

Part A Introduction			
Program: II year PG		Class: M.Sc.	Year: I Semester I
Session: 2025-26			
Subject: Biotechnology			
1	Course Code	CC11	
2	Course Title	Biochemistry and Analytical Techniques	
3	Course Type	Core Course	
4	Prerequisite	To study this course a student must have Biotechnology or allied subjects in B.Sc.	
5	Course Learning Outcomes	To create general understanding about Biochemistry and Analytical Techniques. 1. To provide the insights of the macromolecules involved in the structure and function of a cell. 2. To apply the knowledge of metabolic pathways in production of commercially important products. 3. To apply the knowledge of metabolic pathways to solve physiological and molecular aspects. 4. To enable the students to acquaint with basic principle, instrumentation, procedure, and applications of various classical as well as sophisticated biochemical techniques. 5. To develop competence in various chromatographic and electrophoresis techniques and apply them in isolating and characterizing different biological molecules. 6. To provide information on fundamental laws relating to photochemistry and applications of UV-visible, fluorescence and IR spectrophotometry in analytical determination and characterization of biomolecules.	
6	Credit Value	6	
7	Total Marks	Max.Marks 100 (University exam 60, Internal CCE 40)	Min. Marks 40

Part B Content of the Course		
Total Number of Lecture Hours – 90		
Unit	Topics	No of Lecture Hours
I	Study traditional enzymatic treatments mentioned in texts like <i>Charaka Samhita</i> and correlate them with modern enzymology (e.g., digestion-related enzymes like <i>amylase</i>, <i>lipase</i>). Structure-function relationships in model proteins like ribonuclease A, myoglobin, hemoglobin, chymotrypsin etc.; Enzymology: Physico-chemical characterization & classifications, nomenclature of enzymes, Enzyme kinetics, Mechanism of enzyme catalysis and inhibition Proteins - classification and separation, purification and criteria of homogeneity, end group analysis, hierarchy in structure, Ramachandran maps, Tools to characterize expressed proteins. Activity: Write-up on contribution of Dr. Ramachandran in Biochemistry. Key words: Enzyme kinetics, Ramachandran maps, Purification, Chymotrypsin.	18
II	Nucleic acids-DNA Structure; Replication; Repair & Recombination Structure of DNA - A-,B-, Z- and triplex DNA; Replication initiation, elongation and termination in prokaryotes and eukaryotes; Enzymes and accessory proteins; Gene stability and DNA repair- enzymes; Recombination: Homologous and non-homologous; Site specific recombination; Gene targeting; Gene disruption. Activity: Use indigenous plant extracts (e.g., papaya, neem, turmeric) to explore their potential in DNA extraction or as cell-lysing agents. Key words: Replication, Recombination, DNA repair, Gene disruption.	18
III	Post Transcriptional Modifications, RNA editing; Nuclear export of mRNA; mRNA stability; Catalytic RNA. RNA splicing: Nuclear splicing Translation & Transport Translation machinery; Ribosomes; Wobble hypothesis; Mechanism of initiation, elongation and termination; Co- and	18

	post-translational modifications; Genetic code in mitochondria; Transport of proteins and molecular chaperones. Activity: Group discussion on Concept of Hereditary through DNA and regulation of transcription (Gene Expression). Key words: Post transcriptional and translational modifications	
IV	Analytical techniques: Cell disruption techniques: Mechanical and non-mechanical methods of cell disruption; Separation techniques: Centrifugation: basic principle, components, Types: differential velocity, density gradient; difference in g value and RCF; applications of preparative and analytical centrifugation. Chromatography Techniques Chromatography Techniques: Modes: Column, TLC and Paper chromatography; Principle; components; working and applications of - Adsorption, Gel permeation, Ion exchange, Partition, Affinity chromatography. Electrophoretic techniques: Theory and application of gel electrophoresis. Activity: Isolation, separation and purification techniques in Ayurveda (Rasashastra) . Key words: Cell disruption, Adsorption, Affinity chromatography, Gel electrophoresis.	18
V	Spectroscopy Techniques: Basic principle of light absorption; Jablonski diagram; Principle; components; working and applications of UV-visible spectroscopy, Atomic absorption Spectroscopy. Microscopy: Basic principle; factors affecting image formation and magnification; components, working, types: light, phase contrast, fluorescence microscopy; Electron microscopy: TEM, SEM. Activity: Debate or write-up on how ancient Indian theories of light relate to absorption and emission in spectroscopy. Key Words: Fluorescence microscopy, Electron microscopy, UV-visible spectroscopy.	18

Part C Learning Resources
Text Books, Reference Books, Other resources
Suggested Readings – 1. V. Voet and J.G. Voet, Biochemistry, latest edition, John Wiley, New York,. 2. A.L. Lehninger, Principles of Biochemistry, latest edition, W.H Freeman and Company. 3. L. Stryer, Biochemistry, 5th edition, W.H. Freeman and Company, 2002. 4. Freifelder D., Physical Biochemistry, Application to Biochemistry and Molecular Biology, latest Edition, W.H. Freeman & Company, San Fransisco. 5 Keith Wilson and John Walker, Principles and Techniques of Practical Biochemistry, latest Edition, Cambridge University Press. 6. D. Holme & H. Peck, Analytical Biochemistry, latest Edition, Longman. 7. R. Scopes, Protein Purification - Principles & Practices, latest Edition, Springer Verlag. 8. JL Jain, Nitin Jain, Sunjay Jain. Fundamentals of Biochemistry. S Chand Publishers. 9. Rajan Katoch. Analytical Techniques in Biochemistry and Molecular Biology. Springer-Verlag Publisher. Suggested digital platforms web links mcdb-webarchive.mcdb.ucsb.edu/.../biochemistry/.../website-tourf.htm www.biochemweb.org/ http://golgi.harvard.edu/biopages.html webarchive.mcdb.ucsb.edu/sears/biochemistry/info/website-

Part D : Assessment and Evaluation (Theory)	
Maximum Marks : 100	
Internal assessment(CCE): 40 marks	
University Exam (UE) :60 marks	
Internal Assessment	
Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) methods will be based on the Following defined components:	Marks
a. Class tests	
b. Presentation/assignment/Quiz//Group discussion	
c. Appropriate weightage to attendance in class	
Total	40
External Assessment	
University Exam (UE): 60 marks Theory paper as per University examination	60
Grand Total	100

Part A Introduction			
Program: II Year PG	Class: M.Sc.	Year: I Semester I	Session: 2025-26
Subject: Biotechnology			
1	Course Code	CC12	
2	Course Title	Cell and Molecular Biology	
3	Course Type	Core Course	
4	Prerequisite	To study this course a student must have Biotechnology or allied subjects in B.Sc.	
5	Course Learning Outcomes	Course Objectives: To create general understanding about Plant and Animal Biotechnology 1. To have detailed understanding of various processes including cell division, signal transduction pathways and regulation of overall structure and function of the cells. 2. To know about the developmental processes at molecular level in model organisms. 3. To apply the knowledge in knockout and knocking in of the genes and understanding of the polygenic diseases. 4: To enable students to comprehend the structure and function of nucleotides and the basics of genome organization. 5. To provide detailed understanding of the DNA replication, transcription, translation, protein folding and sorting as well as their regulation, respectively. 6. To develop understanding that how errors in the above mentioned processes can cause several problems in living systems and how we can develop some tactics to reverse them.	
6	Credit Value	6	
7	Total Marks	Max.Marks 100 (University exam 60, Internal CCE 40)	Min. Marks 40

Part B Content of the Course		
Total Number of Lecture Hours – 90		
Unit	Topics	No of Lecture Hours
I	Ayurvedic concepts of Beeja (seed), Beeja-bhaga (chromatin), and Beeja-bhagavayava (gene) in context to molecular biology and cell division. Membrane Structure and Function Structural models; Composition and dynamics; Transport of ions and macromolecules; Pumps, carriers and channels; Endo- and Exocytosis; Membrane carbohydrates and their significance in cellular recognition; Cellular junctions and adhesions; Structure and functional significance of plasmodesmata. Activity: Discussion on the contribution of Indian cell and molecular Biologists. Key words: Transportation of molecules, Endocytosis, Plasmodesmata.	18
II	Organelles Nucleus – Structure and function of nuclear envelope, lamina and nucleolus; Macromolecular trafficking; Chromatin organization and packaging; Cell cycle and control mechanisms; Mitochondria – structure, organization of respiratory chain complexes, ATP synthase, Structure-function relationship; Mitochondrial DNA and male sterility; Origin and evolution; Chloroplast– Structure-function relationship; Chloroplast DNA and its significance; Chloroplast biogenesis; Origin and evolution. Activity: A glimpse of Scientific Journey of Dr. Jagadish Chandra Bose. Key words: Chromatin organization, Chloroplast, Mitochondria, ATP synthase.	18
III	Cell cycle – Molecular events and model systems; Control mechanism; Apoptosis. Cellular basis of differentiation and development - mitosis, gametogenesis and fertilization, development Arabidopsis; Spatial and temporal regulation of Gene Expression Differentiation of Specialized Cells Stem cell differentiation; Blood cell formation; Fibroblasts and their differentiation; Cellular basis of immunity.	18

	Activity: Concept of Rasa Dhatu and Rakta Dhatu in Ayurveda and relate them to blood and immune cells. Key Words: Gene Expression, Arabidopsis, Differentiation, Blood cells.	
IV	Cancer: Biology of cancer; properties and features of cancer cells; oncogenes; tumor suppresser genes; mechanism of cancer; metagenesis; types of cancer Genes, Mutation and Mutagenesis: UV and chemical mutagens; Types of mutation; Ames test for mutagenesis; Methods of genetic analysis. Differentiation of cancerous cells and role of proto-oncogenes; Phase changes in Salmonella; Mating cell types in yeast; Surface antigen changes in Trypanosomes; Heterocyst differentiation in Anabaena; Sex determination in Drosophila. Activity: Seminar on traditional Indian views of immune health and parallels with cancer suppression. Key words: Metagenesis, Mutagenesis, proto-oncogenes, Drosophila.	18
V	Stem cells-Introduction Definition and basics of stem cells, Classification of stem cells – different types of stem cells human embryonic stem cells, adult stem cells etc.Sources of Stem cells Fetus and various adult tissues. Advantages of stem cells. Activity: Explore the idea of tissue regeneration through Rasayana therapy and its conceptual overlap with stem cell therapy. Key words: Embryonic stem cells, Adult stem cells, Fetus.	18

Part C Learning Resources
Text Books, Reference Books, Other resources
Suggested Readings – 1. Lodish et al., Molecular cell Biology, 4th Edition, W.H. Freeman & Company, 2000. 2. Smith & Wood, Cell Biology, latest Edition, Chapman & Hall, London. 3. Watson et al., Molecular Biology of the gene, latest Edition, Pearson Prentice Hall. USA. 4. B. M. Turner, Chromatin & Gene regulation, latest Edition, Wiley-Blackwell. 5. Benjamin Lewin, Gene IX, latest edition, Jones and Barlett Publishers. 6. Robert Lanja, Essential of Stem Cell Biology, latest Edition, academic Press. 7. P.K. Gupta. Cell and Molecular Biology (5 Edition). Suggested digital platforms web links https://www.doegenomestolife.org/ https://mitocw.ups.edu.ec/courses/

Part D : Assessment and Evaluation (Theory)	
Maximum Marks : 100	
Internal assessment(CCE): 40 marks	
University Exam (UE) :60 marks	
Internal Assessment	
Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) methods will be based on the Following defined components:	Marks
a. Class tests	
b. Presentation/assignment/Quiz//Group discussion	
c. Appropriate weightage to attendance in class	
Total	40
External Assessment	
University Exam (UE): 60 marks	60
Theory paper as per University examination	
Grand Total	100

Part A Introduction			
Program: II year PG		Class: M.Sc.	Year: I Semester I
Session: 2025-26			
Subject: Biotechnology			
1	Course Code	PC11	
2	Course Title	Biochemistry and Analytical Techniques	
3	Course Type	Core Course	
4	Prerequisite	To study this course a student must have Biotechnology or allied subjects in B.Sc	
5	Course Learning Outcomes	The overall course outcome is that the student shall develop deeper understanding of biochemical estimations using different techniques. The student shall be able to: 1. Learn quantitative analysis test of carbohydrates, amino acids and proteins 2. Understand the working of UV spectrophotometry, Fluorimetry, FT-IR and justify its application in drug analysis 3. Classify the chromatographic separation methods and choose appropriate technique for analysis of biomolecules 4. Design methods for performing quantitative & qualitative analysis of biomolecules and drugs using various analytical instruments	
6	Credit Value	4	
7	Total Marks	Max Mark 100	Min Marks 40

Part B Content of Course	
Total No of Practical (In Hours): 120	
Topics	Hours.
<u>List of Practical</u> 1. To prepare an Acetic-Na Acetate Buffer system and validate the Henderson-Hasselbach equation. 2. To determine an unknown protein concentration by plotting a standard graph of BSA using UV-Vis Spectrophotometer and validating the Beer- Lambert's Law. 3. Titration of Amino Acids and separation of aliphatic, aromatic and polar amino acids by TLC.	Total 120

4. Urea-SDS PAGE for separation of low molecular weight proteins. 5. Separation of Cell organelles by centrifugation 6. Use of marker enzyme assays for organelles 7. AN ENZYME PURIFICATION THEME (such as E.Coli Alkaline phosphatase or any enzyme of the institutions choice). (a) Preparation of cell-free lysates (b) Ammonium Sulfate precipitation (c) Ion-exchange/Gel/Affinity Chromatography (d) Generating a Purification Table (g) Assessing purity by SDS-PAGE Gel Electrophoresis. 8. Demonstration of gel Filtration chromatography 9. Demonstration of Ion exchange chromatography 10. Demonstration of High performance Liquid chromatography (HPLC)	
Part C Learning Resources	
Text Books, Reference Books ,Other Resources	
Reference books: 1. Biochemical Techniques (A Practical Approach): Dr. K. Tarakaram, Prof. K.N. Jayaveera, Himalaya Publishing House Pvt. Ltd. 2. Practical Biochemistry, Editor(s) : Pamela Jha. DOI: 10.2174/97898151658521240101 3. Analytical Biochemistry and Separation Techniques, Dr. P. Palanivelu, Twentyfirst Century Publications Virtual lab links: https://www.vlab.co.in/ba-nptel-labs-biotechnology-and-biomedical-engineering https://www.vlab.co.in/broad-area-biotechnology-and-biomedical-engineering	
Suggested equivalent online courses :	

Part D Assessment and Evaluation			
Suggested Continuous Evaluation Methods:			
Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class interaction /Quiz		Viva-voce on Practical	
Attendance		Practical Record File	
Assignment (Charts/Models/Seminar /Rural Service /Technology Dissemination/Report of Excursion/Lab Visits/Survey/Industrial Visit)		Table Work Experiment	
Total	40	Total	60

Part A Introduction			
Program: PG II year	Class: M.Sc.	Year: I Semester I	Session: 2025-26
Subject: Biotechnology			
1	Course Code	PC12	
2	Course Title	Lab on Cell and Molecular Biology	
3	Course Type	Core Course	
4	Prerequisite	To study this course a student must have Biotechnology or Allied subjects in B.Sc	
5	Course Learning Outcomes	After finishing this lab work, student will be able to: 1. use standard lab equipment and techniques common in cell and molecular biology, such as microscopy, DNA extraction, PCR, gel electrophoresis 2. to communicate scientific findings effectively, in written form (e.g., lab reports) 3. design and conduct experiments to test hypotheses and address research questions in cell and molecular biology. 4. to critically evaluate scientific literature and research findings.	
6	Credit Value	4	
7	Total Marks	Max Mark 100	Min Marks 40

Part B Content of Course	
Total No of Practical (In Hours): 120	
Topics	Hours.
<u>List of Practicals :</u> 1. Separation of cell organelles 2. Marker enzyme assay for seeing activity of separated organelle. 3. Isolation of DNA from bacterial cells 4. Isolation of plasmid DNA 5. Agarose gel electrophoresis of DNA. 6. Transfer of DNA from gel – Southern Blotting. 7. Transfer of RNA from gel – Northern Blotting.	Total 120

8. Bacterial Transformation (Selection of transformants with Blue-white selection) 9. Polymerase Chain Reaction 10. . Radiation induced genetic damage assessment (Root meristem of Allium cepa). 11. Chemical induced genetic damage assessment (Root meristem of Allium cepa). 12. Preparation of metaphase chromosomes form blood. 13. G-banding and karyotyping. 14. Restriction digestion of DNA 15. Thermal Denaturation of DNA and UV absorption studies	
Part C Learning Resources	
Text Books, Reference Books ,Other Resources	
Suggested Readings – 1. CELL AND MOLECULAR BIOLOGY (A Practical Approach)by S. Kannan & N. Kayalvizhi , MJP Publishers 2. CELL AND MOLECULAR BIOLOGY : A LAB MANUAL by CHAITANYA, K. V. eBook ISBN : 9789354432613 3. Practical Guide Of Cell Biology & Molecular Genetics by Dr. Kanak Saxena, AISECT Publications Virtual Lab Links: 1. https://www.vlab.co.in/ba-nptel-labs-biotechnology-and-biomedical-engineering 2. https://www.vlab.co.in/broad-area-biotechnology-and-biomedical-engineering	
Suggested equivalent online courses :	

Part D Assessment and Evaluation			
Suggested Continuous Evaluation Methods:			
Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class interaction /Quiz		Viva-voce on Practical	
Attendance		Practical Record File	
Assignment (Charts/Models/Seminar /Rural Service /Technology Dissemination/Report of Excursion/Lab Visits/Survey/Industrial Visit)		Table Work Experiment	
Total	40	Total	60
Any remarks/suggestions :			

भाग अ परिचय			
कार्यक्रम: दो वर्ष स्नातकोत्तर	कक्षा: एम.एस.सी.	वर्ष: प्रथम सेमेस्टर: प्रथम	सत्र: 2025-26
विषय: जैव प्रौद्योगिकी			
1	पाठ्यक्रम कोड	CC11	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	जैव रसायन और विश्लेषणात्मक तकनीक	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार	कोर कोर्स	
4	पूर्वापेक्षा	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास बी.एस.सी में बायोटेक्नोलॉजी या संबद्ध विषय (allied subjects) होना चाहिए।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धीय (कोर्स लार्निंग आउटकम) (CLO)	जैव रसायन और विश्लेषणात्मक तकनीकों के बारे में सामान्य समझ बनाना। 1. कोशिका की संरचना और कार्य में शामिल मैक्रोमोलेक्यूल्स की अंतर्दृष्टि प्रदान करना। 2. व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण उत्पादों के उत्पादन में चयापचय पाथवे के ज्ञान को लागू करना। 3. शारीरिक और आणविक पहलुओं को हल करने के लिए चयापचय पाथवे के ज्ञान को लागू करना। 4. छात्रों को विभिन्न शास्त्रीय और साथ ही परिष्कृत जैव रासायनिक तकनीकों के मूल सिद्धांत, उपकरण, प्रक्रिया और अनुप्रयोगों से परिचित कराना। 5. विभिन्न क्रोमैटोग्राफिक और इलेक्ट्रोफोरेसिस तकनीकों में दक्षता विकसित करना और उन्हें विभिन्न जैविक अणुओं को अलग करने और उनकी विशेषता बताने में लागू करना। 6. जैव अणुओं के विश्लेषणात्मक निर्धारण और विशेषता निर्धारण में फोटोकैमिस्ट्री और यूवी-दृश्य, प्रतिदीप्ति और आई.आर स्पेक्ट्रोफोटोमेट्री के अनुप्रयोगों से संबंधित मौलिक कानूनों पर जानकारी प्रदान करना।	
6	क्रेडिट मान	6	

7	कुल अंक	अधिकतम अंक 100 (विश्वविद्यालय परीक्षा 60, आंतरिक सीसीई 40)	न्यूनतम अंक 40
---	---------	--	----------------

भाग ब पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यान की कुल संख्या - 90 (घंटे)		
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या (घंटे)
I	चरक संहिता जैसे ग्रंथों में वर्णित पारंपरिक एंजाइमेटिक ट्रिटमेंट का अध्ययन करें और उन्हें आधुनिक एंजाइमोलॉजी (जैसे, एमाइलेज, लाइपेज जैसे पाचन-संबंधी एंजाइम) के साथ सहसंबंधित करें। राइबोन्यूक्लिक एस ए, मायोग्लोबिन, हीमोग्लोबिन, काइमोट्रिप्सिन आदि जैसे मॉडल प्रोटीन में संरचना-कार्य संबंध; एंजाइमोलॉजी: एंजाइम भौतिक-रासायनिक निरूपण वर्णन और वर्गीकरण, एंजाइमों का नामकरण, एंजाइम गतिकी, एंजाइम उत्प्रेरण तंत्र और एंजाइम निशेदन प्रोटीन - वर्गीकरण और पृथक्करण, शुद्धिकरण और समरूपता के मानदंड, अंतः समूह विश्लेषण, संरचना पदानुक्रम, रामचंद्रन मानचित्र, व्यक्त प्रोटीन को चिह्नित करने के लिए उपकरण। गतिविधि: जैव रसायन विज्ञान में डॉ. रामचंद्रन के योगदान पर लेख। मुख्य शब्द: एंजाइम गतिकी, रामचंद्रन मानचित्र, शुद्धिकरण, काइमोट्रिप्सिन।	18
II	न्यूक्लिक एसिड-डी.एन.ए संरचना; प्रतिकृति; डी.एन.ए रिपेयर और पुनर्योजन, डी.एन.ए संरचना - ए, बी, जेड और ट्रिपलक्स डी.एन.ए; प्रोकेरियोट्स और यूकेरियोट्स में प्रतिकृति आरंभ, बढ़ाव और समाप्ति; एंजाइम और सहायक प्रोटीन; जीन स्थिरता और डीएनए रिपेयर -एंजाइम; पुनर्योजन: समजातीय और असमजातीय; साइट विशिष्ट पुनर्योजन; जीन लक्ष्यीकरण; जीन विघटन। गतिविधि: डी.एन.ए निष्कर्षण या कोशिका-विघटनकारी एजेंट के रूप में उनकी क्षमता का पता लगाने के लिए स्वदेशी पौधों के अर्क (जैसे, पपीता, नीम, हल्दी) का उपयोग करें। मुख्य शब्द: प्रतिकृति, पुनर्संयोजन, डी.एन.ए रिपेयर, जीन विघटन।	18

III	पोस्ट ट्रांसक्रिप्शनल संशोधन, आर.एन.ए संपादन;mRNA mRNAका नाभिकीय निर्यात; mRNA स्थिरता; उत्प्रेरक आर.एन.ए.; आर.एन.ए स्प्लाइसिंग: नाभिकीय स्प्लाइसिंग ट्रांसलेशन & ट्रांसपोर्ट ट्रांसलेशन मशीनरी; राइबोसोम;वोबल परिकल्पना; इनीशिएशन, इलॉगेशन एवं टर्मिनेशन का तंत्र; सह- और पोस्ट ट्रांसलेशन परिवर्तन; माइटोकॉन्ड्रिया में आनुवंशिक कोड;प्रोटीन और आणविक चैपरोन्स का परिवहन। गतिविधि: समूह चर्चा – डीएनए के द्वारा वंशानुक्रम और ट्रांसक्रिप्शन के माध्यम से जीन की अभिव्यक्ति का नियंत्रण मुख्य शब्द: लिप्यांतरणोत्तर संशोधन,	18
IV	विश्लेषणात्मक तकनीकें: कोशिका विघटन तकनीकें: कोशिका विघटन के यांत्रिक और गैर-यांत्रिक तरीके; पृथक्करण तकनीक: सेन्ट्रीफ्यूगेशन: मूल सिद्धांत, घटक, प्रकार: विभेदक वेग, घनत्वसेन्ट्रीफ्यूगेशन; जी मान और आर.सी.एफ में अंतर; प्रारंभिक और विश्लेषणात्मक सेन्ट्रीफ्यूगेशन के अनुप्रयोग क्रोमैटोग्राफी तकनीक: मोड: कॉलम, टी.एल.सी और पेपर क्रोमैटोग्राफी; सिद्धांत; घटक; कार्य और अनुप्रयोग - अवशोषण, जेल पारगमन, आयन विनिमय, विभाजन, ऑफिनिटी क्रोमैटोग्राफी। इलेक्ट्रोफोरेटिक तकनीकें: जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस का सिद्धांत और अनुप्रयोग। गतिविधि: आयुर्वेद (रसशास्त्र) में पृथक्करण, पृथक्करण और शुद्धिकरण तकनीकें। मुख्य शब्द: कोशिका विघटन, अवशोषण, ऑफिनिटी क्रोमैटोग्राफी, जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस	18

V	स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीकें: प्रकाश अवशोषण का मूल सिद्धांत; जाब्लॉन्स्की आरेख; सिद्धांत; घटक; यूवी-दृश्य स्पेक्ट्रोस्कोपी एवं परमाणु अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी के कार्य और अनुप्रयोग। माइक्रोस्कोपी: मूल सिद्धांत; छवि निर्माण और आवर्धन को प्रभावित करने वाले कारक; घटक, कार्य, प्रकार: प्रकाश, फैस कन्ट्रास्ट, प्रतिदीप्ति माइक्रोस्कोपी; इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी: TEM SEM, TEM. गतिविधि: प्रकाश के प्राचीन भारतीय सिद्धांत स्पेक्ट्रोस्कोपी में अवशोषण और उत्सर्जन से किस प्रकार संबंधित हैं, इस पर बहस या लेख। मुख्य शब्द: प्रतिदीप्ति माइक्रोस्कोपी, इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी, यूवी-दृश्य स्पेक्ट्रोस्कोपी	18
---	---	----

भाग सी शिक्षण संसाधन
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन
सुझाए गए पठन - 1. वी. वोएट और जे.जी. वोएट, बायोकेमिस्ट्री, नवीनतम संस्करण, जॉन विले, न्यूयॉर्क। 2. ए.एल. लेहनिंगर, बायोकेमिस्ट्री के सिद्धांत, नवीनतम संस्करण, डब्ल्यू.एच. फ्रीमैन एंड कंपनी। 3. एल. स्ट्रायर, बायोकेमिस्ट्री, 5वां संस्करण, डब्ल्यू.एच. फ्रीमैन एंड कंपनी, 2002। 4. फ्रीफेल्डर डी., फिजिकल बायोकेमिस्ट्री, बायोकेमिस्ट्री और मॉलिक्यूलर बायोलॉजी में अनुप्रयोग, नवीनतम संस्करण, डब्ल्यू.एच. फ्रीमैन एंड कंपनी, सैन फ्रांसिस्को। 5. कीथ विल्सन और जॉन वॉकर, प्रैक्टिकल बायोकेमिस्ट्री के सिद्धांत और तकनीक, नवीनतम संस्करण, कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस। 6. डी. होल्मे और एच. पेक, एनालिटिकल बायोकेमिस्ट्री, नवीनतम संस्करण, लॉन्गमैन। 7. आर. स्कोप्स, प्रोटीन शुद्धिकरण - सिद्धांत और अभ्यास, नवीनतम संस्करण, स्प्रिंगर वर्ल्ग। 8. जेएल जैन, नितिन जैन, संजय जैन। बायोकेमिस्ट्री के फंडामेंटल। एस चंद पब्लिशर्स। 9. राजन कटोच। बायोकेमिस्ट्री और मॉलिक्यूलर बायोलॉजी में एनालिटिकल तकनीकें। स्प्रिंगर-वर्ल्ग पब्लिशर। सुझाए गए डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक:

mcdB-webarchive.mcdB.ucsb.edu/.../biochemistry/.../website-tourf.htm www.biochemweb.org/
<http://golgi.harvard.edu/biopages.html>
webarchive.mcdB.ucsb.edu/sears/biochemistry/info/website-

भाग डी: आकलन और मूल्यांकन (सैद्धांतिक)	
अधिकतम अंक : 100 आंतरिक मूल्यांकन (सीसीई): 40 अंक विश्वविद्यालय परीक्षा (यूई): 60 अंक	
आंतरिक मूल्यांकन	
सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई) विधियाँ निम्नलिखित परिभाषित घटकों पर आधारित होंगी:	अंक
क. कक्षा परीक्षण	
ख. प्रस्तुति/असाइनमेंट/क्विज़//समूह चर्चा	
ग. कक्षा में उपस्थिति को उचित महत्व	
कुल	40
बाहरी मूल्यांकन	
विश्वविद्यालय परीक्षा (यूई): 60 अंक विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत पेपर	60
कुल योग	100

भाग अ परिचय			
कार्यक्रम: दो वर्ष स्नातकोत्तर	कक्षा: एम.एस.सी.	वर्ष: प्रथम सेमेस्टर: प्रथम	सत्र: 2025-26
विषय: जैव प्रौद्योगिकी			
1	पाठ्यक्रम कोड	CC12	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	कोशिका एवं आणविक जीव विज्ञान	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार	कोर कोर्स	
4	पूर्वापेक्षा	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास बीएससी में बायोटेक्नोलॉजी या संबद्ध विषय (allied subjects) होना चाहिए।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धीय (कोर्स लार्निंग आउटकम) (CLO)	पाठ्यक्रम के उद्देश्य: पादप और पशु जैव प्रौद्योगिकी के बारे में सामान्य समझ बनाना 1.कोशिका विभाजन, संकेत पारगमन मार्ग और कोशिकाओं की समग्र संरचना और कार्य के विनियमन सहित विभिन्न प्रक्रियाओं की विस्तृत समझ होना। 2.मॉडल जीवों में आणविक स्तर पर विकासात्मक प्रक्रियाओं के बारे में जानना। 3.जीन के नॉकआउट और नॉकिंग इन में ज्ञान को लागू करना और पॉलीजेनिक रोगों की समझ। 4:छात्रों को न्यूक्लियोटाइड की संरचना और कार्य और जीनोम संगठन की मूल बातें समझने में सक्षम बनाना। 5.क्रमशः डीएनए प्रतिकृति, प्रतिलेखन, अनुवाद, प्रोटीन तह और छंटाई के साथ-साथ उनके विनियमन की विस्तृत समझ प्रदान करना। 6.यह समझ विकसित करना कि उपर्युक्त प्रक्रियाओं में त्रुटियाँ जीवित प्रणालियों में कई समस्याएँ कैसे पैदा कर सकती हैं और हम उन्हें उलटने के लिए कुछ रणनीतियाँ कैसे विकसित कर सकते हैं।	
6	क्रेडिट मान	6	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक 100 (विश्वविद्यालय परीक्षा 60, आंतरिक सीसीई 40)	न्यूनतम अंक 40

भाग ब पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यान की कुल संख्या - 90 (घंटे)		
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या (घंटे)
I	आयुर्वेद में बीज (बीज तत्व) की संकल्पना, आणविक जीवविज्ञान और कोशिका विभाजन के संदर्भ में बीज-भाग (क्रोमैटिन) तथा बीज-भगवयव (जीन), झिल्ली की संरचना और कार्य: संरचनात्मक मॉडल; संघटन और गतिकी; आयनों और मैक्रोअणुओं का परिवहन; पंप, वाहक और चैनल; एंडो- और एक्सोसाइटोसिस; झिल्ली में कार्बोहाइड्रेट और कोशकीय पहचान में उनका महत्व; कोशकीय जंक्शन और चिपकाव; प्लाज्मोडेस्माटा की संरचना और कार्यात्मक महत्ता। गतिविधि: भारतीय कोशिका एवं आणविक जीवविज्ञानीयों के योगदान पर चर्चा मुख्य शब्द: अणुओं का परिवहन, एंडोसाइटोसिस, प्लाज्मोडेस्माटा	18
II	कोशिकांग न्यूक्लियस (कोशिकाकोश): नाभिकीय आवरण (न्यूक्लियर एनवेलप), लैमिना और नाभिकिकाय (न्यूक्लियोलस) की संरचना एवं कार्य; मैक्रोअणुओं का आवागमन; क्रोमैटिन का संगठन एवं पैकेजिंग; कोशिका चक्र और नियंत्रण तंत्र। माइटोकॉन्ड्रिया: संरचना, श्वसन श्रृंखला परिसरों का संगठन, एटीपी सिंथेज़, संरचना-कार्य संबंध; माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए और नर वंध्यता; उत्पत्ति और विकास। क्लोरोप्लास्ट: संरचना-कार्य संबंध; क्लोरोप्लास्ट डीएनए और उसका महत्व; क्लोरोप्लास्ट बायोजेनेसिस; उत्पत्ति और विकास। गतिविधि: डॉ. जगदीश चंद्र बोस की वैज्ञानिक यात्रा की एक झलक मुख्य शब्द: क्रोमैटिन संगठन, क्लोरोप्लास्ट, माइटोकॉन्ड्रिया, एटीपी सिंथेज़	18
III	कोशिका चक्र – आणविक घटनाएँ और मॉडल सिस्टम; नियंत्रण तंत्र; एपोटोसिस। कोशिकीय आधार पर विभेदन और विकास – माइटोसिस, गामेटोजेनेसिस और निषेचन, अरबिडोप्सिस में विकास; जीन अभिव्यक्ति का स्थानिक और कालिक नियंत्रण। विशेषीकृत कोशिकाओं का विभेदन – स्टेम सेल विभेदन; रक्त कोशिका निर्माण; फाइब्रोब्लास्ट और उनका विभेदन; प्रतिरक्षा का कोशिकीय आधार।	18

	गतिविधि: आयुर्वेद में रस धातु और रक्त धातु की संकल्पना तथा उन्हें रक्त और प्रतिरक्षा कोशिकाओं से संबंध स्थापित करना। मुख्य शब्द: जीन अभिव्यक्ति, अरबिडोप्सिस, विभेदन, रक्त कोशिकाएँ।	
IV	कैंसर: कैंसर का जीवविज्ञान; कैंसर कोशिकाओं के गुण और विशेषताएँ; ऑन्कोजीन; ट्यूमर सप्रेसर जीन; कैंसर की प्रक्रिया; मेटाजेनेसिस; कैंसर के प्रकार। जीन, उत्परिवर्तन और उत्परिवर्तन विज्ञान: यूवी और रासायनिक उत्परिवर्तक; उत्परिवर्तन के प्रकार; एम्स परीक्षण (Ames test) उत्परिवर्तन के लिए; आनुवंशिक विश्लेषण के तरीके। कैंसर कोशिकाओं का विभेदन और प्रोटो- ऑन्कोजीन की भूमिका; साल्मोनेला में चरण परिवर्तन; खमीर में संभोग कोशिका प्रकार; ट्रिपानोसोमा में सतही एंटीजन परिवर्तन; अनाबेना में हेटेरोसिस्ट विभेदन; ड्रोसोफिला में लिंग निर्धारण। गतिविधि: परंपरागत भारतीय दृष्टिकोण से प्रतिरक्षा स्वास्थ्य पर सेमिनार और कैंसर निरोधक प्रक्रियाओं के तुलनात्मक अध्ययन। मुख्य शब्द: मेटाजेनेसिस, उत्परिवर्तन, प्रोटो-ऑन्कोजीन, ड्रोसोफिला।	18
V	स्टेम सेल्स – परिचय, परिभाषा और स्टेम सेल्स के मूल सिद्धांत; स्टेम सेल्स का वर्गीकरण – विभिन्न प्रकार के स्टेम सेल्स जैसे मानव भ्रूण स्टेम सेल्स, वयस्क स्टेम सेल्स आदि। स्टेम सेल्स के स्रोत: भ्रूण और विभिन्न वयस्क ऊतक। स्टेम सेल्स के लाभ। गतिविधि: रसायन चिकित्सा द्वारा ऊतक पुनर्जनन की अवधारणा का अन्वेषण करें और इसे स्टेम सेल थेरेपी के साथ इसकी वैचारिक समानता से जोड़ें। मुख्य शब्द: भ्रूण स्टेम सेल्स, वयस्क स्टेम सेल्स, भ्रूण।	18

भाग सी शिक्षण संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

सुझाए गए पठन -

1. लोडिश एट अल., मॉलिक्यूलर सेल बायोलॉजी, चौथा संस्करण, डब्ल्यू.एच. फ्रीमैन एंड कंपनी, 2000.
2. स्मिथ एंड वुड, सेल बायोलॉजी, नवीनतम संस्करण, चैपमैन एंड हॉल, लंदन.
3. वॉटसन एट अल., मॉलिक्यूलर बायोलॉजी ऑफ द जीन, नवीनतम संस्करण, पियर्सन प्रेंटिस हॉल, यूएसए.
4. बी.एम. टर्नर, क्रोमेटिन एंड जीन रेगुलेशन, नवीनतम संस्करण, विले-ब्लैकवेल.
5. बेंजामिन लेविन, जीन IX, नवीनतम संस्करण, जोन्स एंड बारलेट पब्लिशर्स.
6. रॉबर्ट लांजा, एसेंशियल ऑफ स्टैम सेल बायोलॉजी, नवीनतम संस्करण, एकेडमिक प्रेस.
7. पी.के. गुप्ता. सेल एंड मॉलिक्यूलर बायोलॉजी (5वां संस्करण).

सुझाए गए डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक

<https://www.doegenomestolife.org/>

<https://mitocw.ups.edu.ec/courses/>

भाग डी: आकलन और मूल्यांकन (सैद्धांतिक)	
अधिकतम अंक : 100 आंतरिक मूल्यांकन (सीसीई): 40 अंक विश्वविद्यालय परीक्षा (यूई): 60 अंक	
आंतरिक मूल्यांकन	
सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई) विधियाँ निम्नलिखित परिभाषित घटकों पर आधारित होंगी:	अंक
क. कक्षा परीक्षण	
ख. प्रस्तुति/असाइनमेंट/क्विज़//समूह चर्चा	
ग. कक्षा में उपस्थिति को उचित महत्व	
कुल	40
बाहरी मूल्यांकन	
विश्वविद्यालय परीक्षा (यूई): 60 अंक विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत पेपर	60
कुल योग	100

भाग अ परिचय			
कार्यक्रम: दो वर्ष स्नातकोत्तर	कक्षा: एम.एस.सी.	वर्ष: प्रथम सेमेस्टर: प्रथम	सत्र: 2025-26
विषय: जैव प्रौद्योगिकी			
1	पाठ्यक्रम कोड	PC11	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	जैव रसायन और विश्लेषणात्मक तकनीक प्रयोगशाला	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार	कोर कोर्स	
4	पूर्वापेक्षा	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास बी.एस.सी में बायोटेक्नोलॉजी या संबद्ध विषय (allied subjects) होना चाहिए।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धीय (कोर्स लार्निंग आउटकम) (CLO)	समग्र पाठ्यक्रम का परिणाम यह है कि छात्र विभिन्न तकनीकों का उपयोग करके जैव रासायनिक आकलन की गहरी समझ विकसित करेगा। छात्र निम्न में सक्षम होगा: 1. कार्बोहाइड्रेट, अमीनो एसिड और प्रोटीन का मात्रात्मक विश्लेषण परीक्षण सीखें 2. यूवी स्पेक्ट्रोफोटोमेट्री, फ्लोरिमेट्री, एफटी-आईआर के कामकाज को समझें और दवा विश्लेषण में इसके अनुप्रयोग को उचित ठहराएँ 3. क्रोमैटोग्राफिक पृथक्करण विधियों को वर्गीकृत करें और जैव अणुओं के विश्लेषण के लिए उपयुक्त तकनीक चुनें 4. विभिन्न विश्लेषणात्मक उपकरणों का उपयोग करके जैव अणुओं और दवाओं के मात्रात्मक और गुणात्मक विश्लेषण करने के लिए तरीके डिज़ाइन करें	
6	क्रेडिट मान	4	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक 100	न्यूनतम अंक 40

भाग ब पाठ्यक्रम की विषयवस्तु

कुल प्रयोगात्मक समय (घंटों में): 120	
विषय	घंटे
प्रायोगिक सूची 1. एसिटिक-Na एसिडेट बफर सिस्टम तैयार करना और हैंडरसन-हासलबैच समीकरण का सत्यापन। 2. यूवी-विस स्पेक्ट्रोफोटोमीटर का उपयोग कर BSA का स्टैंडर्ड ग्राफ बनाकर अज्ञात प्रोटीन सांद्रता निर्धारण और बीयर-लैम्बर्ट का नियम का सत्यापन। 3. अमीनो एसिड्स का टिट्रेशन और TLC द्वारा एलिफैटिक, एरोमैटिक और पोलर अमीनो एसिड्स का पृथक्करण। 4. लो आणविक भार वाले प्रोटीन के पृथक्करण के लिए यूरिया-SDS PAGE। 5. सेंट्रीफ्यूगेशन द्वारा कोशिका अंगों का पृथक्करण। 6. कोशिका अंगों के लिए मार्कर एंजाइम परीक्षण का उपयोग। 7. एंजाइम शुद्धिकरण विषय (जैसे <i>E. coli</i> अल्कलाइन फॉस्फेटेज़ या संस्थान की पसंद का कोई अन्य एंजाइम): (a) कोशिका-रहित लिसेट का निर्माण (b) अमोनियम सल्फेट वर्षा (c) आयन-विनिमय/जेल/एफिनिटी क्रोमैटोग्राफी (d) शुद्धिकरण तालिका तैयार करना (g) SDS-PAGE जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस द्वारा शुद्धता का मूल्यांकन। 8. जेल फ़िल्ट्रेशन क्रोमैटोग्राफी का प्रदर्शन। 9. आयन विनिमय क्रोमैटोग्राफी का प्रदर्शन। 10. हाई परफॉर्मंस लिक्विड क्रोमैटोग्राफी (HPLC) का प्रदर्शन।	कुल 120
भाग स: शिक्षण संसाधन	
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन	
संदर्भ पुस्तकें: 1. बायोकेमिकल टेक्निक्स (एक प्रायोगिक दृष्टिकोण): डॉ. के. ताराकरम, प्रो. के.एन. जयवीर, हिमालय पब्लिशिंग हाउस प्रा. लिमिटेड। 2. प्रैक्टिकल बायोकेमिस्ट्री, संपादक: पामेला झा। DOI: 10.2174/97898151658521240101	

3. एनालिटिकल बायोकेमिस्ट्री और सेपरेशन टेक्निक्स, डॉ. पी. पलानीवेल, ट्वेंटीफर्स्ट सेंचुरी पब्लिकेशन्स।

वर्चुअल लैब लिंक:

<https://www.vlab.co.in/ba-nptel-labs-biotechnology-and-biomedical-engineering>

<https://www.vlab.co.in/broad-area-biotechnology-and-biomedical-engineering>

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

भाग डी: आकलन और मूल्यांकन			
अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियाँ:			
आंतरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा सहभागिता / प्रश्नोत्तरी		प्रायोगिक पर मौखिक परीक्षा (विवा-वॉस)	
उपस्थिति		प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	
कार्य (चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/अभियान रिपोर्ट/प्रयोगशाला यात्राएं/सर्वेक्षण/औद्योगिक यात्रा)		टेबल वर्क प्रयोग	
कुल	40	कुल	60

भाग अ परिचय			
कार्यक्रम: दो वर्ष स्नातकोत्तर	कार्यक्रम: दो वर्ष स्नातकोत्तर	कार्यक्रम: दो वर्ष स्नातकोत्तर	कार्यक्रम: दो वर्ष स्नातकोत्तर
विषय: जैव प्रौद्योगिकी			
1	पाठ्यक्रम कोड	PC12	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	कोशिका एवं आणविक जीवविज्ञान प्रयोगशाला	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार	कोर कोर्स	
4	पूर्वापेक्षा	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास बी.एस.सी में बायोटेक्नोलॉजी या संबद्ध विषय (allied subjects) होना चाहिए।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धीय (कोर्स लार्निंग आउटकम) (CLO)	इस प्रयोगशाला कार्य को पूरा करने के बाद, छात्र सक्षम होंगे: 1. कोशिका और आणविक जीवविज्ञान में सामान्यतः उपयोग होने वाले मानक प्रयोगशाला उपकरण और तकनीकों का उपयोग करना, जैसे माइक्रोस्कोपी, डीएनए निष्कर्षण, पीसीआर, जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस। 2. वैज्ञानिक निष्कर्षों को प्रभावी ढंग से लिखित रूप में संप्रेषित करना (जैसे, प्रयोगशाला रिपोर्ट)। 3. कोशिका और आणविक जीवविज्ञान में परिकल्पनाओं का परीक्षण करने और शोध प्रश्नों का उत्तर देने के लिए प्रयोगों की रूपरेखा तैयार करना और उनका संचालन करना। 4. वैज्ञानिक साहित्य और शोध निष्कर्षों का समालोचनात्मक मूल्यांकन करना।	
6	क्रेडिट मान	4	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 100	न्यूनतम अंक: 40

भाग ब पाठ्यक्रम की विषयवस्तु	
कुल प्रयोगात्मक समय (घंटों में): 120	
विषय	घंटे
प्रायोगिक सूची: - कोशिका अंगों का पृथक्करण। - पृथक् किए गए अंगों की गतिविधि देखने के लिए मार्कर एंजाइम परीक्षण। - बैक्टीरिया कोशिकाओं से डीएनए का पृथक्करण। - प्लास्मिड डीएनए का पृथक्करण। - डी.एन.ए का अगरोज जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस। - जेल से डीएनए का ट्रांसफर – सदरन ब्लॉटिंग। - जेल से आरएनए का ट्रांसफर – नॉर्दर्न ब्लॉटिंग। - बैक्टीरियल ट्रांसफॉर्मेशन (ब्लू-व्हाइट चयन के साथ ट्रांसफॉर्मेट्स का चयन)। - पोलीमरेज चेन रिएक्शन (PCR)। - विकिरण प्रेरित आनुवंशिक क्षति का मूल्यांकन (एलियम सेपा की जड़ का मेरिस्टम)। - रासायनिक प्रेरित आनुवंशिक क्षति का मूल्यांकन (एलियम सेपा की जड़ का मेरिस्टम)। - रक्त से मेटाफेस क्रोमोसोम की तैयारी। - जी-बैंडिंग और कैरियोटाइपिंग। - डी.एन.ए का रेस्ट्रिक्शन डाइजेशन। - डी.एन.ए का थर्मल डिनैचुरेशन और यूवी अवशोषण अध्ययन।	कुल 120
भाग स: शिक्षण संसाधन	
पाठ्यपुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन	
अनुशंसित पठन सामग्री: - सेल एंड मॉलिक्यूलर बायोलॉजी (ए प्रैक्टिकल अप्रोच) – एस. कन्नन और एन. कयालविशी, एमजेपी पब्लिशर्स। - सेल एंड मॉलिक्यूलर बायोलॉजी: ए लैब मैनुअल – चैतन्य, के. वी., ईबुक ISBN: 9789354432613।	

3. प्रैक्टिकल गाइड ऑफ सेल बायोलॉजी एंड मॉलिक्यूलर जेनेटिक्स – डॉ. कनक सक्सेना, एआईएसईसीटी पब्लिकेशन्स।

वर्चुअल लैब लिंक:

1. <https://www.vlab.co.in/ba-nptel-labs-biotechnology-and-biomedical-engineering>
2. <https://www.vlab.co.in/broad-area-biotechnology-and-biomedical-engineering>

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

भाग डी: आकलन और मूल्यांकन			
अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियाँ:			
आंतरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा सहभागिता / प्रश्नोत्तरी		प्रायोगिक पर मौखिक परीक्षा (विवा-वॉस)	
उपस्थिति		प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	
कार्य (चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/अभियान रिपोर्ट/प्रयोगशाला यात्राएं/सर्वेक्षण/औद्योगिक यात्रा)		टेबल वर्क प्रयोग	
कुल	40	कुल	60

Part A Introduction			
Program: II year PG		Class: M.Sc.	Year: I Semester II
Session: 2025-26			
Subject: Biotechnology			
1	Course Code	CC21	
2	Course Title	Environmental Biotechnology	
3	Course Type	Core Course	
4	Prerequisite	To study this course a student must have Biotechnology or allied subjects in B.Sc.	
5	Course Learning Outcomes	After studying this course, the student will be able to: 1: address the issues of environmental changes, pollution and talk about the biotechnological solutions. 2: Be aware of the types and source of pollution. 3: Identify the toxic chemicals and their biochemical aspects in environment, their mode of entry and carcinogenicity. 4: Explain biogeochemical factor in environmental health. 5: Be aware of uses and preparation of biopesticides, biofertilizers, etc. CO6: Students will be able to find novel solutions for the climate change and pollution.	
6	Credit Value	6	
7	Total Marks	Max.Marks 100 (University exam 60, Internal CCE 40)	Min. Marks 40

Part B Content of the Course		
Total Number of Lecture Hours – 90		
Unit	Topics	No of Lecture Hours
I	Concept of Prayavaran in Indian knowledge system. Environment: Basic concepts and issues Environmental Pollution: types of pollution, Methods for the measurement of pollution; Methodology of environmental management - the problem solving approach, its limitations. Key words: Pollution, Environmental management. Activity: Use of flora and fauna as natural indicators of pollution.	18
II	Air pollution and its control through Biotechnology. Water Pollution and Its Control: Water as a scarce natural resource, Need for water management, Measurement of water pollution, sources of water pollution, Waste water collection, Waste water treatment -physical, chemical and biological treatment processes. Key Words: Water management, Waste water treatment, Biological treatment process. Activity: Water management systems in ancient India.	18
III	Microbiology of Waste Water Treatments: Aerobic Process: Activated sludge, Oxidation ditches, trickling filter, towers, rotating discs, rotating drums, oxidation ponds. Anaerobic Processes: Anaerobic digestion, anaerobic filters. Upflow anaerobic sludge blanket reactors. Treatment schemes for waste waters of dairy, distillery, tannery, Sugar, antibiotic industries. Key words: Anaerobic digestion, Oxidation ponds, Treatment schemes, Distillery. Activity: Use of plants such as Neem, Tulsi and Aloe vera for antimicrobial and detoxifying effects in water bodies.	18
IV	Microbiology of degradation of Xenobiotics in Environment . Ecological considerations, decay behaviour & degradative plasmids; Hydrocarbons, substituted hydrocarbons, oil pollution, surfactants, pesticides. Bioremediation of contaminated soils and waste land. Biopesticides in integrated pest management. Key words: Hydrocarbons, Oil pollution, Bioremediation, Degradative plasmids.	18

	Activity: Assignment on natural decomposition processes used traditionally.	
V	Solid wastes: sources and management (composting, wormiculture and methane production). Global Environmental Problems: Ozone depletion, UV-B, green -house effect and acid rain, their impact and biotechnological approaches for management. Key Words: Ozone depletion, Green -house effect, Acid rain, Biotechnological management. Activity: Waste segregation, composting and recycling practices in rural settings of India.	18

Part C Learning Resources	
Text Books, Reference Books, Other resources	
1. Bruce E. Rittmann, Perry L. McCarty. Environmental Biotechnology: Principles and Applications, Second Edition 2nd Edition. 2. M.H. Fulekar. Environmental Biotechnology. CRC Press. 3. P. Parihar. Environmental Biotechnology: Fundamentals and Applications. Agrobios. 4. Ranbir Chander Sobti, Naveen Kumar Arora, Richa Kothari: Environmental Biotechnology: For Sustainable Future, Springer nature 5. Sukanta Mondal, Shivesh Pratap Singh, Yogendra Kumar Lahir: Emerging Trends in Environmental Biotechnology, CRC Press 6. Neetu Sharma, Abhinashi Singh Sodhi, Navneet Batra: Basic Concepts in Environmental Biotechnology, CRC Press 7. Environmental Biotechnology – Basic concepts and applications, Indu Shekhar Thakur, I K International publications Suggested digital platforms web links https://www.teriin.org/sites/default/files/2020-11/2018EE03-%20Course%20material.pdf http://egyankosh.ac.in/handle/123456789/95583 https://www.infobooks.org/pdfview/environmental-biotechnology-sathyabama-337/	

Part D : Assessment and Evaluation (Theory)	
Maximum Marks : 100	
Internal assessment(CCE): 40 marks	
University Exam (UE) :60 marks	
Internal Assessment	
Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) methods will be based on the Following defined components:	Marks
a. Class tests	
b. Presentation/assignment/Quiz//Group discussion	
c. Appropriate weightage to attendance in class	
Total	40
External Assessment	
University Exam (UE): 60 marks Theory paper as per University examination	60
Grand Total	100

Part A Introduction			
Program: II Year PG	Class: M.Sc.	Year: I Semester II	Session: 2025-26
Subject: Biotechnology			
1	Course Code	CC22	
2	Course Title	Advanced Plant and Animal Biotechnology	
3	Course Type	Core Course	
4	Prerequisite	To study this course a student must have Biotechnology or allied subjects in B.Sc.	
5	Course Learning Outcomes	Course Objectives: To create advanced understanding about Plant and Animal Biotechnology 1: Acquaint with principles, technical requirement, scientific and commercial applications in plant biotechnology. 2: Support methodologies in plant tissue/cell culture to plant improvement, as well as DNA handling with PCR-based detection diagnostic tools. 3: Become motivated to set goals towards pursuing higher level positions, such as lab manager and key scientist in plant biotechnological research institutes and industries. 4: Students will learn about the concept of new gene transfer in animal cell culture techniques and associated medical implications. 5: Students will have strengthened bio-medical research from basic research to the modern drug discovery.	
6	Credit Value	6	
7	Total Marks	Max.Marks 100 (University exam 60, Internal CCE 40)	Min. Marks 40

Part B Content of the Course		
Total Number of Lecture Hours – 90		
Unit	Topics	No of Lecture Hours
I	Ancient Indian insights on embryology (Garbha Upanishad) and their philosophical relevance to developmental biology. Protoplast Culture and Somatic Hybridization, Protoplast isolation; Culture and usage; Somatic hybridization – methods and applications; Cybrids and somatic cell genetics. Measurement of viability and cytotoxicity. Biology and characterization of the cultured cells, measuring parameters of growth. Basic techniques of mammalian cell culture in vitro; culture, maintenance of cell culture; cell separation. Disaggregation of tissue and primary culture, maintenance of cell culture; cell separation. Key words: Viability, Cytotoxicity, Cybrids, Cell separation, Mammalian cell culture. Activity: Assignment on endangered plants used ayurvedic preparations such as Chayvanprash.	18
II	Genetic Engineering for Plant Architecture and Metabolism, Seed storage proteins; Proteins engineering; Vitamins and other value addition compounds; Source- sink relationships for yield increase; Post-harvest bioengineering; Concept of biofactories; Cell cultures for secondary metabolite production; Production of pharmaceutically important compounds; Bioenergy generation. Key words: Biofactories, Bioenergy, Concept of biofactories, Source-sink relationships. Activity: Debate on the comparison of traditional metabolite extraction methods versus modern recovery methods from recombinants.	18
III	Plant Genomics, Identification of candidate genes using genetic information (positional cloning), using biochemical and expression analysis (microarray analysis, proteomics, metabolomics); Characterization and functional analysis of candidate genes: transformation, mutant populations, knockout system; Heterologous expression systems; Protein analysis; Bioinformatics and database; Plant	18

	genetic resources; Patenting of biological material; Plant breeders rights(PBRs) and farmers right; Biosafety and containment practices. Key words: Plant breeder's rights, Bioinformatics, Database, Microarray analysis, Transformation. Activity: Debate on Bioethics in ancient India and in present time.	
IV	Types of stem cells-Totipotent, pluripotent, oligopotent, multipotent, unipotent; Embryonic stem cell culture, Induced pluripotency, Molecular mechanisms of stem cell maintenance, Role of protooncogenes and tumor suppressor genes in maintenance of stem cells and senescence, Models of cancer stem cells development. Key words: Stem cell maintenance, Tumor suppressor genes, Embryonic stem cell, Cancer stem cells. Activity: Literature survey on ancient wound healing practices.	18
V	Application of stem Cells, Overview of embryonic and adult stem cells for therapy Neurodegenerative diseases; Parkinson's, Alzheimer, Spinal Cord Injuries and other brain Syndromes; Tissue system Failures; Diabetes; Cardiomyopathy; Kidney failure; Liver failure; Cancer; Hemophilia etc. Key words: Parkinson's disease, Alzheimer's disease, Liver failure, Cancer, Cardiomyopathy. Activity: Traditional knowledge to enhance memory, reduce aging effects and to treat degenerative diseases.	18

Part C Learning Resources
Text Books, Reference Books, Other resources
Suggested Readings – 1. Ed. John R.W. Masters, Animal Cell Culture – Practical Approach, 3rd Edition, Oxford university Press, 2000 2. Ed. Martin, Clynes Animal Cell Culture Techniques, Springer, 1998 3. A. Puller (ed), Genetic Engineering in Animals, VCH Publishers. 4. Textbook of Animal Biotechnology, B.Singh, SK Gautam, MS Chouhan, SK Singla, TERI press 5. Animal Biotechnology, R Sasidhara, MJP Publishers. 6. Adrian Slater, Nigel Scott and Mark Fowler, Plant Biotechnology: The genetic manipulation of plant, latest Edition, Oxford University Press. 7. Denis Murphy, Plant Breeding and Biotechnology: Societal Context and the Future of Agriculture, Cambridge University Press, 2007. 8. Introduction to Plant Biotechnology, HS Chawla, 4th edition, 2024 9. PLANT BIOTECHNOLOGY, 4TH EDITION, BD Singh, 2022. 10. Ann A. Kiessling, Human Embryonic Stem Cells: An Introduction to the Science and Therapeutic Potential, Jones and Bartett, 2003. 11. Peter J. Quesenberry, Stem Cell Biology and Gene Therapy, 1st Edition, Willy-Less, 1998. 12. Robert Lanja, Essential of Stem Cell Biology, 2nd Edition, academic Press, 2006. 13. A.D. Ho., R. Hoffman, Stem cell Transplantation Biology Processes Therapy, Willy-VCH, 2006. 14. C.S. Potten, Stem Cells, Elsevier, 2006. Suggested digital platforms web links https://epdf.pub/plant-biotechnology.html

Part D : Assessment and Evaluation (Theory)	
Maximum Marks : 100	
Internal assessment(CCE): 40 marks	
University Exam (UE) :60 marks	
Internal Assessment	
Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) methods will be based on the Following defined components:	Marks
a. Class tests	
b. Presentation/assignment/Quiz//Group discussion	
c. Appropriate weightage to attendance in class	
Total	40
External Assessment	
University Exam (UE): 60 marks	60
Theory paper as per University examination	
Grand Total	100

Part A Introduction			
Program: II year PG		Class: M.Sc.	Year: I Semester II
Session: 2025-26			
Subject: Biotechnology			
1	Course Code	PC21	
2	Course Title	Lab on Environmental Biotechnology	
3	Course Type	Core Course	
4	Prerequisite	To study this course a student must have Biotechnology or allied subjects in B.Sc	
5	Course Learning Outcomes	1. Develop students' skills in the design, implementation, and interpretation of experiments related to environmental biotechnology applications 2. Develop students' skills for physicochemical quality assessment of wastewater for planning monitoring programmes for pollution prevention 3. Demonstrate and quantify the physiological parameters for waste water treatment and discharge 4. Communicate scientific information related to environmental biotechnology in oral and written formats, including the preparation of laboratory reports	
6	Credit Value	4	
7	Total Marks	Max Mark 100	Min Marks 40

Part B Content of Course	
Total No of Practical (In Hours): 120	
Topics	Hours.
1. Estimation of Biochemical Oxygen Demand (BOD).	Total 120
2. Estimation of Chemical Oxygen Demand (COD).	
3. Isolation and Characterization of Pollutant-Degrading Microorganisms.	
4. Wastewater Treatment Using Activated Sludge or Microbial Consortia.	

5. Estimation of Heavy Metals in Soil/Water Samples by AAS or Colorimetry. 6. Biosorption of Heavy Metals Using Microbial or Agricultural Biomass 7. Vermicomposting of Organic Waste 8. Phytoremediation Studies Using Metal-Accumulating Plants 9. Estimation of Chlorine demand in the wastewater sample 10. Estimation of Total suspended solids in the wastewater sample 11. Quantitative estimation of nitrates in the wastewater sample 12. Quantitative estimation of phosphates in the wastewater sample	
Part C Learning Resources	
Text Books, Reference Books ,Other Resources	
Reference books: 1. Jayanta Kumar Patra , Gitishree Das , Swagat Kumar Das , Hrudayanath Thatoi: A Practical Guide to Environmental Biotechnology, Springer Nature Suggested web links: https://buisapi.brainwareuniversity.org.in/upload/classnote/1234_Lab%20Manual_BBTD594B.pdf Virtual Lab Links: https://www.vlab.co.in/ba-nptel-labs-biotechnology-and-biomedical-engineering https://www.vlab.co.in/broad-area-biotechnology-and-biomedical-engineering	
Suggested equivalent online courses :	

Part D Assessment and Evaluation			
Suggested Continuous Evaluation Methods:			
Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class interaction /Quiz		Viva-voce on Practical	
Attendance		Practical Record File	
Assignment (Charts/Models/Seminar /Rural Service /Technology Dissemination/Report of Excursion/Lab Visits/Survey/Industrial Visit)		Table Work Experiment	
Total	40	Total	60

Part A Introduction			
Program: PG II year		Class: M.Sc.	Year: I Semester II
Session: 2025-26			
Subject: Biotechnology			
1	Course Code	PC22	
2	Course Title	Lab on Advanced Plant and Animal Biotechnology	
3	Course Type	Core Course	
4	Prerequisite	To study this course a student must have Biotechnology or Allied subjects in B.Sc	
5	Course Learning Outcomes	On successful completion of the course, the students will be able to 1. Learn about plant tissue culture techniques and secondary metabolites production. 2. Learn about transgenesis and molecular markers. 3. Learn about animal tissue culture techniques 4. Learn about transgenic animals and gene therapy.	
6	Credit Value	4	
7	Total Marks	Max Mark 100	Min Marks 40

Part B Content of Course	
Total No of Practical (In Hours): 120	
Topics	Hours.
1. Electroelution of insert DNA from agarose gel slice. 2. Mobilization of recombinant Ti plasmid from common laboratory host (E. coli) to an Agrobacterium tumefaciens strain 3. <i>Agrobacterium tumefaciens</i> -mediated plant transformation 4. Direct DNA delivery to plant by Particle Bombardment. 5. Isolation of plant genomic DNA by modified CTAB method 6. Molecular analysis of putative transformed plants by Polymerase Chain Reaction	Total 120

7. Mammalian cell transfection. 8. Bacterial transformation and gene cloning. 9. Staining techniques for toxicity and viability determination. 10. Measurement of cell death. 11. Transwell migration and scratch assays. 12. Cryopreservation and revival of cell lines	
Part C Learning Resources	
Text Books, Reference Books ,Other Resources	
Suggested Readings – 1. Bhojwani, S.S. & Razdan, (2004). Plant Tissue culture and Practice 2. Brown, T.A. (2016). Gene cloning and DNA analysis: An introduction. 7th edition. Blackwell Publication 3. A Textbook of Biotechnology, R C Dubey, S. 2014, Chand Publishing Virtual Lab Links: 1. https://www.vlab.co.in/ba-nptel-labs-biotechnology-and-biomedical-engineering 2. https://www.vlab.co.in/broad-area-biotechnology-and-biomedical-engineering	
Suggested equivalent online courses :	

Part D Assessment and Evaluation			
Suggested Continuous Evaluation Methods:			
Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class interaction /Quiz		Viva-voce on Practical	
Attendance		Practical Record File	
Assignment (Charts/Models/Seminar /Rural Service /Technology Dissemination/Report of Excursion/Lab Visits/Survey/Industrial Visit)		Table Work Experiment	
Total	40	Total	60
Any remarks/suggestions :			

भाग अ: परिचय			
कार्यक्रम: दो वर्ष स्नातकोत्तर	कक्षा: एम.एससी.	वर्ष: I सेमेस्टर: II	सत्र: 2025-26
विषय: जैव प्रौद्योगिकी			
1	पाठ्यक्रम कोड	CC21	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार	कोर कोर्स	
4	पूर्वापेक्षा	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास बी.एस.सी में बायोटेक्नोलॉजी या संबद्ध विषय (allied subjects) होना चाहिए।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धीय (कोर्स लार्निंग आउटकम) (CLO)	इस कोर्स को पूरा करने के बाद, छात्र सक्षम होंगे: 1. पर्यावरणीय परिवर्तन, प्रदूषण की समस्याओं को समझना और जैव प्रौद्योगिकी आधारित समाधान के बारे में चर्चा करना। 2. प्रदूषण के प्रकार और स्रोतों के प्रति जागरूक होना। 3. पर्यावरण में विषाक्त रसायनों और उनके जैव रासायनिक पहलुओं की पहचान करना, उनके प्रवेश के तरीके और कार्सिनोजेनिकता को समझना। 4. पर्यावरणीय स्वास्थ्य में जैव-रासायनिक कारकों की व्याख्या करना। 5. बायोपेस्टिसाइड, बायोफर्टिलाइज़र आदि के उपयोग और निर्माण के बारे में जागरूक होना। 6. छात्र जलवायु परिवर्तन और प्रदूषण के लिए नवीन समाधान खोजने में सक्षम होंगे।	
6	क्रेडिट मान	6	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक 100 (विश्वविद्यालय परीक्षा 60, आंतरिक सी.सी.ई 40)	न्यूनतम अंक 40

भाग ब: पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यान की कुल संख्या - 90 (घंटे)		
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या (घंटे)
I	भारतीय ज्ञान प्रणाली में पर्यावरण की अवधारणा पर्यावरण: मूल अवधारणाएँ और समस्याएँ, पर्यावरण प्रदूषण: प्रदूषण के प्रकार, प्रदूषण के मापन के तरीके; पर्यावरण प्रबंधन की कार्यप्रणाली – समस्या समाधान दृष्टिकोण, इसकी सीमाएँ। प्रमुख शब्द: प्रदूषण, पर्यावरण प्रबंधन। गतिविधि: प्रदूषण के प्राकृतिक संकेतक के रूप में वनस्पति और जीवजंतुओं का उपयोग।	18
II	वायु प्रदूषण और जैव प्रौद्योगिकी के माध्यम से इसका नियंत्रण जल प्रदूषण और इसका नियंत्रण: जल एक सीमित प्राकृतिक संसाधन, जल प्रबंधन की आवश्यकता, जल प्रदूषण का मापन, जल प्रदूषण के स्रोत, अपशिष्ट जल संग्रह, अपशिष्ट जल शोधन – भौतिक, रासायनिक और जैविक शोधन प्रक्रियाएँ। प्रमुख शब्द: जल प्रबंधन, अपशिष्ट जल शोधन, जैविक शोधन प्रक्रिया। गतिविधि: प्राचीन भारत में जल प्रबंधन प्रणाली।	18
III	अपशिष्ट जल शोधन की सूक्ष्मजीव विज्ञान: एरोबिक प्रक्रिया: सक्रिय स्लज, ऑक्सीकरण खाई, ट्रिकलिंग फिल्टर, टावर, घुमावदार डिस्क, घुमावदार ड्रम, ऑक्सीकरण तालाब। एनेरोबिक प्रक्रिया: एनेरोबिक पाचन, एनेरोबिक फिल्टर। ऊपर की ओर प्रवाह वाली एनेरोबिक स्लज ब्लैंकेट रिएक्टर। डैरी, डिस्टिलरी, टैनरी, चीनी, एंटीबायोटिक उद्योगों के अपशिष्ट जल के शोधन के उपाय। प्रमुख शब्द: एनेरोबिक पाचन, ऑक्सीकरण तालाब, शोधन योजनाएँ, डिस्टिलरी। गतिविधि: जल स्रोतों में जीवाणुनाशक और विषहरण प्रभाव के लिए नीम, तुलसी और एलोवेरा जैसे पौधों का उपयोग।	18

IV	पर्यावरण में ज़ेनोबायोटिक्स के क्षरण की सूक्ष्मजीव विज्ञान। पारिस्थितिकीय विचार, विघटन व्यवहार एवं क्षरण प्लास्मिड; हाइड्रोकार्बन, प्रतिस्थापित हाइड्रोकार्बन, तेल प्रदूषण, सर्फैक्टेंट, कीटनाशक। प्रदूषित मिट्टियों और बेकार भूमि का जैव पुनर्वास। एकीकृत कीट प्रबंधन में बायोपेस्टिसाइड। प्रमुख शब्द: हाइड्रोकार्बन, तेल प्रदूषण, जैव पुनर्वास, क्षरण प्लास्मिड। गतिविधि: पारंपरिक रूप से उपयोग किए जाने वाले प्राकृतिक अपघटन प्रक्रियाओं पर असाइनमेंट।	18
V	ठोस कचरे: स्रोत और प्रबंधन (कंपोस्टिंग, वर्मीकल्चर और मीथेन उत्पादन)। वैश्विक पर्यावरणीय समस्याएँ: ओजोन परत का क्षरण, यूवी-बी, ग्रीनहाउस प्रभाव और अम्लीय वर्षा, इनके प्रभाव और प्रबंधन के लिए जैव प्रौद्योगिकी आधारित उपाय। प्रमुख शब्द: ओजोन परत का क्षरण, ग्रीनहाउस प्रभाव, अम्लीय वर्षा, जैव प्रौद्योगिकी प्रबंधन। गतिविधि: भारत के ग्रामीण क्षेत्रों में कचरा पृथक्करण, कंपोस्टिंग और पुनर्चक्रण की प्रथाएँ।	18

भाग सी शिक्षण संसाधन
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन
संदर्भ पुस्तकें: 1. ब्रूस ई. रिटमैन, पेरी एल. मैकार्टी। <i>एनवायरनमेंटल बायोटेक्नोलॉजी: प्रिंसिपल्स एंड एप्लिकेशन्स</i>, दूसरा संस्करण। 2. एम.एच. फुलेकर। <i>एनवायरनमेंटल बायोटेक्नोलॉजी</i>. सीआरसी प्रेस। 3. पी. परीहार। <i>एनवायरनमेंटल बायोटेक्नोलॉजी: फंडामेंटल्स एंड एप्लिकेशन्स</i>. एगोबायोस। 4. रणबीर चंदर सोबती, नवीन कुमार अरोड़ा, ऋचा कोठारी: <i>एनवायरनमेंटल बायोटेक्नोलॉजी: फॉर सस्टेनेबल फ्यूचर</i>, स्प्रिंगर नेचर। 5. सुकांत मंडल, शिवेश प्रताप सिंह, योगेंद्र कुमार लाहिर: <i>एमर्जिंग ट्रेंड्स इन एनवायरनमेंटल बायोटेक्नोलॉजी</i>, सीआरसी प्रेस।

6. नीतू शर्मा, अभिनाशी सिंह सोढ़ी, नवनीत बत्रा: बेसिक कॉन्सेप्ट्स इन एनवायरनमेंटल बायोटेक्नोलॉजी, सीआरसी प्रेस।
7. एनवायरनमेंटल बायोटेक्नोलॉजी – बेसिक कॉन्सेप्ट्स एंड एप्लिकेशन्स, इंदु शेखर ठाकुर, आई के इंटरनेशनल पब्लिकेशन्स।

सुझावित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक:

1. <https://www.teriin.org/sites/default/files/2020-11/2018EE03-%20Course%20material.pdf>
2. <http://egyankosh.ac.in/handle/123456789/95583>
3. <https://www.infobooks.org/pdfview/environmental-biotechnology-sathyabama-337/>

भाग डी: आकलन और मूल्यांकन (सैद्धांतिक)	
अधिकतम अंक : 100	
आंतरिक मूल्यांकन (सी.सी.ई): 40 अंक	
विश्वविद्यालय परीक्षा (यू.ई): 60 अंक	
आंतरिक मूल्यांकन	
सतत व्यापक मूल्यांकन (सी.सी.ई) विधियाँ निम्नलिखित परिभाषित घटकों पर आधारित होंगी:	अंक
क. कक्षा परीक्षण	
ख. प्रस्तुति/असाइनमेंट/क्विज़/समूह चर्चा	
ग. कक्षा में उपस्थिति को उचित महत्व	
कुल	40
बाह्य मूल्यांकन	
विश्वविद्यालय परीक्षा (यू.ई.): 60 अंक	60
विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत पेपर	
कुल योग	100

भाग अ: परिचय			
कार्यक्रम: दो वर्ष स्नातकोत्तर	कक्षा: एम.एससी.	वर्ष: I सेमेस्टर: II	सत्र: 2025-26
विषय: जैव प्रौद्योगिकी			
1	पाठ्यक्रम कोड	CC22	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	उन्नत पादप एवं पशु जैव प्रौद्योगिकी	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार	कोर कोर्स	
4	पूर्वापेक्षा	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास बी.एस.सी में बायोटेक्नोलॉजी या संबद्ध विषय (allied subjects) होना चाहिए।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धीय (कोर्स लार्निंग आउटकम) (CLO)	कोर्स उद्देश्य: पादप एवं पशु जैव प्रौद्योगिकी के विषय में उन्नत समझ विकसित करना। 1. पादप जैव प्रौद्योगिकी में सिद्धांत, तकनीकी आवश्यकताएँ, वैज्ञानिक एवं वाणिज्यिक अनुप्रयोगों से परिचित होना। 2. पादप ऊतक/कोशिका कल्चर में सुधार के लिए कार्यप्रणाली का समर्थन करना, साथ ही PCR-आधारित पहचान और निदान उपकरणों के साथ DNA हैंडलिंग सीखना। 3. उच्च स्तर की पदस्थापना जैसे कि लैब मैनेजर और प्रमुख वैज्ञानिक बनने के लिए प्रेरित होना, विशेष रूप से पादप जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थानों और उद्योगों में। 4. पशु कोशिका कल्चर तकनीकों में नए जीन स्थानांतरण की अवधारणा और इसके चिकित्सा संबंधी प्रभावों को समझना। 5. छात्र बुनियादी अनुसंधान से लेकर आधुनिक दवा खोज तक बायो-मेडिकल शोध को सुदृढ़ करेंगे।	
6	क्रेडिट मान	6	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक 100 (विश्वविद्यालय परीक्षा 60, आंतरिक सी.सी.ई 40)	न्यूनतम अंक 40

भाग ब: पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यान की कुल संख्या - 90 (घंटे)		
इकाई	विषय	व्याख्यान की संख्या (घंटे)
I	प्राचीन भारतीय भूणविज्ञान पर अंतर्दृष्टि (गर्भ उपनिषद्) और उनका विकासात्मक जीवविज्ञान में दार्शनिक महत्व। प्रोटोप्लास्ट कल्चर और सोमैटिक हाइब्रिडाइजेशन: प्रोटोप्लास्ट पृथक्करण; कल्चर और उपयोग; सोमैटिक हाइब्रिडाइजेशन – विधियाँ और अनुप्रयोग; सायब्रिड्स और सोमैटिक कोशिका आनुवंशिकी। जीवित रहने की क्षमता और साइटोटॉक्सिसिटी का मापन। कल्चर्ड कोशिकाओं का जीवविज्ञान और चरित्रांकन, वृद्धि के मापन पैरामीटर। स्तनधारी कोशिका कल्चर की बुनियादी तकनीकें इन विट्रो; कल्चर, कोशिका कल्चर का रखरखाव; कोशिका पृथक्करण। टिशू का डिसअस्सेम्बलेशन और प्राथमिक कल्चर, कोशिका कल्चर का रखरखाव; कोशिका पृथक्करण। प्रमुख शब्द: जीवित रहने की क्षमता, साइटोटॉक्सिसिटी, सायब्रिड्स, कोशिका पृथक्करण, स्तनधारी कोशिका कल्चर। गतिविधि: आयुर्वेदिक तैयारी जैसे च्यवनप्राश में प्रयुक्त लुप्तप्राय पौधों पर असाइनमेंट।	18
II	पादप बनावट और जैव क्रियाओं के लिए आनुवांशिक अभियांत्रण: बीज में संग्रहीत प्रोटीन, प्रोटीन निर्माण की तकनीक, विटामिन और अन्य महत्वपूर्ण पदार्थ। उत्पादन वृद्धि के लिए स्रोत-ग्रहक संबंध; फसल के बाद जैव अभियांत्रण; जैवकारखानों की अवधारणा; द्वितीयक चयापचय उत्पाद के लिए कोशिका कल्चर; औषधीय रूप से महत्वपूर्ण यौगिकों का उत्पादन; जैव ऊर्जा उत्पादन। प्रमुख शब्द: जैवकारखाने, जैव ऊर्जा, जैवकारखानों की अवधारणा, स्रोत-ग्रहक संबंध। गतिविधि: पारंपरिक चयापचय निष्कर्षण विधियों और पुनरसंयोजित स्रोतों से आधुनिक पुनर्प्राप्ति विधियों की तुलना पर वाद-विवाद।	18
III	पादप जीनोमिक्स: आनुवांशिक जानकारी का उपयोग करके उम्मीदवार जीनों	18

	की पहचान (पोजिशनल क्लोनिंग), जैव रासायनिक और अभिव्यक्ति विश्लेषण (माइक्रोएरे विश्लेषण, प्रोटीओमिक्स, मेटाबोलोमिक्स)। उम्मीदवार जीनों का वर्णन और कार्यात्मक विश्लेषण: ट्रांसफॉर्मेशन, उत्परिवर्ती पॉपुलेशन, नॉकआउट प्रणाली। हेटेरोलॉगस अभिव्यक्ति प्रणाली; प्रोटीन विश्लेषण; बायोइन्फॉर्मेटिक्स और डाटाबेस। पादप आनुवंशिक संसाधन; जैविक सामग्री का पेटेंट कराना; पादप प्रजनन अधिकार (PBRs) और किसान अधिकार। जैव-सुरक्षा और नियंत्रण संबंधित अभ्यास। प्रमुख शब्द: पादप प्रजनन अधिकार, बायोइन्फॉर्मेटिक्स, डाटाबेस, माइक्रोएरे विश्लेषण, ट्रांसफॉर्मेशन। गतिविधि: प्राचीन भारत और वर्तमान समय में जैव नैतिकता (Bioethics) पर वाद-विवाद।	
IV	स्टेम कोशिकाओं के प्रकार: टोटीपोटेंट, प्लूरीपोटेंट, ओलिगोपोटेंट, मल्टीपोटेंट, यूनिपोटेंट; भ्रूणीय स्टेम कोशिका कल्चर, इंड्यूस्ड प्लूरीपोटेंसी, स्टेम कोशिकाओं के संरक्षण की आणविक प्रक्रिया, स्टेम कोशिका संरक्षण और उम्र बढ़ने (सेनेसेंस) में प्रोटोऑन्कोजीन और ट्यूमर सप्रेसर जीन की भूमिका, कैंसर स्टेम कोशिकाओं के विकास के मॉडल। प्रमुख शब्द: स्टेम कोशिका संरक्षण, ट्यूमर सप्रेसर जीन, भ्रूणीय स्टेम कोशिका, कैंसर स्टेम कोशिकाएँ। गतिविधि: प्राचीन घाव उपचार पद्धतियों पर साहित्य समीक्षा।	18
V	स्टेम कोशिकाओं का अनुप्रयोग: चिकित्सा में भ्रूणीय और वयस्क स्टेम कोशिकाओं का अवलोकन – न्यूरोडीजेनेरेटिव रोगों में उपयोग जैसे: पार्किंसन रोग, अल्ज़ाइमर, रीढ़ की हड्डी की चोटें और अन्य मस्तिष्क संबंधी समस्याएँ; ऊतक प्रणाली की विफलता; मधुमेह; कार्डियोमायोपैथी; गुर्दा विफलता; यकृत विफलता; कैंसर; हीमोफीलिया आदि। प्रमुख शब्द: पार्किंसन रोग, अल्ज़ाइमर रोग, यकृत विफलता, कैंसर, कार्डियोमायोपैथी। गतिविधि: स्मरण शक्ति बढ़ाने, बुढ़ापे के प्रभाव को कम करने और क्षय रोगों के उपचार हेतु पारंपरिक ज्ञान का अध्ययन।	18

भाग सी शिक्षण संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

सुझावित पठन सामग्री:

1. एड. जॉन आर. डब्ल्यू. मास्टर्स, *एनिमल सेल कल्चर – प्रैक्टिकल एप्रोच*, तृतीय संस्करण, ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, 2000।
2. एड. मार्टिन क्लाइन्स, *एनिमल सेल कल्चर तकनीक्स*, स्प्रिंगर, 1998।
3. एड. ई. पुलर, *जैनेटिक इंजीनियरिंग इन एनिमल्स*, वीसीएच पब्लिशर्स।
4. *टेक्स्टबुक ऑफ एनिमल बायोटेक्नोलॉजी* – बी. सिंह, एस. के. गौतम, एम. एस. चौहान, एस. के. सिंगला, टेरी प्रेस।
5. *एनिमल बायोटेक्नोलॉजी* – आर. ससीधरा, एमजेपी पब्लिशर्स।
6. एड्रियन स्लेटर, नाइजल स्कॉट और मार्क फाउलर, *प्लांट बायोटेक्नोलॉजी: द जेनेटिक मैनिपुलेशन ऑफ प्लांट्स*, नवीनतम संस्करण, ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस।
7. डेनिस मर्फी, *प्लांट ब्रीडिंग एंड बायोटेक्नोलॉजी: सोसाइटी का संदर्भ और कृषि का भविष्य*, कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, 2007।
8. एच. एस. चौला, *इंट्रोडक्शन टू प्लांट बायोटेक्नोलॉजी*, चौथा संस्करण, 2024।
9. बी. डी. सिंह, *प्लांट बायोटेक्नोलॉजी*, चौथा संस्करण, 2022।
10. एन. ए. कीसलिंग, *ह्यूमन एम्ब्रियोनिक स्टेम सेल्स: एन इंट्रोडक्शन टू द साइंस एंड थैरेप्युटिक पोर्टेंशियल*, जोन्स एंड बार्टलेट, 2003।
11. पीटर जे. क्वेसनबेरी, *स्टेम सेल बायोलॉजी एंड जीन थैरेपी*, प्रथम संस्करण, विली-लेस, 1998।
12. रॉबर्ट लांजा, *एसेंशियल्स ऑफ स्टेम सेल बायोलॉजी*, द्वितीय संस्करण, एकेडमिक प्रेस, 2006।
13. ए. डी. हो, आर. हॉफमैन, *स्टेम सेल ट्रांसप्लांटेशन: बायोलॉजी, प्रोसेसेस, थैरेपी*, विली-वीसीएच, 2006।
14. सी. एस. पॉटन, *स्टेम सेल्स*, एल्सवियर, 2006।

सुझावित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक:

- <https://epdf.pub/plant-biotechnology.html>

भाग डी: आकलन और मूल्यांकन (सैद्धांतिक)	
अधिकतम अंक : 100	
आंतरिक मूल्यांकन (सी.सी.ई): 40 अंक	
विश्वविद्यालय परीक्षा (यू.ई): 60 अंक	
आंतरिक मूल्यांकन	
सतत व्यापक मूल्यांकन (सी.सी.ई) विधियाँ निम्नलिखित परिभाषित घटकों पर आधारित होंगी:	अंक
क. कक्षा परीक्षण	
ख. प्रस्तुति/असाइनमेंट/क्विज़//समूह चर्चा	
ग. कक्षा में उपस्थिति को उचित महत्व	
कुल	40
बाह्य मूल्यांकन	
विश्वविद्यालय परीक्षा (यू.ई.): 60 अंक	60
विश्वविद्यालय परीक्षा के अनुसार सिद्धांत पेपर	
कुल योग	100

भाग अ: परिचय			
कार्यक्रम: दो वर्ष स्नातकोत्तर	कक्षा: एम.एससी.	वर्ष: I सेमेस्टर: II	सत्र: 2025-26
विषय: जैव प्रौद्योगिकी			
1	पाठ्यक्रम कोड	PC21	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी पर प्रयोगशाला	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार	कोर कोर्स	
4	पूर्वापेक्षा	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास बी.एस.सी में बायोटेक्नोलॉजी या संबद्ध विषय (allied subjects) होना चाहिए।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धीय (कोर्स लार्निंग आउटकम) (CLO)	- पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोगों से संबंधित प्रयोगों के डिजाइन, क्रियान्वयन और व्याख्या में विद्यार्थियों के कौशल का विकास करना। - प्रदूषण रोकथाम के लिए योजना और निगरानी कार्यक्रमों हेतु अपशिष्ट जल की भौतिक-रासायनिक गुणवत्ता मूल्यांकन के लिए विद्यार्थियों के कौशल का विकास करना। - अपशिष्ट जल उपचार और निष्कासन के लिए शारीरिक और जैविक मापदंडों को प्रदर्शित करना और उनका मात्रात्मक विश्लेषण करना। - पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी से संबंधित वैज्ञानिक जानकारी को मौखिक और लिखित रूपों में संप्रेषित करना, जिसमें प्रयोगशाला रिपोर्ट तैयार करना भी शामिल है।	
6	क्रेडिट मान	4	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 100	न्यूनतम अंक: 40

भाग बी: पाठ्यक्रम की सामग्री	
प्रयोगों की कुल संख्या (घंटों में): 120	
विषय	घंटे
• बायोकेमिकल ऑक्सीजन डिमांड (BOD) का अनुमान। • केमिकल ऑक्सीजन डिमांड (COD) का अनुमान। • प्रदूषक-अपघटित सूक्ष्मजीवों का पृथक्करण और पहचान। • एक्टिवेटेड स्लज या सूक्ष्मजीव समुच्चय द्वारा अपशिष्ट जल उपचार। • मिट्टी/जल नमूनों में भारी धातुओं का अनुमान AAS या कलोरीमेट्री द्वारा। • सूक्ष्मजीव या कृषि जैव द्रव्य के उपयोग से भारी धातुओं का जैव-अवशोषण। • जैविक कचरे का वर्मी कम्पोस्टिंग। • धातु संचय करने वाले पौधों का उपयोग कर फाइटोरिमेडिएशन अध्ययन। • अपशिष्ट जल नमूने में क्लोरीन की मांग का अनुमान। • अपशिष्ट जल नमूने में कुल निलंबित ठोस का अनुमान। • अपशिष्ट जल नमूने में नाइट्रेट्स का मात्रात्मक अनुमान। • अपशिष्ट जल नमूने में फॉस्फेट्स का मात्रात्मक अनुमान।	कुल: 120
भाग सी: अधिगम संसाधन	
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन	
संदर्भ पुस्तकें: 1. जयंत कुमार पात्रा, गीतिश्री दास, स्वगत कुमार दास, हृदयनाथ ठाटोई: <i>पर्यावरण जैव प्रौद्योगिकी के लिए एक व्यावहारिक मार्गदर्शिका</i>, स्प्रिंगर नेचर।	

सुझावित वेब लिंक:

https://buisapi.brainwareuniversity.org.in/upload/classnote/1234_Lab%20Manual_BBTD594B.pdf

वर्चुअल लैब लिंक:

1. <https://www.vlab.co.in/ba-nptel-labs-biotechnology-and-biomedical-engineering>
2. <https://www.vlab.co.in/broad-area-biotechnology-and-biomedical-engineering>

सुझावित समतुल्य ऑनलाइन कोर्स:

भाग डी: आकलन और मूल्यांकन			
सुझावित सतत मूल्यांकन विधियाँ:			
आंतरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा सहभागिता / प्रश्नोत्तरी		प्रायोगिक पर मौखिक परीक्षा (विवा-वोसे)	
उपस्थिति		प्रायोगिक अभिलेख फाइल	
असाइनमेंट (चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/सहपाठी यात्रा की रिपोर्ट/प्रयोगशाला दौरे/सर्वेक्षण/औद्योगिक भ्रमण)		तालिका कार्य प्रयोग	
कुल	40	कुल	60

भाग अ: परिचय			
कार्यक्रम: दो वर्ष स्नातकोत्तर	कक्षा: एम.एससी.	वर्ष: I सेमेस्टर: II	सत्र: 2025-26
विषय: जैव प्रौद्योगिकी			
1	पाठ्यक्रम कोड	PC22	
2	पाठ्यक्रम शीर्षक	उन्नत पादप एवं पशु जैव प्रौद्योगिकी पर प्रयोगशाला	
3	पाठ्यक्रम का प्रकार	कोर कोर्स	
4	पूर्वापेक्षा	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास बी.एस.सी में बायोटेक्नोलॉजी या संबद्ध विषय (allied subjects) होना चाहिए।	
5	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धीय (कोर्स लार्निंग आउटकम) (CLO)	पाठ्यक्रम सफलतापूर्वक पूरा करने पर, छात्र सक्षम होंगे: 1. पौधों के ऊतक संस्कृति तकनीकों और द्वितीयक मेटाबोलाइट्स के उत्पादन के बारे में सीखना। 2. ट्रांसजेनिसिस और आणविक मार्करों के बारे में जानना। 3. जानवरों के ऊतक संस्कृति तकनीकों के बारे में सीखना। 4. ट्रांसजेनिक जानवरों और जीन थेरेपी के बारे में समझना।	
6	क्रेडिट मान	4	
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: 100	न्यूनतम अंक: 40

भाग बी: पाठ्यक्रम की सामग्री	
प्रयोगों की कुल संख्या (घंटों में): 120	
विषय	घंटे
• गरोज जेल स्लाइस से इन्सर्ट DNA का इलेक्ट्रोएल्यूशन। • सामान्य प्रयोगशाला होस्ट (E. coli) से पुनः संयोजित Ti प्लास्मिड का एगरोबैक्टीरियम ट्यूमेफिएंस स्ट्रेन में स्थानांतरण। • एगरोबैक्टीरियम ट्यूमेफिएंस द्वारा पादप ट्रांसफॉर्मेशन। • पार्टिकल बॉम्बार्डमेंट द्वारा पादप में DNA की सीधे डिलीवरी। • संशोधित CTAB विधि द्वारा पादप जीनोमिक DNA का पृथक्करण। • पॉलीमरेज़ चेन रिएक्शन (PCR) द्वारा संभावित ट्रांसफॉर्मेट पादपों का आणविक विश्लेषण। • मैमलियन सेल ट्रांसफेक्शन। • बैक्टीरियल ट्रांसफॉर्मेशन और जीन क्लोनिंग। • विषाक्तता और जीवित रहने की क्षमता निर्धारण के लिए दाग लगाने की तकनीकें। • सेल मृत्यु का मापन। • ट्रांसवेल माइग्रेशन और स्क्रेच असेस। • सेल लाइन्स का क्रायोप्रिज़र्वेशन और पुनर्जीवन।	कुल: 120
भाग सी: अधिगम संसाधन	
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन	
सुझावित अध्ययन सामग्री: 1. भोजवानी, एस.एस. एवं रज़दान (2004), पादप ऊतक संस्कृति और प्रैक्टिस 2. ब्राउन, टी.ए. (2016), जीन क्लोनिंग और डीएनए विश्लेषण: एक परिचय, 7वां संस्करण, ब्लैकवेल	

पब्लिकेशन

3. आर.सी. दुबे, एस. (2014), **जैव प्रौद्योगिकी का पाठ्यपुस्तक**, चंद प्रकाशन

वर्चुअल लैब लिंक:

1. <https://www.vlab.co.in/ba-nptel-labs-biotechnology-and-biomedical-engineering>
2. <https://www.vlab.co.in/broad-area-biotechnology-and-biomedical-engineering>

सुझावित समतुल्य ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

भाग डी: आकलन और मूल्यां:			
सुझावित सतत मूल्यांकन विधियाँ:			
आंतरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा सहभागिता / प्रश्नोत्तरी		प्रायोगिक पर मौखिक परीक्षा (विवा-वोसे)	
उपस्थिति		प्रायोगिक अभिलेख फाइल	
असाइनमेंट (चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/सहपाठी यात्रा की रिपोर्ट/प्रयोगशाला दौर/सर्वेक्षण/औद्योगिक भ्रमण)		तालिका कार्य प्रयोग	
कुल	40	कुल	60