

**Список экзаменационных вопросов по курсу «Генетика и биометрия»  
для студентов ОрёлГАУ, обучающихся по специальности «Зоотехния»**

**ВВЕДЕНИЕ**

1. Предмет генетики. Генетика – одна из основополагающих наук современной биологии. Генетика как теоретическая основа селекции с.-х. животных.
2. Проявление наследственности и изменчивости на молекулярном, субклеточном, клеточном, организменном, популяционном уровнях.
3. Наследственность. Ядерная и цитоплазматическая наследственность.
4. Виды изменчивости: онтогенетическая, модификационная, комбинативная и мутационная.
5. Значение модификационной изменчивости для практики животноводства. Коррелятивная изменчивость. Использование изменчивости организмов в селекционной работе.
6. Методы генетики: гибридологический, генеалогический, фенотипический, популяционный, мутационный, рекомбинационный, биометрический анализ, методы биохимической генетики, методы иммуногенетики. Краткая характеристика каждого метода. Задачи, решаемые при использовании каждого метода.
7. Основные этапы развития генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики.
8. Современное состояние и проблемы генетики в связи с актуальными проблемами человечества (пищевых ресурсов, роста народонаселения, здоровья человека, охраны окружающей среды и т. д.). Достижения современной генетики и пути ее дальнейшего развития.

**ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ**

9. Клетка как генетическая система. Строение клетки прокариот. Строение клетки эукариот. Органоиды клетки, содержащие материал наследственности. Отличие эукариотической клетки от прокариотической.
10. Роль ядра и других органелл клетки в передаче, сохранении и реализации наследственной информации. Доказательства роли ядра в наследственности.
11. Хромосомы, их морфологическое строение и химический состав. Гаплоидный и диплоидный наборы хромосом. Аутосомы и половые хромосомы.
12. Понятие генома и кариотипа. Видовая специфичность кариотипа.
13. Методы изучения кариотипа. Принципы номенклатуры хромосом человека и сельскохозяйственных животных.
14. Митотический цикл и жизненный цикл клетки. Митоз, его генетическая сущность и значение в жизни клетки и организма.
15. Амитоз. Эндомитоз. Политения. Патология митоза.
16. Организация хромосом на разных стадиях жизни клетки и деления ядра.
17. Мейоз, его генетическая и биологическая сущность.
18. Сперматогенез. Изменение пloidности и содержания ДНК в клетках при формировании сперматозоидов.
19. Оогенез. Изменение пloidности и содержания ДНК в клетках при формировании яйцеклеток.

20. Оплодотворение. Патология при оплодотворении (полиандрия, полигиния). Генетическое значение оплодотворения.
21. Половой процесс как средство реализации комбинативной изменчивости и обеспечения жизнеспособности организма. Патологии при митозе, гаметогенезе и оплодотворении.

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ  
ПРИ ПОЛОВОМ РАЗМНОЖЕНИИ**

22. Моногибридное скрещивание. Особенности экспериментального метода Менделя. Понятие об аллельности, гомо- и гетерозиготности. Понятия «генотип» и «фенотип». Первый и второй законы Менделя. Правило «чистоты» гамет.
  23. Цитологический механизм моногибридного скрещивания.
  24. Возвратные, анализирующие, рецiproкные скрещивания.
  25. Виды доминирования: полное, неполное, кодоминирование, сверхдоминирование.
  26. Множественный аллелизм. Примеры.
  27. Дигибридное и полигибридное скрещивание. Третий закон Менделя.
  28. Статистический характер расщепления.
  29. Факторы, влияющие на характер расщепления признаков у гибридов: значение объема выборки, влияние внешней среды, жизнеспособность разных фенотипов (гамет, зигот, эмбрионов и особей) к моменту анализа. Летальное действие некоторых генов у сельскохозяйственных животных.
  30. Наследование признаков при комплементарном взаимодействии генов. Причины различных вариантов расщепления по фенотипу.
  31. Наследование признаков при эпистатическом взаимодействии генов. Супрессия как основа эпистатического взаимодействия генов.
  32. Наследование признаков при полимерном взаимодействии генов. Виды полимерии, их значение в практике животноводства.
  33. Гены-модификаторы и их модифицирующее действие генов. Плейотропное действие генов. Наследственность и среда. Экспрессивность и пенетрантность генов.
- ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ**
34. Сцепленное наследование признаков и его объяснение. Группы сцепления. Характер расщепления при независимом и сцепленном наследовании.
  35. Кроссинговер как причина неполного сцепления генов. Генетическое доказательство кроссинговера. Закон сцепления Моргана. Частота кроссинговера.
  36. Цитологическое доказательство кроссинговера
  37. Одинарный и множественный перекресты хромосом. Явление интерференции кроссинговера. Хромосомная теория наследственности Моргана. Закон линейного расположения генов в хромосоме.
  38. Использование частоты кроссинговера для локализации гена и генетического картирования. Генетические карты.
  39. Сравнение генетических и цитологических карт.
  40. Влияние генетических и внешних факторов на частоту кроссинговера.
  41. Общебиологическая роль кроссинговера как средства усиления комбинативной изменчивости. Перспективы использования генетических карт в практике.
  42. Значение сцепления и кроссинговера в эволюции и селекции.

## ГЕНЕТИКА ПОЛА

43. Пол как совокупность признаков, обеспечивающих воспроизводство потомства. Прогамное, эпигамное и сингамное определение пола.
44. Типы хромосомного определения пола. Кариотипы мужского и женского пола у разных видов. Гомогаметный и гетерогаметный пол.
45. Особенности сцепленного с полом наследования. Зависимость признака от локализации гена в одной из половых хромосом. Примеры генетически обусловленных болезней, наследуемых сцепленно с полом.
46. Практическое использование сцепленного с полом наследования.
47. Признаки, ограниченные полом и признаки, контролируемые полом.
48. Потенциальная бисексуальность организмов. Интерсексуальность. Фримартинизм, гермафродитизм, гинандроморфизм, их теоретическое и практическое значение.
49. Хромосомная теория определения пола. Балансовая теория определения пола. Общая генная природа этих явлений.
50. Экспериментальное переопределение пола у птиц, рыб и других животных. Опыты по регуляции соотношения полов и возможность получения животных только одного пола.
51. Практическое значение сдвига в соотношении полов в различных отраслях животноводства.
52. Партеногенез, гиногенез и андрогенез, их значение для понимания наследственности и перспектива практического использования.

## МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

53. Доказательства хранения и передачи генетической информации нуклеиновыми кислотами (эксперименты Ф. Гриффитса с пневмококками; эксперименты Н. Цандлера и Дж. Ледерберга с сальмонеллой).
54. Химическая структура ДНК. Пиримидиновые и пуриновые основания. Строение нуклеотида. Первичная, вторичная и третичная структура молекулы ДНК. Правило комплементарности. Видовая специфичность молекул ДНК.
55. Химическое строение РНК. Типы РНК. Функции РНК.
56. Репликация молекулы ДНК. Репликон и репликационная вилка. Механизм репликации. Ферменты репликации. Скорость репликации ДНК у вирусов, прокариот и эукариот.
57. Реализация наследственной информации. Транскрипция.
58. Отличие матричных РНК в клетках прокариот и эукариот. Интроны и экзоны. Сплайсинг.
59. Химическая структура и биосинтез белков. Трансляция: инициация, элонгация и терминация синтеза.
60. Генетический код и его свойства: триплетность, неперекрываемость, вырожденность и универсальность. Колинеарность гена и кодируемого им белка.
61. Регуляция активности генов у прокариот. Теория Ф. Жакоба и Ж. Моно о механизме регуляции действия генов. Адаптивный синтез ферментов. Оперон.
62. Структурные и регуляторные гены у прокариот. Негативная и позитивная индукция и репрессия генной активности у прокариот.
63. Регуляция генной экспрессии у эукариот. Современное представление о гене как единице наследственности.

## БИОТЕХНОЛОГИЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

64. Строение вирусов и бактерий.
65. Особенности размножения вирусов. Вирулентные и умеренные фаги. Понятие о профаге и лизогении бактерий.
66. Лизогенное состояние клеток как возможная причина заболевания животных.
67. Обмен генетическим материалом у прокариот: конъюгация.
68. Обмен генетическим материалом у прокариот: трансдукция.
69. Обмен генетическим материалом у прокариот: трансформация.
70. Биотехнология. Цели и задачи.
71. Генная инженерия. Получение генов путём синтеза – химического и ферментативного. Ферменты – главные инструменты генетической инженерии (обратная транскриптаза, рестриктирующая эндонуклеаза и др.).
72. Рекомбинантные ДНК. Переносчики генетической информации (векторы).
73. Схема введения чужеродного гена в вектор.
74. Принципиальная схема введения чужеродного гена в организм животных.
75. Клеточная инженерия. Культивирование клеток. Гибридизация соматических клеток.
76. Гибридная технология получения моноклональных антител.
77. Современные методики биотехнологии воспроизводства с.-х. животных. Трансплантация эмбрионов. Получение зигот и эмбрионов в организме донора и их оценка по пригодности к пересадке в организм реципиента. Отбор и подготовка реципиентов, пригодных для использования и приема трансплантантов.
78. Клонирование эмбрионов млекопитающих. Биотехнология оплодотворения в условиях *in vitro*.
79. Методы получения химерных организмов (генетических мозаиков или аллофенов). Получение трансгенных животных.

## ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОНТОГЕНЕЗА

80. Понятие онтогенеза. Биогенетический закон Мюллера-Геккеля.
81. Генетическая основа дифференциации клеток и тканей в процессе онтогенеза.
82. Опыты Д. Гердона по доказательству сохранения генетической информации в соматических клетках при индивидуальном развитии животных.
83. Роль генетической информации на начальных и последующих этапах онтогенеза. Понятие неравномерности, неоднородности, необратимости и обратимости процессов дифференциации и роста животных.
84. Взаимодействие ядра и цитоплазмы в развитии. Проявление генетической нормы реакции организма в различных условиях внешней среды.
85. Критические периоды развития. Целостность и дискретность организма в онтогенезе.
86. Значение активности ферментов и уровня обмена веществ, а также факторов внешней среды в реализации генетической потенции животных.
87. Фенокопии и морфозы, их значение в практике животноводства. Перспективы использования биологически активных соединений (гормоны, витамины, микроэлементы, микродозы супермутагенов) для реализации наследственных возможностей организма и получения желательной модификационной изменчивости.

## **МУТАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ**

88. Понятие о мутации и мутагенезе. Роль Г. де Фриза в развитии теории мутаций.
89. Классификация мутаций.
90. Генные мутации, молекулярно-биологический механизм и причины возникновения. Проявление мутаций в зависимости от генотипа и внешней среды.
91. Роль ферментных систем репарации в поддержании активного состояния ДНК и возникновении мутаций. Фотореактивация и темновая (дорепликативная и пострепликативная) репарации, SOS-репарация. Мутагенез как следствие аномальной работы репарационных систем.
92. Понятие о мутабельности генов. Частота мутаций. Физические, химические и биологические мутагены.
93. Значение индуцированных мутаций в селекции вирусов, микроорганизмов, растений и животных.
94. Закон Н.И. Вавилова о гомологических рядах в наследственной изменчивости и его использование при изучении наследственных болезней.
95. Генетические последствия загрязнений внешней среды. Проблема направленного мутагенеза.
96. Хромосомные aberrации (перестройки), их классификация, механизмы образования.
97. Влияние хромосомных перестроек на продуктивность, жизнеспособность и воспроизводительную способность животных.
98. Робертсоновские транслокации (центрические слияния хромосом), их практическая ценность и значение в эволюции.
99. Гетероплоидия как одна из причин наследственных аномалий (синдромы Дауна, Эдварса, Патау, Клайнфельтера и др.).
100. Полиплоидия. Разновидности и особенности полиплоидов, причины возникновения, распространение, практическое и эволюционное значение. Примеры полиплоидных форм, в том числе полезных для сельского хозяйства и ветеринарной медицины.

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ**

101. Понятие о биометрии и основных ее направлениях.
102. Средний уровень варьирующего признака в выборочной или генеральной совокупности особей. Величины средних значений признака – средняя арифметическая, геометрическая, квадратическая, гармоническая, мода, медиана.
103. Показатели, характеризующие степень изменчивости признака у животных.
104. Типы распределения варьирующих признаков (нормальное, биномиальное, асимметрическое, эксцессивное, трансгрессивное).
105. Определение статистических ошибок и достоверности разности между средними двух выборок.
106. Использование критерия «хи-квадрат».
107. Биометрические показатели связи между признаками. Свойства коэффициента корреляции.
108. Основы регрессионного анализа.
109. Основы дисперсионного анализа.

110. Полимерное и полигенное действие генов. Понятие об аддитивных генах. Понятие о коэффициентах наследуемости ( $h^2$ ) и повторяемости ( $gw$ ) и методы их вычисления с помощью коэффициентов связи и дисперсионного анализа.
111. Практическое значение коэффициентов наследуемости ( $h^2$ ) и повторяемости ( $gw$ ) для селекционной работы при прогнозировании эффективности отбора.
112. Взаимодействие генотипа и среды. Влияние на коэффициенты наследуемости ( $h^2$ ) и повторяемости ( $gw$ ) генотипических и паратипических факторов.
113. Селекционный дифференциал, селекционный эффект, интенсивность селекции.

## **ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ**

114. Понятие о популяции и чистой линии. Методы их изучения. Панмиктическая, исходная, гетерогенная и контрольная популяции.
115. Характеристика генетической структуры популяций по соотношению генных частот гомозиготных и гетерозиготных генотипов. Закон Харди-Вайнберга и его практическое использование при анализе структуры популяции.
116. Основные факторы, влияющие на генетическую структуру популяции: генные и хромосомные мутации; миграция особей; способ размножения; отбор; случайный генетический тренд (дрейф).
117. Влияние инбридинга и случайных скрещиваний на генетическую структуру популяции.
118. Типы искусственного отбора – направленный, стабилизирующий, дивергентный, технологический, косвенный. Влияние внешней среды на эффективность отбора.
119. Понятие о генофонде вида, популяции, породы. Численность генофонда основных видов с.-х. животных. Методы и приемы сохранения генофонда промышленного животноводства и резервы его увеличения. Практические примеры использования новых видов животных для получения продуктов питания и сырья для промышленности.
120. Генетический груз как резерв наследственной изменчивости вида.
121. Возникновение популяций как следствие географической, сезонной и репродуктивной изоляций. Значение изоляции для дивергенции и эволюции видов.
122. Генетическая адаптация животных. Генетический гомеостаз популяции.

## **ИНБРИДИНГ, ИНБРЕДНАЯ ДЕПРЕССИЯ И ГЕТЕРОЗИС**

123. Понятие об инбридинге и инбредной депрессии, их биологические особенности и генетические основы. Способы ослабления инбредной депрессии. Влияние инбридинга на генетическую структуру популяций.
124. Использование инбридинга в животноводстве при выведении инбредных линий. Генетическая сущность коэффициента инбридинга и коэффициента генетического сходства. Методы оценки степени инбридинга.
125. Гетерозис, его биологические особенности и генетические причины.
126. Гипотезы, объясняющие эффект гетерозиса.
127. Возникновение гетерозиса при разных типах скрещивания: межвидовом, межпородном, межлинейном. Истинный и гипотетический гетерозис.

128. Ослабление эффекта гетерозиса в поколениях. Перспективы закрепления гетерозиса. Роль явления гетерозиса в практике различных отраслей животноводства.

### **ГЕНЕТИКА ИММУНИТЕТА, АНОМАЛИЙ И БОЛЕЗНЕЙ**

129. Понятие об иммунитете и иммунной системе организма. Неспецифические факторы защиты.
130. Специфический иммунитет. Клеточная и гуморальная системы иммунитета. Роль В-лимфоцитов и Т-лимфоцитов.
131. Генетический контроль иммунного ответа. Теория иммунитета.
132. Иммунологическая обусловленность уровня воспроизведения (М-124-133).
133. Учение об уродствах и врожденных аномалиях. Понятие о генетических, наследственно-средовых и экзогенных аномалиях. Распространение генетических аномалий в популяциях животных разных видов и их профилактика.
134. Определение типа наследования аномалий по родословным.
135. Генетическая устойчивость и восприимчивость к вирусным инфекциям.
136. Генетическая устойчивость и восприимчивость к бактериальным заболеваниям.
137. Генетическая устойчивость и восприимчивость к протозойным заболеваниям.
138. Генетическая устойчивость и восприимчивость к гельминтозам.
139. Роль наследственности в проявлении незаразных болезней. Моногенный и полигенный характер устойчивости. Влияние факторов среды на устойчивость к заболеваниям.
140. Методы и мероприятия по повышению устойчивости животных к заболеваниям. Примеры успешной селекции в этом направлении.

### **ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ И БИОХИМИЧЕСКОЙ ГЕНЕТИКИ**

141. Иммуногенетика – наука о генетическом полиморфизме антигенного состава клеток животных. Особенности эритроцитарных антигенов животных и методы их определения.
142. Иммуногенетический контроль структуры популяции.
143. Понятие о системах гистосовместимости у сельскохозяйственных животных.
144. Генетический полиморфизм белков и ферментов крови, молока, яйца, спермы и его использование в селекции. Генетико-математический анализ полиморфных генетических систем.

### **ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ ПОВЕДЕНИЯ**

145. Основы этологии с.-х. животных. Учение И.П. Павлова и И.М. Сеченова об условно-рефлекторной деятельности как реакции на внешние раздражения. Основные формы поведения животных. Влияние факторов среды и материнского организма на поведение и адаптацию организма животных. Генетические основы высшей нервной деятельности и поведения.
146. Факторы, влияющие на поведение животных: domestикация, селекция, стабилизирующий отбор, стресс и др. Использование генетически обусловленного поведения животных в селекционной практике.

### **ГЕНЕТИКА И ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ**

147. Генетика как одна из основ эволюционного учения. Значение открытия нуклеиновых кислот и универсального генетического кода для понимания эволюции жизни на единой генетической основе.
148. Происхождение и развитие жизни, генетическая основа становления доклеточных и клеточных форм жизни.
149. Значение мутационной изменчивости в эволюционном процессе. Популяция как единица эволюции.
150. Факторы видообразования.
151. Формы отбора и их влияние на генофонд.

Вся информация, необходимая для сдачи экзамена  
(программы, методические пособия, учебники)  
опубликованы на сайте [www.labogen.ru](http://www.labogen.ru)