

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор Новосибирского ГАУ  
Е.В. Рудой



ПРОГРАММА  
вступительных испытаний в аспирантуру по научной специальности  
**1.5.7. Генетика**

Новосибирск

Программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951. Научная специальность 1.5.7. Генетика

**Программу разработал(и):**

Профессор кафедры ветеринарной генетики  
и биотехнологии

(должность)



подпись

Кочнева М.Л.

ФИО

## **Введение**

Вступительные испытания направлены на выявление степени готовности абитуриентов к освоению программы аспирантуру по научной специальности 1.5.7. Генетика. Программа содержит перечень вопросов для вступительных испытаний, список рекомендуемой литературы для подготовки, описание формы вступительных испытаний и критериев оценки. Вступительные испытания проводятся в форме экзамена, целью которого является выявление способности и готовности абитуриента к обучению по образовательным программам аспирантуры. На экзамене для испытания знаний соискателя предлагаются 3 вопроса: по различным разделам (темам) по генетике.

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Результаты вступительных испытаний оцениваются по 5-балльной шкале. Система оценивания – дифференцированная, в соответствии с критериями: знание фактического материала, способность к анализу теоретических представлений о фундаментальных и прикладных проблемах соответствующей биологической отрасли.

Область науки:

1. Естественные науки

Группа научных специальностей:

1.5. Биологические науки

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

Биологические науки

Шифр и название научной специальности:

1.5.7. Генетика

### **1. Содержание программы.**

#### **Раздел 1.**

Предмет генетики и его место в системе биологических наук. Понятие о наследственности и изменчивости. Наследственная изменчивость, ее типы. Комбинационная изменчивость, механизмы ее возникновения, роль в эволюции и селекции.

Методы и технологии генетики: гибридологический, генеалогический, цитологический, онтогенетический, статистический, технологии редактирования геномов.

Исторические аспекты развития генетики. Генетика как теоретическая основа селекции и разведения животных. Значение генетики для решения задач медицины, биотехнологии, охраны окружающей среды.

#### **Раздел 2.**

Особенности и принципиальное значение метода гибридологического анализа, разработанного Г. Менделем. Генетическая символика. Запись скрещиваний и их результатов. Аллельное состояние гена. Типы доминирования. Закон единообразия гибридов первого поколения. Закон чистоты гамет. Закон расщепления гибридов. Реципрокные, возвратные и анализирующие скрещивания. Основные закономерности наследования, вытекающие из работ Г. Менделя. Значение работ Г. Менделя для развития генетики и селекции. Условия проявления менделевских закономерностей.

Закон независимого комбинирования генов. Значение мейоза в осуществлении законов чистоты гамет и независимого наследования признаков.

Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов. Типы взаимодействия генов: комплементария, эпистаз, полимерия. Особенности наследования количественных признаков. Действие генов-модификаторов, генов-супрессоров. Пенетрантность и экспрессивность.

### **Раздел 3.**

Явление сцепленного наследования. Полное и неполное сцепление. Характер расщепления в потомстве гибрида при независимом и сцепленном наследовании. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана. Кроссинговер. Механизм кроссинговера. Величина перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Одинарный и множественный перекрест.

Генетические карты хромосом. Цитологические доказательства кроссинговера. Факторы, влияющие на кроссинговер хромосом. Роль кроссинговера и рекомбинации генов в эволюции и селекции животных.

Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом. Наследование ограниченных полом и контролируемых полом признаков. Практическое использование в сельском хозяйстве сцепленного с полом наследования.

Влияние факторов внутренней и внешней среды на развитие признаков пола. Экспериментальное изменение соотношения полов и получение особей нужного пола.

### **Раздел 4.**

ДНК - основной материальный носитель наследственности. Исследования, установившие роль нуклеиновых кислот в наследственности (трансформация у бактерий, опыты с вирусами, трансдукция). Химический состав и видовая специфичность ДНК.

Репарация повреждений генетического материала. Темновая репарация и фотореактивация. Генетический код и его свойства.

Репликация ДНК. Ферменты репликации. Типы РНК (и-РНК, т-РНК, р-РНК). Процесс транскрипции. Биосинтез белка. Регуляция белкового синтеза. Генетический код и его свойства.

Строение гена эукариот: экзоны, интроны. Посттранскрипционные преобразования и-РНК у эукариот (процессинг, сплайсинг).

### **Раздел 5.**

Основные положения мутационной теории Де Фриза. Мутационная изменчивость. Мутации как исходный материал эволюции. Естественный мутагенез. Влияние генотипа и физиологического состояния на спонтанную мутабельность. Основные типы мутаций и принципы их классификации. Классификация мутаций по действию на структуры клетки.

Геномные мутации (анеуплоидия, полиплоидия) и их механизмы возникновения. Значение геномных мутаций для сельского хозяйства.

Хромосомные aberrации: транслокации, инверсии, делеции, дупликации, транспозиции. Механизмы возникновения хромосомных aberrаций.

Генные мутации. Молекулярный механизм генных мутаций. Классификация мутаций по действию на организм: морфологические, физиологические, биохимические.

Индукцированный мутагенез. Понятие о мутагенах и их классификация. Факторы, влияющие на частоту спонтанных и индуцированных мутаций.

### **Раздел 6.**

Популяция – элементарная единица эволюции вида. Закон Харди-Вайнберга. Факторы, влияющие на генетическую структуру популяции. Дрейф генов и его влияние на структуру популяции.

### **Раздел 7.**

Явление гетерозиса. Типы гетерозиса. Понятие об отдаленной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Значение работ И.В. Мичурина для теории и практики отдаленной гибридизации. Использование полиплоидии в практике.

Бесплодие отдаленных гибридов, его причины и способы преодоления. Особенности формы образования в потомстве отдаленных гибридов. Интрогрессия генетического материала при отдаленной гибридизации.

Инбридинг. Генетическая сущность инбридинга. Последствия инбридинга – инбредная депрессия.

Явление гетерозиса. Типы гетерозиса. Теории гетерозиса: доминирование, сверхдоминирование, генетического баланса компенсационных факторов. Практическое использование гетерозиса.

Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.

Коэффициенты наследуемости в широком и узком смысле. Их смысл и использование для прогноза надежности отбора по количественным признакам в популяциях.

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

1. Предмет генетики и его место в системе биологических наук. Понятие о наследственности и изменчивости.

2. Методы и технологии генетики, их использование в медицине, сельском хозяйстве.

3. Исторические аспекты развития генетики. Генетика как теоретическая основа селекции и разведения животных.

4. Значение генетики для решения задач медицины, биотехнологии, охраны окружающей среды.

5. ДНК - основной материальный носитель наследственности. Исследования, установившие роль нуклеиновых кислот в наследственности (трансформация у бактерий, опыты с вирусами, трансдукция).

6. Химический состав и видовая специфичность ДНК.

7. Репликация ДНК. Ферменты репликации.

8. Типы РНК (и-РНК, т-РНК, р-РНК). Процесс транскрипции.

9. Биосинтез белка. Регуляция белкового синтеза.

10. Строение гена эукариот: экзоны, интроны. Посттранскрипционные преобразования и-РНК у эукариот (процессинг, сплайсинг).

11. Генетический код и его свойства.

12. Особенности и принципиальное значение метода гибридологического анализа, разработанного Г. Менделем. Генетическая символика. Запись скрещиваний и их результатов.

13. Основные закономерности наследования, вытекающие из работ Г. Менделя. Значение работ Г. Менделя для развития генетики и селекции. Условия проявления менделевских закономерностей.
14. Типы взаимодействия генов: комплементария, эпистаз, полимерия. Особенности наследования количественных признаков.
15. Действие генов-модификаторов, генов-супрессоров. Пенетрантность и экспрессивность.
16. Явление сцепленного наследования. Полное и неполное сцепление. Характер расщепления в потомстве гибрида при независимом и сцепленном наследовании.
17. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана.
18. Влияние факторов внутренней и внешней среды на развитие признаков пола. Экспериментальное изменение соотношения полов и получение особей нужного пола.
19. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом.
20. Наследование ограниченных полом и контролируемых полом признаков. Практическое использование в сельском хозяйстве сцепленного с полом наследования.
21. Кроссинговер. Механизм кроссинговера. Величина перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Одинарный и множественный перекрест.
22. Генетические карты хромосом. Цитологические доказательства кроссинговера. Факторы, влияющие на перекрест хромосом. Роль кроссинговера и рекомбинации генов в эволюции и селекции животных.
23. Типы изменчивости. Модификационная (паратипическая) изменчивость. Формирование признаков как результатов взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа.
24. Наследственная изменчивость, ее типы. Комбинационная изменчивость, механизмы ее возникновения, роль в эволюции и селекции.
25. Мутационная изменчивость. Мутации как исходный материал эволюции.
26. Основные положения мутационной теории Де Фриза. Естественный мутагенез. Влияние генотипа и физиологического состояния на спонтанную мутабельность.
27. Основные типы мутаций и принципы их классификации. Классификация мутаций по действию на структуры клетки.
28. Геномные мутации (анеуплоидия, полиплоидия) и их механизмы возникновения. Значение геномных мутаций для сельского хозяйства.
29. Хромосомные aberrации: транслокации, инверсии, делеции, дупликации, транспозиции. Механизмы возникновения хромосомных aberrаций.
30. Генные мутации. Молекулярный механизм генных мутаций. Классификация мутаций по действию на организм: морфологические, физиологические, биохимические.
31. Индуцированный мутагенез. Понятие о мутагенах и их классификация. Факторы, влияющие на частоту спонтанных и индуцированных мутаций.
32. Репарация повреждений генетического материала. Темновая репарация и фотореактивация.
33. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.

34. Понятие об отдаленной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Значение работ И.В. Мичурина для теории и практики отдаленной гибридизации. Использование полиплоидии в практике.

35. Бесплодие отдаленных гибридов, его причины и способы преодоления. Особенности формы образования в потомстве отдаленных гибридов. Интрогрессия генетического материала при отдаленной гибридизации.

36. Инбридинг. Генетическая сущность инбридинга. Последствия инбридинга – инбредная депрессия.

37. Явление гетерозиса. Типы гетерозиса.

38. Теории гетерозиса: доминирование, сверхдоминирование, генетического баланса компенсационных факторов. Практическое использование гетерозиса.

39. Популяция – элементарная единица эволюции вида. Закон Харди-Вайнберга.

40.. Влияние миграции на генетическую структуру популяции.

41. Влияние скрещивания на генетическую структуру популяции.

42. Дрейф генов и его влияние на структуру популяции.

43. Влияние мутационного процесса на генетическую структуру популяции.

44. Коэффициенты наследуемости в широком и узком смысле. Их смысл и использование для прогноза надежности отбора по количественным признакам в популяциях.

45. Аллельное состояние гена. Типы доминирования. Закон единообразия гибридов первого поколения. Закон чистоты гамет.

46. Закон расщепления гибридов. Реципрокные, возвратные и анализирующие скрещивания.

47. Закон независимого комбинирования генов. Значение мейоза в осуществлении законов чистоты гамет и независимого наследования признаков.

48. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Балансовая теория определения пола у дрозофилы.

### 3. Критерии оценки знаний абитуриентов на экзамене.

Критерии оценки	Критерии оценивания
<b>Оценка по пятибалльной системе</b>	
«Отлично»	Способен характеризовать, описывать, раскрывать сущность генетических и эволюционных явлений, пользуясь принятой научной терминологией в области генетики. Активно демонстрирует способность применять законы генетики, знание основных генетических методов, аргументирует выбор решения поставленной задачи. Демонстрирует владение системой приемов анализа и логического изложения материала, четко аргументирует выбор предлагаемого варианта решения рассматриваемой проблемы, пользуясь глубокими знаниями

	основ генетики и эволюции, делает четкие выводы, адекватные поставленному вопросу.
«Хорошо»	Использует базовые понятия и термины в области генетики, в целом понимает сущность молекулярно-клеточных явлений. Демонстрирует основные знания сущности современных проблем и задач генетики и эволюции, способен применять законы генетики, знание основных генетических методов для решения профессиональной задачи. Демонстрирует владение приемами последовательного анализа и изложения материала, обосновывает выбор предлагаемого варианта решения рассматриваемой проблемы, делает выводы.
«Удовлетворительно»	Дает определения основных понятий генетики. Способен перечислить современные проблемы и задачи генетики, описать научные подходы к решению типичных проблем и задач в области генетики, но испытывает затруднения при использовании полученных знаний в области генетики для решения поставленных задач. Демонстрирует способность формулировать ответ на вопрос в области генетики, но испытывает затруднения в поиске типового решения проблемы.
«Неудовлетворительно»	Не способен изложить основные понятия генетики. Не имеет представления о современных проблемах и задачах генетики, не знает научных подходов решения профессиональных задач. Не имеет навыков анализа материала и построения доказательного ответа на проблемный вопрос в области генетики.

#### 4. Перечень учебно-методической литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

##### 4.1. Список основной литературы

1. Генетика: учебное пособие / М. Н. Ситников, З. И. Боготова, М. М. Биттуева [и др.]. – Нальчик: КБГУ, 2019. — 119 с. – Текст: электронный // Лань: ЭБС. – URL: <https://e.lanbook.com/book/170817>.
2. Карманова, Е. П. Практикум по генетике: учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митютько. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-7823-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166343>.



#### **4.2. Список дополнительной литературы**

1. Киселева, Т. Н. Основы генетики: учебно-методическое пособие / Т. Н. Киселева. — Тамбов: ТГУ им. Г.Р.Державина, 2020. — 98 с. — ISBN 978-5-00078-417-4. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177094>.

#### **4.3. Перечень информационных ресурсов**

<http://elementy.ru/news>

<https://scholar.google.ru/>

<http://www.bionet.nsc.ru>

<https://e.lanbook.com/>

<http://elibrary.ru/>

<http://www.vigg.ru/>

### Согласование программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «29» 09 2022 № 7

Программа обсуждена и утверждена  
на заседании кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии  
протокол от «20» 09 2022 № 1

Заведующий кафедрой

(должность)

  
подпись

Камалдинов Е.В.

ФИО

Председатель учебно-методического  
совета БТФ

(должность)

  
подпись

Кочнева М.Л.

ФИО

Программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «  » 20 №   

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)

(должность)

подпись

ФИО

(должность)

подпись

ФИО