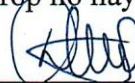


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Казанский (Приволжский) федеральный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –  
проректор по научной деятельности



\_\_\_\_\_ Д.А. Таюрский

« 9 \_\_\_\_\_ 2024 г.



**Программа**  
**кандидатского экзамена**  
**по научной специальности 1.5.3 Молекулярная биология**

## **Цель и задачи кандидатского экзамена по специальности 1.5.3 Молекулярная биология.**

### **Цель.**

Кандидатский экзамен предназначен для определения уровня теоретической и практической подготовленности аспиранта к выполнению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

### **Задачи.**

Задачами является выявление:

- теоретических и практических знаний и их применение в профессиональной деятельности;
- уровня владения понятийным аппаратом и умения им пользоваться при ответе;
- навыков систематизации полученных знаний, способности четко, логично и аргументированно излагать материал по избранной тематике.

### **Основные требования.**

Программа составлена на основе паспорта научной специальности 1.5.3 Молекулярная биология и федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения и образовательных технологий.

### **Порядок проведения кандидатского экзамена.**

Кандидатский экзамен проводится устно в форме собеседования по экзаменационным билетам, в которых содержатся три вопроса: два из списка вопросов, представленных ниже, и один вопрос из дополнительной индивидуальной программы аспиранта по теме диссертационного исследования.

### **Критерии оценивания.**

Оценка «отлично» выставляется, если аспирант дает полные, исчерпывающие и аргументированные ответы на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы; ответы на вопросы отличаются логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов; демонстрирует знание источников литературы, понятийного аппарата и умение ими пользоваться при ответе.

Оценка «хорошо» выставляется, если аспирант дает полные, исчерпывающие и аргументированные ответы на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы; ответы на вопросы отличаются логичностью, четкостью, знанием понятийного аппарата и литературы по теме вопроса при незначительных упущениях и 2-3 ошибках при ответах.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если аспирант дает неполные и слабо аргументированные ответы на вопросы, демонстрирующие общее представление и элементарное понимание существа поставленных вопросов, понятийного аппарата и обязательной литературы.

Ответ оценивается «неудовлетворительно», если аспирант не понимает существа экзаменационных вопросов и не дает ответа на вопросы.

## **Вопросы программы кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.3 Молекулярная биология.**

1. Физико-химия нуклеиновых кислот, белков, их компонентов и комплексов
2. Свойства азотистых оснований, нуклеозидов и нуклеотидов. Конформация гликозидной связи, углеводного цикла, 5'-СН<sub>2</sub>ОН-группы. «Жесткие» конформеры.
3. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Таутомерия азотистых оснований. Углеводные компоненты: рибоза и дезоксирибоза. Нуклеозиды и нуклеотиды.
4. Первичная структура ДНК. Повторяющиеся последовательности. Правила Чаргаффа. Методы секвенирования.
5. Вторичная структура ДНК. Двойная спираль ДНК, принцип комплементарности. Конформационные формы ДНК: количественные и качественные характеристики
6. Сверхспирализация ДНК и её биологическое значение. Топоизомеразы и топоизомеры ДНК. Типы топоизомераз.
7. Триплексы ДНК. Квадруплексы ДНК. Палиндромы.
8. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке. Структура информационной РНК (матричной РНК), транспортной РНК, рибосомных РНК. Малые ядерные РНК, их функции. Рибозимы.
9. Структурная организация РНК: общие принципы первичной и вторичной структуры, типы стабилизирующих связей.
10. Структурная организация РНК: общие принципы третичной и четвертичной структуры, типы стабилизирующих связей. Физико-химические свойства РНК.
11. Некодирующие РНК
12. Первичная структура белков. Методы определения первичной структуры белков.
13. Вторичная структура белков и методы её изучения. Связи, формирующие вторичную структуру.  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структура, коллагеновая спираль. Домены.
14. Третичная и четвертичная структуры белков, типы стабилизирующих связей. Олигомерные белки. Примеры. Классификации и биологические функции белков. Протеомика
15. Хроматин. Уровни организации хроматина. Структурная организация нуклеосом. Белки-гистоны. Негистоновые белки, РНК хромосом.
16. Нуклеопротеины. Химические связи в нуклеопротеинах. Организация генетического материала в клетках прокариот и в вирусах.
17. Репликация. Ферменты и белки репликации. Механизмы их действия. Принципы и правила репликации. Репликон. Репликативная вилка. Регуляция репликации ДНК.
18. Репликативный синтез ДНК у прокариот (*E.coli*): инициация, элонгация, терминация.
19. Особенности репликации ДНК у эукариот: структурные компоненты *ori*, теломеры, теломеразы, нуклеосомы. Белки репликации ДНК вируса SV40
20. Модели репликации ДНК: по типу глазка, по типу катящегося кольца, по типу Д-петли.
21. Синтез РНК (транскрипция). РНК-полимеразы прокариот и эукариот. Принципы транскрипции. Структура промотора прокариот. Инициация, элонгация и терминация транскрипции прокариот.
22. Инициация транскрипции, последовательность событий. Регуляция работы промоторов и инициации транскрипции.
23. Особенности транскрипции эукариот.
24. Посттранскрипционный процессинг РНК прокариот: мРНК, рРНК и тРНК. Деградация РНК

25. Процессинг и сплайсинг мРНК эукариот. Модели сплайсинга. Созревание тРНК и рРНК эукариот. Транспорт, деградация РНК
26. Нематричный синтез полинуклеотидов и его значение
27. Общая характеристика структуры геномов. Геномика, эпигеномика и транскриптомика.
28. Регуляция транскрипции у прокариот и эукариот. Регуляторные сети. Эпигенетика.
29. Молекулярные механизмы репарации ДНК.
30. Генетический код. Основные свойства генетического кода. Особенности кодового словаря. Активация, рекогниция аминокислот и синтез аминоацил-тРНК. Аминоацилсинтетазы. Изоакцепторные тРНК. Взаимодействие кодона и антикодона.
31. Трансляция прокариот. Этапы, очередность событий трансляции. Иницирующие кодоны, их распознавание, белковые факторы, стоп-кодоны.
32. Нарушения трансляции. Трансляционное перекодирование. Ингибиторы трансляции
33. Особенности трансляции эукариот. Этапы, очередность событий трансляции, белковые факторы, стоп-кодоны.
34. Регуляция синтеза белка у прокариот и эукариот на уровне транскрипции.
35. Посттрансляционная регуляция у прокариот и эукариот.
36. Посттрансляционные модификации белков. Посттрансляционный процессинг и сплайсинг белков. Шаперонины и шапероны.
37. Биоинформатические методы анализа баз данных последовательностей ДНК, РНК и белков, в том числе при патологии у человека.
38. Молекулярные механизмы транспорта и деградации белков
39. Белок-белковые, белок-нуклеиновые и белок-липидные взаимодействия. Надмолекулярные комплексы.
40. Генная, белковая и клеточная инженерия, геномное конструирование
41. Технология рекомбинантных ДНК
42. Заболевания, связанные с нарушением формирования пространственной структуры белков: амилоидоз, нейродегенеративные заболевания, болезнь Альцгеймера, болезнь двигательных нейронов. Прионы
43. Медицинская молекулярная биология: основы патологий животных и человека.
44. Молекулярное моделирование белков и нуклеиновых кислот, динамики макромолекулярных комплексов, взаимодействий белок-лиганд в норме и при патологии.
45. Рецепция и передача сигналов как основа регуляции клеточных процессов: первичные и вторичные сигнальные молекулы. Типы сигнальных систем. Рецепторы. Уровни регуляции.
46. Основные внутриклеточные сигнальные пути и белок-белковые взаимодействия в норме и при патологии.

**Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы кандидатского экзамена в аспирантуру по научной специальности 1.5.3 Молекулярная биология.**

#### **Основная литература.**

1. Спирин А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебное пособие / А.С. Спирин. - 3-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2023. - 594 с. Систем.

- требования: Adobe Reader XI; экран 10". (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-93208-649-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785932086490.html> (дата обращения: 15.03.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Рослый И.М. Молекулярная биология в схемах и таблицах / И.М. Рослый. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 28 с. - ISBN 978-5-9704-7840-0, DOI: 10.33029/9704-7840-0-MBS-2023-1-28. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента": [сайт]. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970478400.html> (дата обращения: 15.03.2024). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный
  3. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учебное пособие / под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер; перевод с английского Т.П. Мосоловой Е.Ю. Бозелек-Решетняк. - 3-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 855 с. - ISBN 978-5-00101-786-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151579> (дата обращения: 23.10.2022). - Режим доступа: для авториз. Пользователей
  4. Дымшиц Г.М. Молекулярные основы современной биологии: Учеб. пособие / Дымшиц Г.М., Саблина О.В. - Новосибирск: РИЦ НГУ, 2012. - 251 с. - ISBN 978-5-4437-0114-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443701141.html> (дата обращения: 02.10.2020). - Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительная литература.**

1. Основы молекулярной биологии клетки: учебное пособие / Б. Альбертс, К. Хопкин, А. Джонсон [и др.]. - 4-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2024. - 799 с. - ISBN 978-5-93208-647-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2115243> (дата обращения: 15.03.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Кольман Я. Наглядная биохимия: справочник / Я. Кольман, К. -. Рём; перевод с английского Т.П. Мосоловой. — 6-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2019. — 514 с. — ISBN 978-5-00101-645-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121226> (дата обращения: 03.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Баженова И.А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика: учебное пособие для вузов / И.А. Баженова, Т.А. Кузнецова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 140 с. - ISBN 978-5-507-44783-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/242981> (дата обращения: 23.10.2022). - Режим доступа: для авториз. Пользователей.
4. Степанов В.М. Молекулярная биология, структура и функция белков: учебник / В.М. Степанов. - 3-е изд. - Москва: МГУ имени М.В. Ломоносова, 2005. - 336 с. - ISBN 5-211-04971-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/10123> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Информационное обеспечение.**

1. База знаний по биологии человека - [humbio.ru](http://humbio.ru)
2. <https://www.elibrary.ru/>
3. PubMed - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
4. сайт о химии - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>