

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Саратовский государственный университет имени Н.И. Вавилова»  
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОПНПК

/Гераскина А.А./

« 28 » января 2026 г.

Проректор по ИФ

« 28 »



ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Модуль	ГЕНЕТИКА
Научная специальность	1.5.7 Генетика
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик(и): профессор, Лушников В.П.

  
(подпись)

Саратов 2026

## Введение

Программа кандидатского экзамена разработана в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951, проектом паспорта научной специальности **1.5.7 Генетика**, и на основании Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28 марта 2014 г. №247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня» (в ред. приказа Минобрнауки России от 05.08.2021 N 712).

Трудоемкость освоения программы кандидатского экзамена составляет 1 ЗЕТ (36 часов). Кандидатский экзамен «Генетика» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 5 семестре.

### 1. Перечень планируемых результатов освоения программы кандидатского экзамена, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

Программа кандидатского экзамена «Генетика» направлена на формирование у аспирантов следующих результатов освоения:

№	Результаты освоения программы аспирантуры, формируемые в процессе подготовки и сдачи кандидатского экзамена
1	РО1 - быть готовым использовать анализировать молекулярные и цитологические основы наследственности, выявлять механизмы процессов хранения и реализации генетической информации, особенности генетики индивидуального развития, мутационной изменчивости
2	РО2 - быть готовым применять количественные прогнозы изменений хозяйственно-биологических особенностей животных под действием отбора и подбора, основанных на законах генетики, способы биометрической обработки полученных результатов
3	РО3 - быть готовым анализировать данные о состоянии генетической структуры популяции, оценивать позитивные и негативные последствия воздействия на нее, определять распространение генетических аномалий при разных уровнях работы с животными
4	РО4 - быть готовым осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования
5	РО5 – быть готовым к применению знаний по общим и молекулярным основам наследственности и изменчивости живых организмов, в том числе на разных стадиях онтогенеза
6	РО6 – быть готовым к совершенствованию знаний и практических навыков основных методов генетики, используемых для изучения наследственности и изменчивости
7	РО7 - быть готовым к применению знаний об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, геномики и протеомики
8	РО8 – быть готовым к применению навыков работы в области биотехнологии, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

По итогам освоения программы кандидатского экзамена по модулю «Генетика» аспирант должен:

Знать	Уметь	Владеть
<p>законы генетики, механизмы наследственности, изменчивости живых организмов и методы управления, влияние генетических механизмов на рост, развитие животных, характер продуктивности, устойчивость к заболеваниям; механизмы влияния мутагенных факторов на организм животных, достижения современной генетики, принципы и результаты их использования в науке и практике животноводства; влияние окружающей среды на генотип и фенотип животных; закономерности проявления фундаментальных свойств живого – наследственности и изменчивости на различных уровнях организации живых систем: структурно-функциональной организации генов, функциональной организации генома, генетики онтогенеза и эпигенетики, цитогенетики, популяционной, экологической и эволюционной генетики, мутационного процесса, частной генетики про- и эукариот, математической генетики и биоинформатики.</p>	<p>применять достижения современной генетики в животноводстве в целях профилактики генетических заболеваний и улучшения хозяйственно-полезных признаков; прогнозировать влияние на организм животных наследственных факторов и факторов внешней среды; обосновывать эффективность генетических подходов при осуществлении профессиональной деятельности применять знания о генетических закономерностях при решении генетических задач, прогнозировании и объяснении результатов различных типов скрещиваний, решении практических задач в области селекции, биотехнологии, генетической инженерии, генетического контроля биобезопасности новых продуктов и производств.</p>	<p>способностью навыками наблюдения, генетического анализа, биометрической обработки данных, навыками оценки влияния на организм животных наследственных факторов, факторов внешней среды, методами управления наследственностью и изменчивостью при осуществлении профессиональной деятельности методами и приемами решения генетических задач, генетического анализа, биоинформационными и молекулярно-генетическими методами анализа и изменения геномов микроорганизмов, растений и животных.</p>

## 2. Содержание кандидатского экзамена

Предмет и задачи генетики, её место и роль современной биологии.

Основные направления развития современной генетики.

Учение о наследственности и изменчивости организмов.

Прокариоты. Эукариоты. Роль ядра в наследственности. Цитоплазма и наследственность. Клеточный цикл. Морфофункциональная организация хромосом. Кариотип. Мейоз. Гаметогенез. Оплодотворение.

Роль ДНК в наследственности. Состав и химическое строение нуклеиновых кислот. Модель строения ДНК.

Роль РНК в наследственности. Строение хромосом: хроматида, хромомеры, эухроматические гетерохроматические районы хромосом. Репликация хромосом.

Моногибридное скрещивание. Закон расщепления. Основные закономерности наследования. Дигибридное скрещивание. Три- и полигибридные скрещивания.

Цитологический механизм наследования факторов по законам Менделя.

Статистический анализ явлений расщепления.

Супрессия. Эпистаз. Криптомерия. Комплементарное действие генов. Дубликанные гены. Гены-модификаторы. Плейотропия, летальные и полуметалетальные гены. Наследственность и среда, проявление гена, норма реакции. Полимерия.

Изменчивость. Трансгрессивная изменчивость. Статистический анализ изменчивости количественных признаков. Наследуемость признака.

Гомогаметность и гетерогаметность. Наследование признаков, сцепленных с полом и их практическое проявление.

Сцепление и кроссинговер. Линейное расщепление генов. Генетические карты хромосом. Цитогенетические доказательства кроссинговера, тетрадный анализ. Соматический кроссинговер. Механизм кроссинговера.

Бактерии. Вирусы. Рекомбинация и плазмиды. Трансформация, трансдукция. Одноклеточные зеленые водоросли. Грибы. Инфузории.

Гены пластид. Гены митохондрий. Цитоплазматическая наследственность неизвестной природы. Гены паразитов и симбионтов. Материнский эффект.

Классическая и центровая теория генов.

Эффект положения генов. Молекулярное строение гена. Молекулярная природа записи генетической информации. Генетический код.

Характеристика явления мутации. Генные мутации. Классификация мутаций. Множественные аллели. Естественные генные мутации. Генные мутации у грибов, бактерий и фагов. Генные мутации у высших растений и животных. Генные мутации у человека.

Индукцированный мутагенез. Радиационный мутагенез. Химический мутагенез. Комбинированное действие мутагенов. Практическое использование работ по искусственному вызыванию мутаций.

Анеуплоидия. Гаплоидия. Полиплоидия у растений, животных.

Структурные мутации хромосом.

ДНК, РНК и синтез белка. Транскрипция. Виды РНК. Трансляция генетического кода. Синтез белков. Бесклеточный синтез белка.

Определение пола и хромосомы. Гаплоидия мужского пола. Гермафродитизм и однодомность. Пол у одноклеточных. Регуляция пола.

Генетические процессы в популяциях. Концентрация аллелей как параметр популяций. Кодоминантность. Полная доминантность. Факторы эволюции популяций. Давление мутаций. Давление отбора. Обмен генами и генетическая структура популяций. Генетический полиморфизм.

Исходный материал для селекции. Методы отбора. Системы скрещивания. Гетерозис. Полиплоидия и селекция. Анеплоиды и замены хромосом. Экологическая генетика. Генетическая инженерия и проблемы селекции.

Генетический метод в исследованиях наследственности человека. Проблемы медицинской генетики. Врожденные и наследственные болезни, их распространение в человеческих популяциях.

### 3. Структура кандидатского экзамена

**Экзамен** проводится в устной форме и включает три вопроса:

1 вопрос – из раздела «**Общая генетика**»,

2 вопрос – из раздела «**Молекулярные основы генетики**»,

3 вопрос – из подраздела науки, которая соответствует теме диссертации аспиранта (на соискание ученой степени кандидата наук).

Необходимость в досдаче кандидатского экзамена «**Генетика**» возникает только в случае объединения с другой отраслью науки, по которой на стыке двух специальностей планируются диссертационное исследование аспиранта.

**Критерии оценки промежуточного контроля**

Оценка 5 «отлично» ставится, если аспирант:

- демонстрирует исчерпывающие знания по всем заданным вопросам;
- свободно владеет программным материалом, справляется с решением ситуационных и практических задач;
- грамотно сопоставляет и анализирует сведения по различным направлениям генетики.

Оценка 4 «хорошо» ставится, если аспирант:

- демонстрирует полные знания, но содержащие отдельные пробелы в областях генетики;
- проявляет незначительные трудности в сопоставлении и анализе материала из различных разделов программы.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если аспирант:

- при изложении основного материала показывает неполные знания по нескольким заданным вопросам;
- слабое ориентирование в основном материале;
- испытывает затруднения в сопоставлении и анализе основного материала в отдельных разделах генетики.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если аспирант:

- имеет фрагментарные знания по значительной части программного материала;
- с большими затруднениями сопоставляет и анализирует сведения из различных разделов генетики.

**Результаты кандидатского экзамена оформляются протоколом (приложение 1).**

#### **4. Вопросы к кандидатскому экзамену**

1. Взаимосвязь явления наследственности и понятий генетической информации. Структурная и функциональная стороны генетической информации. Материальный носитель генетической информации.
2. Изменчивость. Различия наследственной и ненаследственной изменчивости.
3. Понятие генетики. Основные этапы в истории генетики, их сущность. Основные направления и проблемы современной генетики.
4. Строение хромосом и кариотипов. Правила хромосом.
5. Количество хромосом у основных видов сельскохозяйственных животных и растений.
6. Строение ДНК, РНК. Репликация ДНК.
7. Митоз и митотический цикл.
8. Гаметогенез. Мейоз.
9. Законы наследственности Г. Менделя.
10. Причины возможного отклонения от законов Г. Менделя по фенотипу.
11. Типы доминирования. Примеры.
12. Типы взаимодействия неаллельных генов. Примеры.
13. Основные положения хромосомной теории Т.Г. Моргана.
14. Как можно определить сцепление генов?
15. Хромосомная и балансовая теории определения пола.
16. Закономерности наследования признаков при сцеплении с полом.
17. Как определяется у животных и птиц пол, сверхсамка, сверхсамец?
18. Что такое популяция, генофонд, структура популяции?

19. Какая будет структура панмиктической популяции животных, если в ней альбиносы (генотип aa) встречаются с частотой 1 на 2000 особей.
20. Определение частоты генов в популяции.
21. Мутагены.
22. Классификация мутаций.
23. Генные аномалии крупного рогатого скота, лошадей, свиней, овец, птицы.
24. Хромосомные аномалии крупного рогатого скота, лошадей, свиней, овец, птицы.
25. Методы выявления носителей генных аномалий.
26. Причины возникновения наследственных аномалий.
27. Ненаследственная изменчивость.
28. Корреляционная и комбинативная изменчивости: определение, примеры, использование в сельском хозяйстве.
29. Методы изучения изменчивости признаков.
30. Основные понятия биометрии: средняя арифметическая, среднее квадратическое, лимиты, коэффициент вариации, вариационный ряд, выборка, генеральная совокупность, достоверность.
31. Построение вариационного ряда.
32. Наследование количественных признаков.
33. Наследуемость и повторяемость признаков.
34. Различия между клетками эукариот и прокариот. Роль ядра клетки в наследственности.
35. Молекулы ДНК как носители генетической информации. Рекомбинантные молекулы ДНК. Молекулы ДНК в органах цитоплазмы. Биологический смысл митоза.
36. Морфологические отличия хромосом. Гаплоидный набор хромосом. Сущность учения о кариотипе.
37. Фазы деления мейоза. Сущность кроссинговера. Молекулярные механизмы, обеспечивающие протекание кроссинговера.
38. Сходство и различия гаметогенеза при образовании женских и мужских половых клеток у животных.
39. Зародышевый мешок у высших растений. Положение в нём яйцеклетки и центрального ядра.
40. Особенности оплодотворения у высших растений. Двойное оплодотворение.
41. Химический состав ДНК и РНК. Двухнитевая структура молекул ДНК. Последовательность нуклеотидов в одной нити ДНК.
42. Моногибридное скрещивание. Явление доминирования и рецессивности. Символы обозначения потомков первого и второго поколения гибридов.
43. Опыты Менделя по моногибридному скрещиванию. Аллели: понятие, сущность.
44. Смысл терминов гетерозиготная и гомозиготная особь. Понятия генотипа и фенотипа.
45. Анализирующее скрещивание. Дигибридное скрещивание. Полигибридное скрещивание.

46. Цитологические основы менделеевских законов наследования. Эпистаз. Комплементарное действие генов.
47. Плейотропия. Летальные и полуметальные гены. Понятия наследственности и среды. Генотипическая среда и генотип как система.
48. Проявление и не проявление генов. Особенности полимерного наследования количественных признаков.
49. Аддитивный эффект. Явление трансгрессии, его генетические основы.
50. Главные элементы, характеризующие вариационные ряды изменчивости. Расчёты средней арифметической. Среднеквадратическое отклонение. Особенности коэффициента вариации.
51. Наследственность. Величина коэффициента наследуемости.
52. Наследование, сцепленное с полом. Половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Аутосомы. Практическое использование наследование признаков, сцепленных с полом.
53. Отличия хромосомного определения пола у птиц, ряда животных, млекопитающих и человека. Нерасхождение половых хромосом, сверхсамцы и сверхсамки.
54. Отличие соматических клеток животных от растительных клеток в отношении органогенеза.
55. Карты хромосом бактерий. Плазмиды.
56. Молекулярная природа генетического кода. Явление амплификации генов. Мутации, их характерные особенности. Основные типы мутации. Соматические мутации. Мутабельные гены. Явление соматического мутирования для практической селекции.
57. Биохимических мутации. Влияние нарушений в биосфере на наследственность человека. Мутации естественные и индуцированные.
58. Различия мутаций анеуплоидии и полиплоидии. Гаплоидия и её использование в практической селекции.
59. Различия молекул рРНК, тРНК, иРНК. Синтез молекул белка. Функции транспортной РНК.
60. Основные типы хромосомного определения пола. Гермафродитизм у животных и однодомность у растений. Определение пола на ранних стадиях развития эмбриона у млекопитающих и человека.
61. Популяция. Главные генетические процессы в популяции организмов. Распределение генотипов при моногибридном наследовании в популяциях по формуле Харди – Вайнберга.
62. Коэффициент селекции. Генетические условия, необходимые для обеспечения высшей формы гомеостаза популяций. Основа генетического полиморфизма в популяциях.
63. Роль генетики в практической селекции. Сущность генетических процессов, связанных с применением массового и индивидуального отбора.
64. Роль инбридинга в селекции. Отличие инбридинга от аутбридинга. Определение коэффициента инбридинга. Генетические последствия применения аутбридинга.
65. Гипотезы, объясняющие явление гетерозиса. Перспективы использования культур клеток растений. Роль экологической генетики в селекции.

66. Методы, используемые в настоящее время для изучения генетики человека. Типы наследования для человека. Метод изучения монозиготных близнецов.

67. Понятие «генетическая инженерия». Перспективы развития генетической инженерии для сельского хозяйства и медицины.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### а) основная литература

1. Алферова Г.А. Генетика учебник для вузов / Г.А. Алферова, Г.П. Подгорнова, Т.И. Кондаурова; под редакцией Г.А. Алферовой – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 200 с.

2. Генетика: учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] под редакцией д. с.-х. н. [и др.] – 3-е изд, перераб. И доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 432 с.

3. Инге-Вечтомов, С. Г. Генетика с основами селекции: учеб. для студентов высш. Учеб. заведений / С.Г Инге – Вечтомов. – 2-е изд. – СПб.: Издательство Н-Л 2010.

4. Кутлунина Н. А. Молекулярно-генетический методы исследования растений: учебно-методическое пособие / Н.А. Кутлунина, А.А Ермошин. – Екатеринбург: УрФУ, 2017. - 142 с.

5. Мандель Б. Р. Основы современной генетики: учебное пособие для учащихся высших учебных заведений (бакалавриат) / Б. Р. Мандель. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. - 334 с.

6. Маскаева Т. А. Генетика человека: учебное пособие / Т. А. Маскаева, М. В. Лабутина, Н. Д. Чегодаева. – Саранск: МГПИ им. М. Е. Евсевьева 2019.

7. Молекулярная биология: учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О.О. Бабич [и др.] – Кемерово: КемГУ, 2017. - 93 с.

8. Нахаева В. И. Общая генетика. Практический курс: учебное пособие для вузов / В. И. Нахаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. - 276 с.

9. Осипова Л. А. Генетика в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для вузов / Л. А. Осипова. – 2-е изд., перераб. И доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 243 с. – (Высшее образование).

10. Осипова Л. А. Генетика в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для вузов / Л. А. Осипова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. - 243 с. – (высшее образование).

11. Рубан Э. Д. Генетика человека с основами медицинской генетики: учебник / Э. Д. Рубан; отв. ред. Д. В. Волкова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. – 319 с.

### б) Дополнительная литература:

1. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. – М., 1994. – Т. 1-3.

2. Алиханян С. И. и др. Общая генетика. – М., 1985.

3. Жимулев И. Ф. Общая молекулярная генетика. – Новосибирск, 2003.

4. Иванов В. И. Генетика. – М., 2006.

5. Инге – Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции. – М., 2010.
6. Лобашев М. Е. Генетика с основами селекции. – М., 1970.
7. Медицинская генетика (п/р Н. П. Бочкова), М., Мастерство, 2001.

в) Информационные ресурсы:

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
2. <https://www.vir.nw.ru>
3. <https://www.embl.org>
4. <https://www.ddbj.nig.ac.jp/index-e.html>
5. <https://www.medline.ru>
6. <https://molbiol.ru>
7. <https://www.ngrl.org.uk/wessex>
8. <https://gene-quantification.info>
9. <https://jmg.bmj.com>
10. <https://atlasgeneticsoncology.org/index.html>

г) Периодические издания

Журналы:

1. Генетика.
2. Известия РАН. Серия биологическая.
3. Молекулярная биология.
4. Успехи современной биологии.

д) Информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Электронная библиотека Вавиловского университета – <http://library.sgau.ru>
2. Университетская библиотека ONLINE – <http://www.biblioclub.ru>.
3. Электронная библиотека Гумер – <http://www.gumer.info>
4. Электронная библиотека учебников – <http://studentam.net>
5. Электронная библиотечная система «Лань» – <http://e.lanbook.com>
6. ЭБС «Юрайт» – <http://www.biblio-online.ru>.
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
8. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры  
«Генетика, разведение, кормление животных  
и аквакультура»  
«16» января 2026 года (протокол № 2).*

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Саратовский государственный  
университет генетики,  
биотехнологии и инженерии  
имени Н.И. Вавилова  
(ФГБОУ ВО Вавиловский университет)  
пр-кт им. Петра Столыпина зд.4, стр.3,  
г. Саратов, 410012  
факс: (8452) 23-47-81, тел.: 23-32-92  
e-mail: rector@vavilovsar.ru

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ВО  
Вавиловский университет

\_\_\_\_\_ Д.А. Соловьев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ Г.

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_  
заседания экзаменационной комиссии

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ Г.

Состав комиссии: (утвержден приказом № \_\_\_\_ -ОД от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.):  
\_\_\_\_\_ – д-р \_\_\_\_ . наук, профессор каф. « \_\_\_\_\_ » (председатель);  
\_\_\_\_\_ – д-р \_\_\_\_ . наук, профессор каф. « \_\_\_\_\_ »;  
д-р \_\_\_\_\_ наук, профессор каф. « \_\_\_\_\_ »; \_\_\_\_\_ – канд. \_\_\_\_\_ . наук,  
доцент каф. « \_\_\_\_\_ »

СЛУШАЛИ: Прием кандидатского экзамена по дисциплине \_\_\_\_\_

**Научная специальность 0.0.0.** \_\_\_\_\_

от \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

На экзамене были заданы следующие вопросы: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ПОСТАНОВИЛИ: Считать, что \_\_\_\_\_  
сдал(а) экзамен с оценкой \_\_\_\_\_

**Председатель экзаменационной комиссии:** Ф.И.О

**Члены экзаменационной комиссии:** Ф.И.О

Ф.И.О

Ф.И.О