

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»  
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

---

Институт агробιοтехнологии

## **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

*для поступающих на обучение по программам подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2024 году*

**ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.5.3. Молекулярная биология**

Москва, 2024

## 1. Цель и задачи программы

Данная программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям по специальной дисциплине по научной специальности 1.5.3 – Молекулярная биология.

Программа вступительных испытаний подготовлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень магистра или специалиста).

Целью программы является подготовка претендентов к сдаче вступительного экзамена по специальной дисциплине на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя и степень подготовленности к самостоятельному проведению научных исследований.

Задачи программы – ознакомить поступающих с необходимым объемом знаний в области молекулярной биологии, генетики и цитологии.

## 2. Содержание программы

### Раздел № 1. «Введение в молекулярную биологию. Строение нуклеиновых кислот. Методы исследования нуклеиновых кислот»

Предмет, цели и задачи молекулярной биологии, ее место в системе биологических наук.

Первичная структура молекул ДНК и РНК. Молекулярная и пространственная организация ДНК и РНК. Типы РНК и их распространенность.

Полимеразная цепная реакция, электрофорез нуклеиновых кислот. Рестрикционный анализ ДНК. Молекулярные маркеры: SSN, SNP, RFLP, RAPD, SCAR, STS. Методы гибридизации нуклеиновых кислот. ДНК-зонды. Технология рекомбинантных ДНК. Клонирование ДНК *in vivo*. Клонирование и экспрессирующие векторы. Библиотеки геномной и кДНК. Секвенирование нуклеиновых кислот. Анализ экспрессии генов.

### Раздел № 2. «Организация геномов про- и эукариот»

Структура бактериальной хромосомы. Последовательность геномов и число генов прокариот. Оперонная организация генов прокариот. Бактериальные плазмиды.

Нуклеосома как единица укладки ДНК в хромосомах эукариот. Уровни укладки ДНК в хромосомах. Контроль структуры хроматина. ДНК митохондрий и хлоропластов. Структура генома эукариот. Экзон-интронное строение генома эукариот. Последовательности геномов и число генов эукариот. Кластеры и повторы. Дубликация генов. Дивергенция последовательностей. Псевдогены. Сателлитные ДНК.

### **Раздел № 3. «Репликация, репарация и рекомбинация ДНК. Мутации»**

Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Опыты Мезельсона и Сталя. Репликон. Внехромосомные репликоны. Механизм репликации ДНК прокариот на примере *E. coli* – инициация, элонгация, терминация. Взаимосвязь между репликацией и клеточным циклом у бактерий. Репликация у эукариот. Классификация и многообразие ДНК-полимераз эукариот. Механизм репликации ДНК эукариот.

Возникновение мутаций. Репарация ДНК. Влияние мутаций на гены, клетки и организмы. Гомологичная и сайт-специфичная рекомбинация.

### **Раздел № 4. «Транскрипция и трансляция. Регуляция экспрессии генов»**

РНК-полимеразы прокариот: роль в клетке, классификация, строение, функции отдельных субъединиц. Инициация, элонгация и терминация транскрипции у про- и эукариот. Процессинг: полиаденилирование, кэпирование, сплайсинг. Понятие об альтернативном сплайсинге.

Строение транспортной, матричной, рибосомальной РНК. Модифицированные нуклеотиды в РНК и их роль. Образование неканонических пар нуклеотидов в РНК. Инициация, элонгация и терминация трансляции у эукариот и прокариот.

Уровни регуляции экспрессии генов. Положительная и отрицательная регуляция. Механизм регуляции *lac*-оперона и аттенуации *trp*-оперона. Эхансеры. Сайленсеры. РНК-интерференция. Микро- и малые интерферирующие РНК.

### **3. Перечень вопросов к вступительным испытаниям**

1. Химический состав и строение нуклеиновых кислот.
2. Свойства нуклеиновых кислот.
3. Правила Чаргаффа. Полиморфизм структуры ДНК.
4. Денатурация и ренатурация. Гибридизация. Отжиг.
5. Саузерн- и Нозерн-блоттинг.
6. Оптическая плотность и температура плавления ДНК.
7. Полимеразная цепная реакция: принципы, этапы, параметры.
8. Молекулярные маркеры, основанные на ПЦР.
9. Разделение фрагментов ДНК в агарозном геле: принцип, параметры.
10. Клонирование ДНК: методы трансформации плазмидами.
11. Ге놈ная библиотека.
12. Рекомбинантная ДНК.
13. Методы секвенирования. Поколения секвенаторов.
14. Структура гена у про- и эукариот.
15. Классификация кодирующих и не кодирующих последовательностей.
16. Повторяющиеся последовательности в геноме и их роль.
17. Типы репликации.
18. Ферменты репликации. Понятие реплисомы.
19. Строение ориджинов репликации *E. coli*.
20. Образование вилки репликации у прокариот.
21. Инициация репликации у *E. coli*.

22. Ферменты репликации.
23. Топоизомеразы. ДНК-полимеразы прокариот.
24. Праймаза. Геликаза. Механизм лигирования.
25. Механизм репликации хромосомы прокариот (на примере *E. coli*). Этапы репликации.
26. Элонгация репликации.
27. Терминация репликации у прокариот.
28. ДНК-полимеразы эукариот: многообразие и классификация.
29. Особенности репликации у эукариот на примере дрожжей.
30. Репликация теломер. Проблема недорепликации. Теломераза.
31. Мутации: классификация, причины. Мутагены. Горячие точки и частота мутаций.
32. Рестриктазы: роль, классификация.
33. Механизм и роль метилирования.
34. Использование рестриктаз в молекулярной биологии: получении рекомбинантных ДНК, RFLP- и AFLP-маркеры.
35. Роль репарации в жизни клетки.
36. Классификация механизмов репарации.
37. Рекомбинация ДНК.
38. Химический состав и особенности структуры молекулы РНК.
39. Генетический код.
40. Гипотезы эволюции генетического кода.
41. Матричная РНК. Отличие пре-мРНК от мРНК.
42. Особенности структуры и химического состава тРНК. Образование неканонических пар у РНК.
43. РНК-полимеразы прокариот: роль в клетке, классификация, строение. Функции отдельных субъединиц.
44. Инициация транскрипции у про- и эукариот.
45. Промоторы про- и эукариот. Старт- и стоп-кодоны.
46. Элонгация транскрипции у про- и эукариот.
47. Транскрипция у эукариот – особенности, отличие от прокариот.
48. Терминация транскрипции у прокариот: типы терминации, роль ро-фактора.
49. Процессинг, альтернативный сплайсинг.
50. Регуляция транскрипции.
51. Строение рибосом у про- и эукариот.
52. Инициация трансляции у про- и эукариот. Узнавание мРНК и рибосом.
53. Элонгация трансляции у про- и эукариот.
54. Терминация трансляции.
55. Ингибирование трансляции.
56. Уровни регуляции экспрессии генов.
57. РНК-интерференция.
58. Структура генома.
59. Антисмысловая РНК.
60. CRISPR/Cas.

### Основная литература

1. Основы биотехнологии / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Р.Н. Киракосян. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: КНОРУС, 2023. - 278 с.

### Дополнительная литература

1. Льюин Б. Гены. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. 893 с.
2. Альбертс Б., Брей Д., Хопкин К. Основы молекулярной биологии клетки. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. 768 с.
3. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 3. Пути передачи информации. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. 448 с.
4. Brown T. Introduction to genetics. A molecular approach. Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC, 2012. 532 p.
5. Strachan T., Read A. Human molecular genetics. Garland Science, 2010. 704 p.
6. Snyder L., Champness W. Molecular genetics of bacteria. ASM Press. 2007.
7. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. 480 с.
8. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. М.: Мир, 1998, Т. 1-2.
9. Журнал «Nature». Proquest Academic Research Library.
10. Журнал «Science». American association for the advancement of sci-ence.

### Составители:

Доцент



Чередниченко М.Ю.

Доцент



Поливанова О.Б.

(подпись)

(подпись)