 1, 2, 3 और 4. रीड एल्सेवियर इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, भारत, 2004।
9. मानसी ईएमटीईएल, ब्रायल सीएफए, किण्वन माइक्रोबायोलॉजी और बायोटेक्नोलॉजी, दूसरा संस्करण, टेलर एंड फ्रांसिस लिमिटेड यूके।
10. म. प्र. हिन्दी ग्रंथ अकादमी द्वारा प्रकाशित पुस्तकें।

अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म/ वेब लिंक-निरंक

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम: Coursera, NPTEL, Career's 360

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:			
अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:			
आतंरिक 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		
कोई टिप्पणी/सुझाव:			

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

Part A - Introduction				
Program : Degree		**Class: B.Sc.**	**Year: III Year**	**Session :2023-24**
Subject: Biotechnology				
1.	**Course Code**	**S3-BTEC2D**		
2.	**Course Title**	Agriculture Biotechnology		
3.	**Course Type (Core Course/Discipline Specific Elective/ Elective/ Generic Elective /Vocational/….)**	**Discipline Specific Elective 2 (Theory)** **(Group A Paper II)**		
4.	**Pre-requisites**	To study this course, Student must have Diploma in Biotechnology		
5.	**Course Learning outcomes**	**On successful completion of this course, the students will be able to:** 1. The student will empower with the fundamental of the agriculture biotechnology such as organic farming agrobiology and techniques. 2. The learner will get the deep understanding of soil microbiology, microbial diversity of soil and importance of organic farming. 3. Student will empower through the hand on training on compositing, vermiculture and methane production. 4. Learned molecular tetchiness will provide knowledge of further application. 5. Basic principle biofertilizer and biopecticide development will impart field knowledge.		
6.	**Credit Value**	**4**		
7.	**Total Marks**	**Max. Marks-30+70**		**Min. Passing Marks: 35**

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

Part B – Content of the Course		
Total No. of Lectures- Tutorials-Practical (in hours per week): L-T-P:		
Unit	**Topics**	**Number of Lectures (1 Hour Each)**
I.	**Organic farming: Biofertilizers and Biopesticides** Biological N_2 fixation, H_2 production, biofertilizers and biopesticides; solid wastes; sources and management (composting, vermiculture and methane production). Single cell protein (Spirulina, yeast, mushroom).	12
II.	National and international status of organic farming .Agencies and institutions related to organic agriculture. Organic and Indian National Standards for organic products. Organic Food Quality and Human Health.	12
III.	**Agrobiology** Agrobacterium plant interaction; Virulence; Ti and Ri plasmids; Opines and their significance; TDNA transfer; Disarming the Ti plasmid. Genetic Transformation Agrobacterium mediated gene delivery; Co integrate and binary vectors and their utility; Direct gene transfer PEG mediated, electroporation, particle bombardment and alternative methods; Screen able and selectable markers; Characterization of transgenics; Chloroplast transformation; Marker free methodologies; Gene targeting, Genetically modified crops.	12
IV.	Gene Editing- Gene transfer technique-physical chemical, Biological method; Gen isolation and gene silencing, mutagenesis-random & site directed, RNA structure of Ribozymes, Regulation of gene editing, Gene editing tools- CRISPR-Cass & TALEN, R Applications in crop improvement, seed industry and nutritional security.	12
V.	**Techniques and Applications**: enzyme detection, hybridization, PCR, Gene probe technology etc.; Strategies for controlling pathogen transfer; Biopesticides in integrated pest management	12

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

Part C - Learning Resources
Text Books, Reference Books, Other Resources
Suggested Readings: **List of Recommended Books** **Recommended Books** 1. Rao Subba, Soil microbiology. 2. Waksman and Starkey, Soil and microbes. 3. Mehrotra, Plant pathology. 4. Alexander, M. Introduction to Soil Microbiology, 3rd Edition. Wiley Eastern Ltd., New Delhi 5. Purohit S.S., Microbiology. 6. Metcalf and Eddy Wastewater Engineering- Treatment, disposal and Reuse, Inc,.Tata McGraw Hill, New Delhi. 7. M. Moo-young (Ed-in-chief) Comprehensive Biotechnology. Vol. 4, , Pergamon Press, Oxford. 8. De., A.K., Environmental Chemistry, Wiley Eastern Ltd. New Delhi. 9. Allsopp D. and K.J. Seal Introduction to Biodeterioration, ELBS/Edward Arnold 10. Kristensen, P., Taji, A. and Reganold, J. (2006). Organic Agriculture: A Global Perspective. CSIRO Press, Victoria, Australia 11. Altieri, M. (1990). Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture. Westview Press, Boulder, CO 12. Bavec, F. and Bavec, M. (2007). Organic Production and Use of Alternative Crops.CRC Press, Boca Raton, FL 13. Joshi, M., Setty, T.K.P. and Prabhakarasetty (2006). Sustainability through Organic farming.1st Edition.Kalyani Publishers, Ludhiana, India. 14. Atwal, A. S. 1991. Agricultural Pests of India and South – East Asia.Kalyani Publishers, New Delhi. 15. Books published by Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal.
Suggestive digital platforms/web links- www.biologyonline.com
Suggested equivalent online courses: Coursera, NPTEL

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

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:		

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

Part A - Introduction				
Program : Degree		**Class: B.Sc.**	**Year: III Year**	**Session :2023-24**
Subject: Biotechnology				
1.	**Course Code**	**S3-BTEC2Q**		
2.	**Course Title**	Agriculture Biotechnology		
3.	**Course Type (Core Course/Discipline Specific Elective/ Elective/ Generic Elective /Vocational/….)**	**Discipline Specific Elective 2 (Practial) Group A Paper II**		
4.	**Pre-requisites**	To study this course, Student must have Diploma in Biotechnology		
5.	**Course Learning outcomes**	**On successful completion of this course, the students will be able to:** 1. The student will empower with the fundamental of the agriculture biotechnology such as organic farming agrobiology and techniques. 2. The learner will get the deep understanding of soil microbiology, microbial diversity of soil and importance of organic farming. 3. Student will empower through the hand on training on compositing, vermiculture and methane production. 4. Learned molecular tetchiness will provide knowledge of further application. 5. Basic principle biofertilizer and biopecticide development will impart field knowledge.		
6.	**Credit Value**	**2**		
7.	**Total Marks**	**Max. Marks-100**		**Min. Passing Marks: 35**

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

Part B – Content of the Course		
Total No. of Lectures- Tutorials-Practical (in hours per week): L-T-P:		
Unit	**Topics**	**Number of Lectures (2 Hours Each)**
	1. To study pollution stress by chlorophyll and carotenoid ratio from algae sample. 2. To study of effect of heavy metal on growth of bacteria. 3. Isolation and Enumeration of the microorganism from soil by serial dilution agar plate method. 4. Isolation of fungi from soil by warcup's method. 5. Isolation of azotobacter species from soil. 6. Isolation of microorganism from rhizosphere. 7. Isolation of microorganism from phyllosphere (phyloplane) by serial dilution, agar plate method or leaf impression method. 8. Plant diseases – leaf curl of papaya, rust of wheat, citrus canker, red rot of sugarcane. Study of weeds- Parthenium, water hyacinth 9. Visit to Apiculture area 10. Visit to Mushroom industry 11. Visit to terrace farming area 12. Study of policies and incentives of organic production 13. Study of farm inspection and certification . 14. Determination of amount of bleaching powder required to disinfect a water sample by Horrock's test. 15. To determine pH, electrical conductivity, total solids, total suspended solids and total dissolved solids in given sample of water. 16. To determine the amount of oil and grease content present in the given water sample	30
Keywords/Tags:		

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

Part C - Learning Resources
Text Books, Reference Books, Other Resources
Suggested Readings: 1. Rao, Subba, Soil microbiology. 2. Waksman and Starkey, Soil and microbes. 3. Mehrotra, Plant pathology . 4. Alexander, M. Introduction to Soil Microbiology, 3rd Edition. Wiley Eastern Ltd., New Delhi 5. Purohit, S.S., Microbiology. 6. Metcalf and Eddy,Wastewater Engineering- Treatment, disposal and Reuse., Inc,.Tata McGraw Hill, New Delhi. 7. De., A.K., Environmental Chemistry, Wiley Eastern Ltd. New Delhi. 8. Joshi, M., Setty, T.K.P. and Prabhakarasetty (2006). Sustainability through Organic farming. 1st Edition.Kalyani Publishers, Ludhiana, India. 9. Books published by Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal.
Suggestive digital platforms/web links- Nil
Suggested equivalent online courses: Coursera, NPTEL

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:			

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग अ - परिचय				
कार्यक्रम: उपाधि		कक्षा : बी.एससी.	वर्ष: तृतीय	सत्र: 2023-24
विषय: जैव प्रौद्योगिकी				
1	पाठ्यक्रम का कोड	S3-BTEC2D		
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	कृषि जैव प्रौद्योगिकी		
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/ डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव /इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/ वोकेशनल/.....)	डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव 2 (सैद्धांतिक) (समूह ए पेपर II)		
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए, छात्र ने विषय का अध्ययन डिप्लोमा में किया हो।		
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस पाठयक्रम के सफल समापन पर, विद्यार्थी निम्न में सक्षम होंगे : 1. यह पाठ्यक्रम शिक्षार्थियों को कृषि जैव प्रौद्योगिकी के आधारभूत विषय जैसे कि जैविक कृषि, कृषि जैविकी और तकनीक, मृदा सूक्ष्म जीवविज्ञान, मृदा की जैवविविधता एवं जैविक कृषि के महत्व से परिचित करायेगा। 2. छात्रों को प्रायोगिक प्रशिक्षण जैसे कि कम्पोंसिटिंग, वर्मीकल्चर और मीथेन उत्पादन की जानकारी देगा। 3. शिक्षित आण्विक तकनीकें इनके भविष्य के अनुपयोग का ज्ञान देंगी। 4. जैव उर्वकर और जैव कीटनाशक के विकास की जमीनी जानकारी प्रदान करना।		
6	क्रेडिट मान	4		
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 30+70		न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल- प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में): L-T-P:		
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या (1 घंटा/ व्याख्यान)
I	जैविक खेती जैव उर्वरक और जैव कीटनाशक : जैविक नत्रजन स्थिरीकरण, हाइड्रोजन उत्पादन, जैव उर्वरक और जैव कीटनाशक, ठोस अपशिष्ट, स्रोत और प्रबंधन (कम्पोस्टिंग, वर्मीकल्चर और मीथेन उत्पदान) सिंगल सेल प्रोटीन (स्पिरूलिना, यीस्ट और मशरूम)।	12
II	जैविक खेती की राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्थिति, जैविक कृषि से संबंधित एजेंसियां और संस्थान, जैविक खाद्य उत्पादों के लिए जैविक और भारतीय राष्ट्रीय मानक, जैविक खाद की गुणवत्ता और मानव स्वास्थ्य।	12
III	**एग्रोबायोलॉजी** : एग्रोबैक्टीरियम-पौधे की इंटरेक्शन; विरुलेन्स; टी आई और आर आई प्लाजमिड; ओपाइन और उनका महत्व; टी-डीएनए स्थानांतरण; टीआई पलास्मिड को निरस्त करना, आनुवांशिक ट्रांसफॉर्मेशन एग्रोबैक्टीरिअन-मध्यस्थ जीन वितरण; सह एकीकृत और बाइनरी वेक्टर औन उनकी उपयोगिता; पेग मध्यस्थ प्रत्यक्ष जीन स्थानांतरण, इलेक्ट्रोपोरेशन, कण बमबारी और वैकल्पिक विधियाँ । स्क्रीन सक्षम और चयन योग्य मार्कर; ट्रांसजेनिक की विशेषता; क्लोरोप्लास्ट ट्रांसफॉर्मेशन; मार्कर मुक्त तरीके; जीन लक्ष्यीकरण।	12
IV	जीन संपादन- जीन स्थानान्तरण तकनीकें- भौतिक, रासायनिक और जीव वैज्ञानिक विधियाँ, जीन पृथक्करण और साइलेन्सिंग म्यूटाजिनसिस-रेन्डम और साइट निर्देशित। आर.एन.ए. राइबोजाइम की संरचना, जीन संपादन का नियमन, जीन संपादन के औजार- क्रिस्पर कैस-9 और तालेन, फसल उन्नयन, बीज उद्योग और पोषण सुरक्षा में इसके अनुपयोग।	12
V	तकनीक और अनुप्रयोग एंजाइम डिक्टेशन, संकरण, पीसीआर, जीन प्रोब प्रौद्योगिकी आदि; रोगजनक हस्तांतरण को नियंत्रित समुचित करने की स्ट्रेटीजी कीट प्रबंधन में जैव कीटनाशक।	12
सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:निरंक		

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

संदर्भ पुस्तकें

List of Recommended Books

1. Rao Subba, Soil microbiology.
2. Waksman and Starkey, Soil and microbes.
3. Mehrotra, Plant pathology.
4. Alexander, M. Introduction to Soil Microbiology, 3rd Edition. Wiley Eastern Ltd., New Delhi
5. Purohit S.S., Microbiology.
6. Metcalf and Eddy Wastewater Engineering- Treatment, disposal and Reuse, Inc,.Tata McGraw Hill, New Delhi.
7. M. Moo-young (Ed-in-chief) Comprehensive Biotechnology. Vol. 4, , Pergamon Press, Oxford.
8. De., A.K., Environmental Chemistry, Wiley Eastern Ltd. New Delhi.
9. Allsopp D. and K.J. Seal Introduction to Biodeterioration, ELBS/Edward Arnold
10. Kristensen, P., Taji, A. and Reganold, J. (2006). Organic Agriculture: A Global Perspective. CSIRO Press, Victoria, Australia
11. Altieri, M. (1990). Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture. Westview Press, Boulder, CO
12. Bavec, F. and Bavec, M. (2007). Organic Production and Use of Alternative Crops.CRC Press, Boca Raton, FL
13. Joshi, M., Setty, T.K.P. and Prabhakarasetty (2006). Sustainability through Organic farming.1st Edition.Kalyani Publishers, Ludhiana, India.
14. Atwal, A. S. 1991. Agricultural Pests of India and South – East Asia.Kalyani Publishers, New Delhi.
15. Books published by Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal.

अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म/ वेब लिंक- www.biologyonline.com

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम: Coursera, NPTEL

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

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:

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग अ - परिचय				
कार्यक्रम: उपाधि		कक्षा : बी.एससी.	वर्ष: तृतीय	सत्र: 2023-24
विषय: जैव प्रौद्योगिकी				
1	पाठ्यक्रम का कोड	S3-BTEC2Q		
2	पाठ्यक्रम का शीर्षक	कृषि जैव प्रौद्योगिकी		
3	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/ डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव /इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/ वोकेशनल/.....)	डिसिप्लिन स्पेसिफिक इलेक्टिव 2 (प्रायोगिक) (समूह ए पेपर II)		
4	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए, छात्र ने विषय का अध्ययन डिप्लोमा में किया हो।		
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	इस पाठयक्रम के सफल समापन पर, विद्यार्थी निम्न में सक्षम होंगे : 1. यह पाठ्यक्रम शिक्षार्थियों को कृषि जैव प्रौद्योगिकी के आधारभूत विषय जैसे कि जैविक कृषि, कृषि जैविकी और तकनीक, मृदा सूक्ष्म जीवविज्ञान, मृदा की जैवविविधता एवं जैविक कृषि के महत्व से परिचित करायेगा। 2. छात्रों को प्रायोगिक प्रशिक्षण जैसे कि कम्पोंसिंटिंग, वर्मीकल्चर और मीथेन उत्पादन की जानकारी देगा। 3. शिक्षित आण्विक तकनीकें इनके भविष्य के अनुपयोग का ज्ञान देंगी। 4. जैव उर्वकर और जैव कीटनाशक के विकास की जमीनी जानकारी प्रदान करना।		
6	क्रेडिट मान	2		
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 100		न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यान की कुल संख्या-ट्यूटोरियल- प्रायोगिक (प्रति सप्ताह घंटे में): L-T-P:		
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या (2 घंटे/ व्याख्यान)
	1 प्रदूषण तनाव का अध्ययन करने के लिए शैवाल के नमूने से क्लोरोफिल और कैरोटीनायॅड अनुपात द्वारा अध्ययन। 2 बैक्टीरिया की वृद्धि पर भारी धातु के प्रभाव का अध्ययन करना। 3 क्रमिक तनुकरण अगर प्लेट विधि द्वारा मृदा से सूक्ष्मजीवों का पृथक्करण और गणना। 4 वारकप की विधि द्वारा कवक को मिटटी से पृथक्करण करना। 5 एजोटोबैक्टर प्रजातियों को मिटटी से पृथक्करण करना। 6 राइजोस्फीयर से सूक्ष्मजीवों का पृथक्करण । 7 क्रमिक डाईल्यूशन अगार प्लेट विधि या पत्ती छाप विधि द्वारा फाइलोस्फीयर (फाइलोप्लेन) से सूक्ष्मजीव का पृथक्करण । 8 पौधे रोग-पपीते की पत्ती का कर्ल, गेंहूँ का जंग, सिट्रस कैंकर, गन्ने का लाल सडन, खरपतवारों का अध्ययन-पार्थेनियम, जलकुंभी। 9 कृषि क्षेत्र का दौरा। 10 मशरूम औद्योगिक इकाई का दौरा। 11 टैरेस फार्मिंग क्षेत्र का भ्रमण। 12 जैविक उत्पादन की नीतियों और प्रोत्साहनों का अध्ययन करना। 13 फार्म निरीक्षण और प्रमाणन का अध्ययन करना । 14 हॉराक परीक्षण द्वारा पानी के नमूने को कीटाणुरहित करने के लिए आवश्यक ब्लीचिंग पाउडर की मात्रा का निर्धारण। 15 दिए गए पानी के नमूने में पीएच, विद्युत चालकता, समग्र ठोस,निलंबित ठोस और कुल घुलित ठोस का निर्धारण करना। 16 दिए गए पानी के नमूने में मौजूद तेल और ग्रीस की मात्रा निर्धारित करना।	30
सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: -निरंक		

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन
अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री: संदर्भ पुस्तकें 1. Rao, Subba, Soil microbiology. 2. Waksman and Starkey, Soil and microbes. 3. Mehrotra, Plant pathology . 4. Alexander, M. Introduction to Soil Microbiology, 3rd Edition. Wiley Eastern Ltd., New Delhi 5. Purohit, S.S., Microbiology. 6. Metcalf and Eddy,Wastewater Engineering- Treatment, disposal and Reuse., Inc,.Tata McGraw Hill, New Delhi. 7. De., A.K., Environmental Chemistry, Wiley Eastern Ltd. New Delhi. 8. Joshi, M., Setty, T.K.P. and Prabhakarasetty (2006). Sustainability through Organic farming. 1st Edition.Kalyani Publishers, Ludhiana, India. 9. Books published by Madhya Pradesh Hindi Granth Academy, Bhopal. अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म/ वेब लिंक-निरंक
अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम: - Coursera, NPTEL

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:			
अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:			
आतंरिक 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		
कोई टिप्पणी/सुझाव:			

Prof. RAGINI GOTHALWAL
Head & Coordinator
Dept. of Biotechnology
Barkatullah University, Bhopal-462026