

26-2941

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

В. Р. Хабибрахманова
Л. Н. Нифантьева

ОСНОВЫ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Учебное пособие

РИЦ «Школа»
Казань, 2025

26-02941

В. Р. Хабибрахманова
Л. Н. Нифантьева

ОСНОВЫ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Учебное пособие

РИЦ «Школа»
Казань, 2025

УДК 575(075.8)
ББК 28.04:45.318я73
Х12

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:

*д-р биол. наук Ф.В. Минибаева
канд. биол. наук А.Б. Мазина*

Хабибрахманова В.Р.

Х12 Основы генной инженерии: учебное пособие / В.Р. Хабибрахманова, Л.Н. Нифантьева. Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2025. – 102 с.

ISBN 978-5-00245-479-2

Учебное пособие «Основы генной инженерии» подготовлено в соответствии с ФГОС ВО по направлению 19.03.01 «Биотехнология». Пособие предназначено для использования при проведении семинарских занятий по дисциплине «Основы генной инженерии».

В пособии рассмотрены основные этапы развития генной инженерии, базовые приемы генной инженерии – характеристика основных ферментов, используемых в генной инженерии, описание методик проведения электрофореза и полимеразной цепной реакции, секвенирования, основные принципы получения генетических конструкций, методы молекулярного клонирования. Каждая тема содержит теоретический материал, практические задания, контрольные вопросы для проверки знаний, список рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения. Пособие включает высококачественные иллюстрации и схемы, помогающие понять и усвоить теоретический материал.

Пособие предназначено для бакалавров, обучаемых по профилю «Фармацевтическая биотехнология» на кафедре пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». Пособие может быть полезным студентам и аспирантам биотехнологических и смежных специальностей, использующих в работе методы генной инженерии.

Подготовлено на кафедре пищевой биотехнологии института пищевых производств и биотехнологии ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

УДК 575(075.8)
ББК 28.04:45.318я73

ISBN 978-5-00245-479-2

© Хабибрахманова В.Р., Нифантьева Л.Н., 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	8
ТЕМА 1. Основные этапы развития генной инженерии	9
1.1 Основные события в истории генной инженерии.....	9
1.2 Практические задания.....	14
1.3 Контрольные вопросы.....	19
ТЕМА 2. Матричные процессы в молекулярной биологии.....	20
2.1 Структура ДНК.....	20
2.2 Репликация ДНК.....	21
2.3 Транскрипция	23
2.4 Трансляция.....	24
2.5 Практические задания	26
2.6 Контрольные вопросы.....	27
ТЕМА 3. Ферменты генной инженерии.....	29
3.1 Эндонуклеазы рестрикции.....	29
3.2 Метилтрансферазы.....	34
3.3 Лигаза.....	35
3.4 Щелочная фосфатаза.....	35
3.5 Полимеразы.....	36
3.6 Терминальная дезоксирибонуклеотидилтрансфераза.....	38
3.7 Нуклеазы.....	39
3.8 Полиинуклеотидкиназа фага T4.....	41
3.9 Практические задания	42
3.10 Контрольные вопросы.....	43
ТЕМА 4. Разделение фрагментов ДНК с помощью электрофореза...	44
4.1 Принципы и виды электрофореза для анализа ДНК.....	44
4.2 Пульс-электрофорез.....	46
4.3 Практические задания	48
4.4 Контрольные вопросы.....	49
ТЕМА 5. Полимеразная цепная реакция.....	50
5.1 Процедура постановки ПЦР.....	51
5.2 Применение метода ПЦР.....	55
5.3 Типы ПЦР.....	57
5.4 Практические задания	58
5.5 Контрольные вопросы.....	58
ТЕМА 6. СЕКВЕНИРОВАНИЕ ДНК.....	60
6.1 Метод Сенгера.....	60

6.2 Стратегия секвенирования протяженных участков.....	61
6.3 Методы NGS секвенирования.....	62
6.4 Методы NNGS секвенирования.....	64
6.5 Практические задания	65
6.6 Контрольные вопросы.....	66
ТЕМА 7. МОЛЕКУЛЯРНОЕ КЛОНИРОВАНИЕ.....	67
7.1 Векторы для клонирования.....	68
7.2 Бактериальные штаммы для клонирования и экспрессии генов...	73
7.3 Клонирование протяженных участков. Библиотеки генов.....	76
7.4 Подготовка фрагмента к клонированию.....	77
7.5 Молекулярное клонирование.....	78
7.6 Идентификация рекомбинантных бактериальных клонов.....	79
7.7 Подтверждение успешности клонирования.....	79
7.8 Практические задания	80
7.9 Контрольные вопросы.....	81
ТЕМА 8. ПОЛУЧЕНИЕ РЕКОМБИНАНТНЫХ БЕЛКОВ.....	82
8.1 Рекомбинантные белки, определение.....	82
8.2 Применение рекомбинантных белков.....	82
8.3 Этапы получения рекомбинантного белка.....	84
8.4 Практические задания.....	86
8.5 Контрольные вопросы.....	86
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	88
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	95

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

А	– аденин
а.е.м.	– атомная единица массы
АТФ	– аденозинтрифосфат
ВИР	– Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Вавилова
Г	– гуанин
ДНК	– дезоксирибонуклеиновая кислота
ДНКаза I	– дезоксирибонуклеаза I
миРНК	– микро РНК
ММ	– молекулярные ДНК-маркеры
мРНК	– матричная РНК
МТаза	– метилтрансфераза
мяРНК	– малая ядерная РНК
НАД	– никотинамидадениндинуклеотид
О.Е.	– оптическая единица
ОТ-ПЦР	– полимеразная цепная реакция, сопряженная с обратной транскрипцией
ПААГ	– полиакриламидный гель
ПДРФ	– полиморфизм длин рестрикционных фрагментов
п.о.	– парные основания
ПЦР	– полимеразно-цепная реакция
ПЦР-РВ	– ПЦР в реальном времени
рекДНК	– рекомбинантная ДНК
Р-М	– рестрикция-модификация
РНК	– рибонуклеиновая кислота
РНКаза А	– рибонуклеаза А
рРНК	– рибосомная РНК
сек.	– секунда
сиРНК	– малая интерферирующая РНК
США	– Соединённые Штаты Америки
Т	– тимин
п.н.	– пар нуклеотидов
тРНК	– транспортная РНК
Ц	– цитозин
ЩФ	– щелочная фосфатаза
ЭР	– эндонуклеазы рестрикции
АС	– artificial chromosome
AFLP	– amplified fragment length polymorphism