

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Протокол от «14» август 2026 г. № 5  
И.о. заведующего кафедрой

 М. В. Стрижкова

Б 1.В.03 Молекулярная генетика

## Профиль Генетика и биотехнология в животноводстве

Новосибирск 2026

10 Li

**Паспорт  
фонда оценочных средств**

| №<br>п/п | Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                            | Код<br>контролируемой<br>компетенции<br>(или ее части) | Наименование<br>оценочного средства |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1        | Молекулярные основы наследственности                                                   | ПК-6                                                   | Тест, собеседование, КР             |
| 2        | Молекулярные основы изменчивости                                                       | ПК-6 ПК-3                                              | Тест, собеседование, КР             |
| 3        | Методы молекулярно-генетического анализа                                               | ПК-6 ПК-6                                              | Тест, собеседование, КР             |
| 4        | Технологии, основанные на индикации нуклеиновых кислот в животноводстве                | ПК-3 ПК-6                                              | Тест, собеседование, КР             |
| 5        | Молекулярно-генетические маркёры в селекции и племенной работе                         | ПК-3 ПК-6                                              | Тест, собеседование, , КР           |
| 6        | Генетические методы создания, консолидации и размножения генотипов выдающихся животных | ПК<br>-3 ПК-6                                          | Собеседование, , КР                 |
| 7        | Подготовка к зачету                                                                    | ПК-3 ПК-6                                              | Вопросы к зачету с оценкой          |

**Вопросы для собеседования**  
**по дисциплине Молекулярная генетика**

**Раздел 1. Молекулярные основы наследственности.**

- 1 История возникновения молекулярной генетики.
2. Основные структурные элементы ДНК и РНК.
3. Первичная структура нуклеиновых кислот.
- 4.. Альтернативные двуспиральные структуры ДНК.
5. Структура и функция бактериальной РНК-полимеразы.
- 6.. Структура промоторов.
7. Терминация транскрипции.
8. Механизмы антитерминации.
9. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции.
10. Классическая схема оперона по Жакобу и Моно.

**Раздел 2. Молекулярные основы изменчивости**

1. Классификация мутаций.
2. Мутации, возникающие в процессе репликации ДНК.
3. Индуцированный мутагенез.
4. Генетический полиморфизм.
5. Молекулярно-генетические маркёры.
- 6.. Молекулярно-генетические маркеры на основе полиморфизма ДНК.
7. Полиморфные системы у сельскохозяйственных животных.

**Раздел 3. Методы молекулярно-генетического анализа**

1. Методы молекулярной гибридизации.
2. Саузерн-блоттин, нозерн-блоттинг
3. Фингерпринт.
4. FISH-анализ.
5. ЭРрей гибридизация
5. ДНК-биочипы.
6. Полимеразная цепная реакция.
7. Компоненты ПЦР-реакции. Праймеры.
8. Ферменты амплификации. ПЦР, как метод изучения полиморфизма ДНК.
9. Разновидности и модификации ПЦР.
10. Рестрикция.
11. Характеристика рестриктаз.
12. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов.
13. Секвенирование ДНК, методы секвенирования, преимущества и недостатки.
14. Современные модификации секвенирования.
15. Секвенирование нового поколения (NGS).

#### **Раздел 4. Технологии, основанные на индикации нуклеиновых кислот в животноводстве**

1. Ключевые моногенные заболевания сельскохозяйственных животных. 2.
2. Контроль распространения актуальных моногенных заболеваний
3. ДНК-диагностика наследственных заболеваний.
4. Наследование количественных признаков.
5. Понятие о QTL.
6. Гены, влияющие на продуктивность.
7. QTL признаков фертильности.
8. Летальные гаплотипы, ассоциированные с потерей фертильности.
9. Понятие о казуальных мутациях. LoF-мутации (loss-of-function).
10. Молекулярно-генетические методы, используемые при тестировании на летальные гаплотипы.
11. Полиморфизм генов МНС (главный комплекс гистосовместимости).
12. Гены иммунного ответа (Ir-гены).
13. Связь полиморфных вариантов МНС с болезнями сельскохозяйственных животных и с хозяйственно полезными признаками.

#### **Раздел 5. Молекулярно-генетические маркёры в селекции и племенной работе**

1. Методы генетической сертификации племенных животных.
2. ДНК-типирование животных.
3. Финтерпринт.
4. Определение микросателлитных (STR) и однонуклеотидных (SNP) профилей.
5. ДНК-маркеры продуктивных качеств
6. Теоретические и прикладные аспекты маркер-зависимой и ген-зависимой селекции.
7. Контроль распространения комолости и карликовости у КРС
8. Полногеномное генотипирование.
9. Полиморфизм SNP-маркеров.
10. Генотипирование на микроматрицах с высокой плотностью
11. Предсказание генотипов отсутствующих SNP на основе чипов с более низкой плотностью маркеров.
12. WGA-амплификация.
13. Референтные популяции.

#### **Раздел 6. Генетические методы консолидации и размножения генотипов выдающихся животных**

1. Общие понятия о трансгенах и трансгенных организмах.
2. Методы получения трансгенных животных.
3. Структура трансгенов.
4. Механизмы трансгеноза.
5. Трансгеноз и клонирование животных.
6. Направления использования трансгенных в животноводстве.

7. Трансгенные животные как биореакторы.

8. Трансгенные животные – продуценты биологически активных рекомбинантных белков.

9. Генная терапия *ex vivo* и *in vivo* (прямая и непрямая).

10 Редактирование генома сельскохозяйственных животных с помощью технологии CRISPR/Cas9\*.

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он отвечает на 90-100% от общей суммы вопросов;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он отвечает на 80-90% от общей суммы вопросов;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту,, если он отвечает на 70-80% от общей суммы вопросов;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту,, если он отвечает менее чем на 70% от общей суммы вопросов

**Тестовые задания проверки сформированности компетенций**  
по дисциплине **Молекулярная генетика**

**ПК-3.**

**1. Задачи геномной селекции.**

1. точная и надёжная идентификация животных;
  2. создание референтных популяций
  3. точный зоотехнический учет
  4. Создание единой базы генетической идентификации, зоотехнических и генетических данных;
  5. выявление аномалий, мутаций, предрасположенности к заболеваниям;
  6. определение племенной ценности животных по продуктивным признакам
- 7 Все перечисленное.

*Правильный ответ*

**7**

**2. Если кодон, образовавшийся в результате мутации, кодирует другую аминокислоту, но с химически эквивалентной функцией, то такую мутацию называют**

**Молчащей**

**3. Изменение генотипа методом встраивания гена одного организма в геном другого организма называется**

**Генетическая модификация**

**4. Мутации по типу замены основания ведут к появлению двух сортов мутантных кодонов: \_\_\_\_\_ - кодонов и \_\_\_\_\_ - кодонов.**

**миссенс-, нонсенс**

**5. Первичным (1), вторичным (2), третичным (3), четвертичным (4) уровнем укладки хроматина у эукариот является:**

- а) доменная организация;
- б) нуклеосомная организация;
- в) соленоид,
- г) метафазная хромосома

*Правильный ответ*

**1- б;**

**2- в;**

**3- а;**

**4- г**

**6. Укажите правильный порядок преобразований в молекуле ДНК перед началом транскрипции:**

- а) удаление гистонов H3 и H4;
- б) удаление гистона H1;

- в) удаление гистонов H2a, H2b;  
г) ДНК покрывается молекулами РНК-полимеразы.

*Правильный ответ*

**б,в,а,г;**

7. Молекулы РНК, сами катализирующие свой сплайсинг, называются:

рибозимы;

**18. Лидерная последовательность:**

- а) включает 140 п.н;  
б) включает 162 п.н;  
в) инициирует транскрипцию;  
г) прерывает транскрипцию

*Правильный ответ*

**Б,в**

### **ПК-6.**

1 Назовите тип наследования **комплексного порога** позвоночника (CVM)  
аутосомно-рецессивный

2 Расшифруйте аббревиатуру молекулярно-генетического заболевания КРС  
BLAD:

Дефицит лейкоцитарной адгезии (Bovine Leucocyte Adhesion Deficiency)

3. Что такое гаплотипы фертильности

Рецессивные генетические дефекты, ассоциированным с эмбриональной и ранней постэмбриональной смертностью

4 Основной лабораторный синдром сопровождающий синдрому дефицита холестерина у крупного рогатого скота голштинской породы (HCD).

Низкий уровень холестерина и триглицеридов в сыворотке крови

5 К методам амплификации нуклеиновых кислот относятся:

- 1) **ПЦР-РВ**
- 2) **ОТ-ПЦР**
- 3) **RT-LAMP**
- 4) **RT-SmartAmp**
- 5) секвенирование

6. В основе полимеразной цепной реакции лежит процесс:

- 1) трансляции
- 2) **репликации**
- 3) транскрипции
- 4) трансдукции

7 Определение нуклеотидной последовательности генома – это:

- 1) амплификация
- 2) клонирование
- 3) гибридизация
- 4) секвенирование**
- 5) денатурация

8 Многократное увеличение копий ДНК получают методом:

- 1) амплификации нуклеиновых кислот**
- 2) гибридизации
- 3) гель-электрофореза
- 4) секвенирования

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он отвечает на 90-100% от общей суммы тестов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он отвечает на 80-90% от общей суммы тестов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он отвечает на 70-80% от общей суммы тестов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он отвечает менее, чем на 70% от общей суммы тестов.

### **Темы контрольных работ** по дисциплине Молекулярная генетика

1. Ключевые моногенные заболевания сельскохозяйственных животных
2. Полимеразная цепная реакция. Амплификация ДНК с помощью ПЦР.
3. Полимеразная цепная реакция. Амплификация РНК помощью ПЦР.
4. Секвенирование ДНК. Методы секвенирования. Использование нерадиоактивных меток при секвенировании.
5. Ферменты рестрикции и получение гибридной ДНК
6. Анализ и использование фрагментов ДНК (ДНКовых последовательностей)
7. Фаговые и космидные вектора и создание геномных библиотек
8. Генная дактилоскопия и полный сиквенс (прочтение) нуклеотидных последовательностей ДНК
9. Биологическая природа многоплодия свиней и ее связь с продуктивностью
10. Маркер-зависимая селекция и молекулярно-генетические маркеры
11. Маркер-зависимая селекция и геномная селекция.
12. Биочипы. Классификация. ДНК-овые биочипы.
13. Молекулярно-генетические маркеры в селекции животных
14. Генетические карты сельскохозяйственных животных

15. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов
16. Популяционно-генетический анализ гена эстрогенового рецептора у исследуемых пород свиней
17. Генетические основы стресс-синдрома у свиней.
18. Ген риадинового рецептора . Анализ полиморфизма гена риадинового рецептора свиней
19. Изучение аллельного полиморфизма в родственных группах сельскохозяйственных животных
20. Проблемы получения резистентных к заболеваниям животных
21. Полногеномное генотипирование
22. Молекулярно-генетическое тестирование летальных гаплотипов
29. Геномное редактирование в формировании новых хозяйственно полезных признаков у животных

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он раскрывает тему на 90-100%;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он раскрывает тему на 80-90%;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он раскрывает тему на 70-80%.

### **Вопросы к зачету с оценкой**

по дисциплине

#### **Молекулярная генетика**

1. Предмет, задачи и методы молекулярной генетики.
2. Экспериментальные доказательства генетической функции ДНК.
3. Структура ДНК. Химическое строение молекулы ДНК.
4. Конформации ДНК.
5. Пространственное строение ДНК.
6. Подвижность структуры ДНК. Сверхспирализация.
7. Неканонические структуры ДНК.
8. Топоизомеры. Топоизомеразы.
9. Репликация ДНК. Механизмы репликации.
10. Классическое определение гена. Молекулярная природа гена.
11. Сплайсинг. Механизмы сплайсинга.
12. Функциональная структура гена. Понятие оперона.
13. Методы регуляции экспрессии генов у высших организмов.
14. Мобильные генетические элементы.
15. Природа генетического полиморфизма.
16. Получение генетических мозаиков (химер)
17. Трансгены и трансгенные сельскохозяйственные организмы
18. Клонирование животных
19. Возможности и перспективы генной инженерии.
20. Уменьшение риска, связанного с генными технологиями
21. Молекулярные методы выявления мутаций.

- 22.Молекулярно-генетические методы анализа хромосом.
- 23.Гибридизация *in situ* в генетических исследованиях.
- 24.Фенотипическое проявление генных мутаций у с/х животных.
- 25.Этиология генных мутаций.
- 26.Понятие генетического маркера.
- 27.Типы маркеров и их характеристика
- 28.Различия в селекции по ДНК- маркерам и маркерным генам.
- 29.Преимущества селекции по генетическим маркерам перед традиционной селекцией.
- 30.Анализ генетического сходства.
- 31.Генетическая сертификация животных.
- 32.Роль хромосомной теории в маркерной селекции.
- 33.Метод сигналей А.С. Серебровского.
- 34.Маркирование на основе сцепление генов.
- 35.Условная плеiotропия.
- 36.Маркирование на основе плеiotропного действия генов.
- 37.Использование главных генов.
- 38.Функциональные и позиционные гены-кандидаты.
39. Маркер-зависимая и ген-зависимая селекция.
40. Геномная селекция
- 41.Генная терапия
42. Геномное редактирование сельскохозяйственных животных
- 43.Контроль чистопородности
44. Молекулярно-генетическое тестирование летальных гаплотипов
- 45.Полиморфизм генов МНС

### **Критерии оценки на зачете**

Основные критерии оценки знаний по дисциплине: глубина, систематичность, конкретность, осознанность, логичность и четкость изложения, полнота и прочность знаний программного материала.

**Глубина** - характеризует осознание студентами связей между изучаемыми объектами при решении проблемной ситуации исследовательского характера.

**Систематичность** - предполагает последовательность и логическое построение всей совокупности знаний по изучаемой дисциплине.

**Конкретность** - связана с умением конкретизировать задачу, пользуясь обобщенным знаниями.

**Осознанность** - восприятие знаний в их логической взаимосвязи.

- оценка «отлично» выставляется бакалавру, если он раскрывает вопросы на 90-100%;
- оценка «хорошо» выставляется бакалавру, если он раскрывает вопросы на 80-90%;
- оценка «удовлетворительно» выставляется бакалавру, если он раскрывает вопросы на 70-80%;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется бакалавру, если он раскрывает вопросы менее чем на 70 %.

## МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Критерии оценки                       | Уровень сформированности компетенций |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Оценка по пятибалльной системе</b> |                                      |
| «Отлично»                             | «Высокий уровень»                    |
| «Хорошо»                              | «Повышенный уровень»                 |
| «Удовлетворительно»                   | «Пороговый уровень»                  |
| «Неудовлетворительно»                 | «Не достаточный»                     |

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений,  
навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования  
компетенций**

1. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2022, введено в действие приказом от 19.09.2022 (<https://edubiotech.ru/file/104821>: режим доступа свободный).

Составитель \_\_\_\_\_  О.И. Себежко

(подпись)

« 12 » \_\_\_\_\_ 01 \_\_\_\_\_ 2022 г.