Code No. MP-BT-202

BRILLIANT'S®

Biotechnology

Recombinant DNA Technology

(रिकॉम्बिनेंट DNA टेक्नोलॉजी)

B.Sc. 2nd Year Paper-II

म.प्र. उच्च शिक्षा विभाग के एकीकृत नवीन पाठ्यक्रमानुसार

Bilingual (English & Hindi)

अंग्रेजी एवं हिन्दी भाषा में

NEW SYLLABUS

Unit - 1 : The Basic Principles of Gne Cloning and DNA Analysis / जीन क्लोनिंग DNA तथा एनालिसिस के मूल सिद्धांत

Introduction, History, The Advent and Importance of gene cloning and the polymerase chain reaction, Purification of DNA from living cells, Manipulation of purified DNA, Introduction of DNA into Living cells, Plasmids.

जीन क्लोनिंग तथा पॉलीमरेज चेन रिएक्शन का परिचय, इतिहास, उद्भव तथा महत्व, जीवित सेल्स से DNA का प्यूरिफिकेशन, प्यूरिफाइड DNA का मेनिपुलेशन, जीवित सेल्स में DNA का प्रवेश, प्लाज्मिड्स।

Unit - 2 : Vectors for Cloning / क्लोनिंग के लिए वैक्टर्स

Cloning Vectors: PBR 322, Bacteriophage, Cosmid, Phagemid, Shuttle Vectors Cloning vectors for E-coli, λ and other high capacity vectors, Cloning Vectors for Eukaryotes, Genomics and DNA libraries.

क्लोनिंग वेक्टर्स: PBR 322, बैक्टीरियोफेज, कॉज्मिड, फैजमिड, शटल वेक्टर्स E-coli के लिए क्लोनिंग वेक्टर्स, λ तथा अन्य उच्च क्षमता वाले वेक्टर्स, यूकैरियोट्स के लिए क्लोनिंग वेक्टर्स, जीनोमिक्स तथा DNA लाइब्रेरिज।

Unit - 3 : Enzymology of Genetic Manipulation
जेनेटिक मैनिपुलेशन की एंजाइमोलॉजी

Enzymes useful in molecular cloning:- Restriction endonuclease, DNA ligases, Polynucleotide Kinase, Klenow enzyme, DNA Polymerase-I, reverse transcriptase, alkaline phosphatase, terminal nucleotidyl transferase.

मॉलिक्यूलर क्लोनिंग में उपयोगी एंजाइम्स– रेस्ट्रिक्शन एण्डोन्यूविलएज, DNA लाइगेज, पॉलीन्यूक्लियोटाइड काइनेज़, क्लेनो एंजाइम, DNA पॉलीमरेज–I, रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेज़, एल्कालाइन फॉस्फेटेज, टर्मिनल न्यूक्लियोटाइडल ट्रांसफरेज़।

Unit - 4 : Gene Editing / जीन एडिटिंग

Gene Recombination and Gene transfer: Bacterial Conjugation, Transformation, Transduction. Gene transfer techniques: Approaches, gene silencing, mutagenesis: random, site directed, knock-in, knock-out.

जीन रिकॉम्बिनेशन तथा जीन ट्रांसफर: बैक्टीरियल कॉन्जुगेशन, ट्रांसफॉर्मेशन, ट्रांसडक्शन। जीन ट्रांसफर टेक्नीक्स, एप्रोचेस, जीन साइलेंसिंग, म्यूटाजेनेसिस, रेण्डम, साइट डायरेक्टेड, नॉक–इन, नॉक–आउट।

Unit - 5 : Applicatins and Techiques of Gene Cloning
जीन क्लोनिंग की एप्लिकेशन्स तथा टेक्निक्स

Polymer Chain Reaction and qPCR, Labeling nucleic acids and blotting techniques (Southern, Northern, Western, Zooblot), DNA sequencing, DNA Fingerprinting, Applications of recombinant DNA technologies. Agriculture, Medicine, Health.

पॉलीमरेज चैन रिएक्शन तथा qPCR लेबलिंग न्यूक्लिक एसिड्स तथा ब्लॉटिंग टेक्निक्स (सदर्न, नॉर्दन, वेस्टर्न, जु ब्लॉट) DNA सिक्वेंसिग, DNA फिंगर प्रिंटिंग, रिकॉम्बिनेंट DNA टेक्नोलॉजीस की एप्लिकेशन्स, एग्रीकल्चर, मेडीसिन, हेल्थ।

EXPERIMENT

1. Isolation of DNA from bacterial/plant/animal cells.
   बैक्टीरियल/प्लांट/एनिमल सेल से DNA का पृथक्करण।
2. Demonstration of polymerase chain reaction.
   पॉलीमरेज़ चैन रिएक्शन का डेमोन्सट्रेशन।
3. Bacterial transformation (selection of transformants with blue white selection).
   बैक्टीरियल ट्रांसफॉर्मेशन (ब्लू–व्हाइट सिलेक्शन से ट्रांसफॉर्मेन्ट्स का सिलेक्शन)।
4. Demonstration of Southern blotting.
   सदर्न ब्लॉटिंग का डेमोन्सट्रेशन।
5. Demonstration of Restriction digestion of DNA.
   DNA के रेस्ट्रिक्शन डाइजेशन का डेमोन्सट्रेशन।
6. Demonstration of Conjugation.
   कॉन्जुगेशन का डेमोन्सट्रेशन।
7. Demonstration of Transduction.
   ट्रांसडक्शन का डेमोन्सट्रेशन।

❑❑

नोट: उच्च शिक्षा विभाग द्वारा अनुसंशित Biotechnology के I, II Paper के प्रेक्टिकल (List of Practicals) लिस्ट में से जो प्रेक्टिकल Paper I से संबंधित है वह Paper I की Book में शामिल कर रहे हैं एवं जो Paper II से संबंधित है वह Paper II में शामिल कर रहे हैं। इस तरह पूरे प्रेक्टिकल शामिल हो रहे हैं।

CONTENTS

Unit - 1 : The Basic Principles of Gne Cloning and DNA Analysis / जीन क्लोनिंग DNA तथा एनालिसिस के मूल सिद्धांत

GENE CLONING / जीन क्लोनिंग

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.1. Write an essay on introduction, history and importance of gene cloning.
जीन क्लोनिंग के परिचय, इतिहास तथा महत्व पर निबंध लिखिए।

OR

Describe gene cloning with cloning process. /
जीन क्लोनिंग का क्लोनिंग प्रोसेस सहित वर्णन कीजिए।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **What is gene cloning? /** जीन क्लोनिंग क्या है?
2. **Explain the importance of gene cloning. /** जीन क्लोनिंग का महत्व समझाइए। **17**

POLYMERASE CHAIN REACTION / पॉलीमरेज चेन रिएक्शन

Q.2. Write a detailed note on PCR. / PCR पर विस्तृत टिप्पणी लिखिए।

OR

Explain PCR with principle and importance.
PCR को प्रिंसिपल तथा महत्व सहित समझाइए। **23**

PURIFICATION OF DNA FROM LIVING CELLS / जीवित सेल्स से DNA का प्यूरिफिकेशन

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.3. What do you understand by DNA purification? Explain in detail.
DNA प्यूरिफिकेशन से आप क्या समझते हैं? विस्तार से समझाइए।

OR

Describe the process of DNA purification from living cells.
जीवित सेल्स से **DNA** प्यूरिफिकेशन की प्रक्रिया का वर्णन कीजिए। **24**

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **How is DNA purified from living cells? / जीवित सेल्स से DNA कैसे प्यूरिफाई होता है?**
2. **What are the steps to purify DNA? / DNA प्यूरिफाई करने की स्टेप्स क्या हैं?**

MANIPULATION OF PURIFIED DNA / प्यूरिफाई DNA का मेनिपुलेशन

Q.4 Describe manipulation of purified DNA./प्यूरिफाई DNA के मेनिपुलेशन का वर्णन कीजिए।

OR

Explain the manipulation of purified DNA. / प्यूरिफाई DNA का मेनिपुलेशन समझाइए। **28**

INTRODUCTION OF DNA INTO LIVING CELLS / जीवित सेल्स में DNA का प्रवेश

Q.5 Explain the introduction of DNA into living cells.
जीवित सेल्स में DNA के प्रवेश को समझाइए।

OR

Describe the methods of DNA transfer. / DNA ट्रांसफर की मेथड का वर्णन कीजिए। **40**

PLASMIDS / प्लाज्मिड्स

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.6 Describe plasmids with their types. / प्लाज्मिड्स का उनके प्रकारों सहित वर्णन कीजिए।

OR

Explain plasmids with properties and types.
प्लाज्मिड्स के गुणों तथा प्रकारों सहित समझाइए। **43**

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **Write a note on plasmid. / प्लाज्मिड पर टिप्पणी लिखिए।**
2. **Give the properties of plasmids. / प्लाज्मिड्स के गुण लिखिए।**

- **Long Answer Type Questions** **50**
- **Short Answer Type Questions** **50**
- **Objective Type Questions** **51**

Unit - 2 : Vectors for Cloning / क्लोनिंग के लिए वैक्टर्स

CLONING VECTORS / क्लोनिंग वेक्टर्स

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.7. What do you understand by cloning vectors? Explain in detail.
क्लोनिंग वेक्टर्स से आप क्या समझते हैं? विस्तार से समझाइए।

OR

Describe cloning vectors with their characteristics and types.
क्लोनिंग वेक्टर्स का उनकी विशेषताओं तथा प्रकारों सहित वर्णन कीजिए। **57**

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **What is vector? /** वेक्टर क्या है?
2. **What are the characteristics of a good cloning vector?**
   एक अच्छे क्लोनिंग वेक्टर की विशेषताएँ क्या हैं?

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.8 Explain the different types of vectors which are responsible for DNA transfer.
वेक्टर्स के विभिन्न प्रकारों को समझाइए जो DNA ट्रांसफर के लिए उत्तरदायी है।

OR

Give the detailed description on various types of vector.
वेक्टर के विभिन्न प्रकारों का विस्तृत विवरण दीजिए।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **Explain Bacteriophage as a vector. /** बैक्टीरियोफेज को एक वेक्टर के रूप में समझाइए। **61**

CLONING VECTORS FOR E.COLI / ई.कोलाई के लिए क्लोनिंग वेक्टर्स

Q.9 Explain cloning vectors for E.coli. / ई. कोलाई के लिए क्लोनिंग वेक्टर्स समझाइए।

OR

What do you understand by λ vectors? λ वेक्टर्स से आप क्या समझते हैं? **73**

CLONING VECTORS FOR EUKARYOTES / यूकैरियोट्स के लिए क्लोनिंग वेक्टर्स

Q.10 Explain the cloning vectors which are used for eukaryotes.
यूकैरियोट्स के लिए उपयोग किए जाने वाले क्लोनिंग वेक्टर्स को समझाइए।

OR

Discuss on eukaryotic cloning vectors. / यूकैरियोटिक क्लोनिंग वेक्टर्स पर चर्चा कीजिए। **77**

GENOMICS / जीनोमिक्स

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.11 Write a detailed note on genomics. / जीनोमिक्स पर विस्तृत टिप्पणी लिखिए।

OR

Describe genomics with types and applications.
जीनोमिक्स को प्रकारों तथा एप्लिकेशन्स सहित वर्णन किजिए।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **What do you mean by genomics? /** जीनोमिक्स से आपका क्या आशय है? **80**

cDNA LIBRARIES / cDNA लाइब्रेरी

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.12 Describe cDNA libraries with nstruction method.
कंस्ट्रक्शन मेथड सहित cDNA लाइब्रेरी का वर्णन कीजिए।

OR

Explain cDNA library with characteristics and applications.
cDNA लाइब्रेरी को विशेषताओं तथा एप्लिकेशन्स सहित समझाइए।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **Why cDNA library is important in biotechnology?**
   बायोटेक्नोलॉजी में cDNA लाइब्रेरी महत्वपूर्ण क्यों है?
2. **What do you know about cDNA libraries?**
   cDNA लाइब्रेरी के बारे में आप क्या जानते हैं? **83**

- **Long Answer Type Questions** **86**
- **Short Answer Type Questions** **86**
- **Objective Type Questions** **87**

Unit - 3 : Enzymology of Genetic Manipulation
जेनेटिक मैनिपुलेशन की एंजाइमोलॉजी

RESTRICTION ENDONUCLEASE / रेस्ट्रिक्शन एण्डोन्यूक्लिएज़

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.13. Explain restriction endonuclease with importance in recombinant DNA technology. / रेस्ट्रिक्शन एण्डोन्यूक्लिएज़ को रिकॉम्बिनेंट DNA टेक्नोलॉजी में महत्व के साथ समझाइये।

OR

Describe restriction endonuclease with their types.
रेस्ट्रिक्शन एण्डोन्यूक्लिएज़ का उनके प्रकारों सहित वर्णन कीजिए।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **What do you know about restriction endonuclease?**
   रेस्ट्रिक्शन एण्डोन्यूक्लिएज़ के बारे में आप क्या जानते हैं?
2. **How does restriction endonuclease cut the DNA?**
   रेस्ट्रिक्शन एण्डोन्यूक्लिएज़ DNA को कैसे काटता है? **93**

DNA LIGASES / DNA लाइगेजस

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.14. What do you understand by DNA ligase enzyme? Explain in detail.
DNA लाइगेज एंजाइम के बारे में आप क्या समझते हैं? विस्तार से समझाइये।

OR

Describe DNA ligase with mode of action and applications.
DNA लाइगेज का एक्शन के मोड तथा एप्लिकेशन्स सहित वर्णन कीजिए।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **Explain Mechanism of action of DNA ligase.**
   DNA लाइगेज के एक्शन की मैकेनिज़्म समझाइये।
2. **Write a short note on DNA ligase. / DNA** लाइगेज पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। **100**

POLYNUCLEOTIDE KINASE / पॉलीन्यूक्लियोटाइड काइनेज

Q.15. Write a detailed note on polynucleotide kinase.
पॉलीन्यूक्लियोटाइड काइनेज पर विस्तृत टिप्पणी लिखिए।

OR

Explain polynucleotide kinase with application.
पॉलीन्यूक्लियोटाइड काइनेज को एप्लिकेशन सहित समझाइये। **101**

KLENOW ENZYME / क्लेनो एंजाइम

Q.16. What do you mean by Klenow enzyme?
क्लेनो एंजाइम से आपका क्या आशय है?

OR

Explain mechanism and applications of Klenow enzyme.
क्लेनो एंजाइम की मैकेनिज़्म तथा एप्लिकेशन्स समझाइये। **102**

DNA POLYMERASE - I / DNA पॉलीमरेज– I

Q.17. Explain DNA polymerase with its types.
DNA पॉलीमरेज को इसके प्रकारों सहित समझाइए।

OR

Describe DNA polymerase I with applications.
DNA पॉलीमरेज को एप्लिकेशन्स सहित वर्णन कीजिए। **104**

REVERSE TRANSCRIPTASE / रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेज

Q.18. What do you understand by reverse transcriptase?
रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेज से आप क्या समझते हैं?

OR

Explain mechanism of action and applications of reverse transcriptase.
रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेज की कार्य प्रणाली तथा एप्लिकेशन्स समझाइये। **108**

ALKALINE PHOSPHATASE / एल्कलाइन फॉस्फेटेज

Q.19. Explain alkaline phosphatase enzyme. / एल्कलाइन फॉस्फेटेज एंजाइम को समझाइए।

OR

Describe alkaline phosphatase with mechanism of action.
एल्कलाइन फॉस्फेटेज का कार्य प्रणाली सहित वर्णन कीजिए। **109**

TERMINAL NUCLEOTIDYL TRANSFERASE / टर्मिनल न्यूक्लियोटाइडल ट्रांसफरेज

Q.20. Write a note on terminal nucleotidyl transferase.
टर्मिनल न्यूक्लियोटाइडल ट्रांसफरेज पर टिप्पणी लिखिए।

OR

What is the working mechanism of terminal nucleotidyl transferase?
टर्मिनल न्यूक्लियोटाइडल ट्रांसफरेज की वर्किंग मैकेनिज़्म क्या है? **111**

- **Long Answer Type Questions** **113**
- **Short Answer Type Questions** **113**
- **Objective Type Questions** **113**

Unit - 4 : Gene Editing / जीन एडिटिंग

GENE RECOMBINATION / जीन रिकॉम्बिनेशन

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.21. What is gene recombination? Explain with technique.
जीन रिकॉम्बिनेशन क्या है? तकनीक के साथ समझाइए।

OR

Describe the DNA recombination technique in detail.
DNA रिकॉम्बिनेशन तकनीक का विस्तार से वर्णन कीजिए।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **Explain recombination. /** रिकॉम्बिनेशन को समझाइए।
2. **Write a note on homologous recombination.**
होमोलॉगस रिकॉम्बिनेशन पर टिप्पणी लिखिए। **119**

GENE TRANSFER / जीन ट्रांसफर

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.22. Explain the methods of gene transfer. / जीन ट्रांसफर की मेथड्स समझाइए।

OR

How gene is transferred in host cells? Explain various ways.
जीन होस्ट सेल्स में कैसे ट्रांसफर होता है? विभिन्न तरीके समझाइए।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **Write a note on transformation. /** ट्रांसफॉर्मेशन पर टिप्पणी लिखिए।
2. **Explain conjugation with process. /** कॉन्ज्युगेशन को प्रोसेस सहित समझाइए। **122**

GENE TRANSFER TECHNIQUES / जीन ट्रांसफर तकनीकें

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.23. Explain various techniques of gene transfer.
जीन ट्रांसफर की विभिन्न तकनीकें समझाइए।

OR

Write an essay on techniques of gene transfer.
जीन ट्रांसफर की तकनीकों पर निबंध लिखिए।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **Explain physical methods of gene transfer.**
जीन ट्रांसफर की फिजिकल मेथड्स समझाइए।
2. **Write a note on chemical methods of gene transfer.**
जीन ट्रांसफर की केमिकल मेथड्स पर टिप्पणी लिखिए। **126**

GENE SILENCING / जीन साइलेंसिंग

Q.24. Explain gene silencing. / जीन साइलेंसिंग को लिखिए।

OR

What do you understand by gene silencing? / जीन साइलेंसिंग से आप क्या समझते हैं? 130

MUTAGENESIS / म्यूटाजेनेसिस

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.25. Write about mutagenesis with its types.
म्यूटाजेनेसिस के बारे में इसके प्रकारों सहित समझाइए।

OR

Explain mutagenesis in detail. / म्यूटाजेनेसिस को विस्तार से समझाइए। 132

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **Write a note on Random mutagenesis.**
रैण्डम म्यूटाजेनेसिस पर टिप्पणी लिखिए।
2. **Explain site directed mutagenesis.**
साइट डायरेक्टेड म्यूटाजेनेसिस को समझाइए।

- **Long Answer Type Questions 135**
- **Short Answer Type Questions 135**
- **Objective Type Questions 136**

Unit - 5 : Applicatins and Techiques of Gene Cloning
जीन क्लोनिंग की एप्लिकेशन्स तथा टेक्निक्स

POLYMERASE CHAIN REACTION / पॉलीमरेज चैन रिएक्शन

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.26. Explain the Mechanism and applications of polymerase chain reaction in detail. / पॉलीमरेज चैन रिएक्शन की मैकेनिज़्म तथा एप्लिकेशन्स को विस्तार से समझाइए।

OR

Describe the working mechanism of PCR. / PCR की वर्किंग मैकेनिज़्म का वर्णन कीजिए।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. **Write a short note on PCR. / PCR पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।**
2. **What is the purpose of PCR? / PCR का उद्देश्य क्या है?** **143**

qPCR

Q.27. Explain qPCR. / qPCR को समझाइए।

OR

What is the mechanism of qPCR? / qPCR की मैकेनिज़्म क्या है? **150**

LABELING NUCLEIC ACIDS / लेबलिंग न्यूक्लिड एसिड

Q.28. What do you understand by nucleic acid labeling?
न्यूक्लिक एसिड लेबलिंग से आप क्या समझते हैं?

OR

Explain the techniques of nucleic acid labeling.
न्यूक्लिक एसिड लेबलिंग की तकनीकें समझाइए।

OR

Write a note on radioisotope labeling.
रेडियोआइसोटोप लेबलिंग पर एक टिप्पणी लिखिए। **152**

BLOTTING TECHNIQUES / ब्लॉटिंग टेक्निक्स

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.29. What do you understand by blotting techniques? Explain various blotting techniques.
ब्लॉटिंग टेक्निक से आप क्या समझते हैं? विभिन्न ब्लाटिंग टेक्निक्स को समझाइए।

OR

Describe the different blotting techniques with their procedure and applications. / विभिन्न ब्लॉटिंग टेक्निक्स का प्रक्रिया तथा एप्लिकेशन्स सहित वर्णन कीजिए।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. Write a note on Western blotting. / वेस्टर्न ब्लॉटिंग पर टिप्पणी लिखिए। 154

DNA SEQUENCING / DNA सिक्वेंसिंग

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS

Q.30. What do you know about DNA sequencing? Explain in detail.
DNA सिक्वेंसिंग के बारे में आप क्या जानते हैं? विस्तार से समझाइए।

OR

Describe the methods of DNA sequencing./DNA सिक्वेंसिंग की मेथड्स का वर्णन कीजिए।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS

1. Write a note on DNA sequencing. / DNA सिक्वेंसिंग पर टिप्पणी लिखिए। 161

DNA FINGERPRINTING / DNA फिंगरप्रिंटिंग

Q.31. Explain DNA fingerprinting with application.
DNA फिंगरप्रिंटिंग को एप्लिकेशन्स सहित समझाइए।

OR

Describe the procedure of DNA fingerprinting.
DNA फिंगरप्रिंटिंग की प्रक्रिया का वर्णन कीजिए। 166

APPLICATIONS OF RECOMBINANT DNA TECHNOLOGIES
रिकॉम्बिनेंट DNA टेक्नोलॉजी की एप्लिकेशन्स

Q.32. Explain the applications of recombinant DNA technologies.
रिकॉम्बिनेंट DNA टेक्नोलॉजी की एप्लिकेशन्स समझाइए।

OR

Describe the applications of recombinant DNA technologies in different areas.
विभिन्न क्षेत्रों में रिकॉम्बिनेंट DNA टेक्नोलॉजी की एप्लिकेशन्स का वर्णन कीजिए। 168

- Long Answer Type Questions 171
- Short Answer Type Questions 172
- Objective Type Questions 172

- Index 179
- Experiments 186
- T-20 Questions 197