

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1.3.2 Современные методы оценки генотипа домашних животных**

**Уровень высшего образования:** подготовка кадров высшей квалификации

**Группа научной специальности:** 4.2 Зоотехния и ветеринария

**Научная специальность:** 4.2.5 Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Тематическое содержание дисциплины .....	3
----	--	---

## **1. Тематическое содержание дисциплины**

### **1.1. Тема 1: Понятие о селекции и значение селекции в повышении продуктивности скота. (44 часа)**

#### **1.1.1. Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:**

##### **Лекционные занятия**

##### **1. Понятие селекции**

Селекция (от лат. *selectio* — «выбор, отбор») — целенаправленная деятельность человека по совершенствованию наследственного потенциала полезных признаков сельскохозяйственных животных путём отбора и подбора. Ключевые аспекты понятия: это управляемый процесс (в отличие от естественного отбора); направлена на закрепление и усиление хозяйственно ценных признаков; опирается на законы генетики и зоотехнии; предполагает системную работу с популяцией (стадом, породой).

##### **2. Основные элементы селекционного процесса**

Отбор — сохранение в популяции животных, отвечающих требованиям человека, и удаление особей, не соответствующих заданным критериям. Виды отбора: естественный — выживание наиболее приспособленных к условиям среды; искусственный — целенаправленный выбор особей для размножения: бессознательный — без чёткой программы; целенаправленный — по заранее определённым стандартам. Формы целенаправленного отбора: массовый (фенотипический) — по внешним признакам и продуктивности; индивидуальный — с учётом родословной и качества потомства; косвенный — по коррелирующим признакам; стабилизирующий — на закрепление желаемого типа.

##### **Практические занятия**

##### **1. Признаки и показатели отбора**

Признаки отбора — основные хозяйственные качества, ради которых разводят животных: молочность КРС; мясность свиней; шерстная продуктивность овец; крепость конституции и др. Показатели отбора — количественные и качественные критерии оценки признаков: удой за лактацию (кг); содержание жира и белка в молоке (%); толщина шпика (мм); скорость прироста живой массы (г/день); стрессоустойчивость и др.

##### **2. Факторы эффективности селекции**

Эффективность искусственного отбора зависит от: условий среды содержания; интенсивности отбора (доля отбираемых особей); интервала между поколениями; числа селекционируемых признаков; частот генов в популяции; сцепления генов и числа генов, определяющих признак.

##### **Самостоятельное изучение**

##### **1. Расчет общей и специфической племенной ценности в скотоводстве, свиноводстве, птицеводстве**

Общая племенная ценность (EBV, Estimated Breeding Value) рассчитывается на основе фенотипических данных животного и его родственников с учётом наследуемости признака; специфическая племенная ценность оценивает вклад животного в улучшение конкретных признаков (молочность, скороспелость, яйценоскость) и определяется через статистические модели (BLUP) с учётом факторов среды, родства и генетических корреляций; в скотоводстве акцент на молочную/мясную продуктивность, в свиноводстве — на скороспелость и конверсию корма, в птицеводстве — на яйценоскость и прирост массы.

##### **2. Оценка маток по качеству потомства**

Оценка маток по качеству потомства — зоотехнический метод определения племенной ценности матки путём анализа хозяйственно полезных, морфологических и физиологических свойств её приплода; включает сравнение дочерей матки между собой и с потомством других маток, учёт показателей плодовитости, молочности, крупноплодности и др., проведение испытаний в стандартных условиях кормления и содержания, выявление «улучшателей» (маток, дающих потомство лучше среднего уровня), «ухудшателей» (с потомством хуже среднего) и «нейтральных» (с потомством на среднем уровне).

### **3. Оценка производителей по качеству потомства**

Оценка производителей по качеству потомства — метод селекции для выявления животных, способных передавать потомству желательные признаки; включает анализ родословной и сравнение продуктивности потомков в одинаковых условиях содержания, позволяет выделить улучшателей (дают потомство лучше других), ухудшателей (потомство хуже) и нейтральных производителей.

#### **1.2. Тема 2: Генетические основы создания высокопродуктивных семейств, линий и пород домашних животных (44 часа)**

##### **1.2.1 Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:**

###### **Лекционные занятия**

###### **1. Введение: роль генетики в селекции животных**

Современная селекция базируется на достижениях генетики и является основой эффективного высокопродуктивного животноводства. Главная цель — создание особей с новыми генотипами, обеспечивающими: повышенную продуктивность (удой, прирост массы, яйценоскость и др.); устойчивость к заболеваниям; адаптивность к условиям содержания; улучшение качества продукции (жирность молока, мраморность мяса и т. п.). Ключевые задачи селекционера: оценка генотипа особей; прогнозирование наследования признаков; подбор оптимальных сочетаний пар при скрещивании; управление генетической структурой популяции.

###### **2. Типы признаков и особенности их наследования**

Признаки животных делятся на две категории: Качественные (моногенные) — определяются одним или несколькими генами, имеют чёткие фенотипические классы (например, окраска шерсти, группа крови). Наследование подчиняется законам Менделя. Количественные (полигенные) — зависят от множества генов и условий среды, варьируют в непрерывном диапазоне (удой, живая масса, скорость роста). Для их анализа применяют биометрические методы. Важнейшие параметры для селекции: Изменчивость — разброс значений признака в популяции. Наследуемость ( $h^2$ ) — доля генетической изменчивости в общей фенотипической. Повторяемость — стабильность проявления признака в разных условиях. Селекционный дифференциал — разница между средним значением признака у отобранных особей и популяционным средним.

###### **Практические занятия**

###### **1. Методы оценки генотипа**

Для эффективного отбора используют: Оценка по фенотипу — анализ собственных показателей животного (удой, прирост и т. п.). Оценка по родословной — анализ продуктивности предков. Оценка по потомству — сравнение показателей потомков с популяционными и материнскими значениями. Геномная селекция — использование ДНК-маркеров для прогнозирования племенной ценности.

###### **2. Системы спаривания и их генетические последствия**

Аутбридинг (неродственное спаривание): повышает гетерозиготность; снижает риск проявления рецессивных вредных аллелей; может давать эффект гетерозиса (превосходство потомков над родителями). Инбридинг (родственное спаривание): увеличивает гомозиготность; закрепляет желательные признаки; требует жёсткого отбора из-за риска инбредной депрессии. Линейное разведение — систематическое использование инбридинга для создания генетически однородных линий.

###### **Самостоятельное изучение**

###### **1. Изучение закономерностей наследственности и изменчивости признаков**

Изучение закономерностей наследственности и изменчивости признаков — это предмет генетики, исследующей передачу генов от родителей к потомству, механизмы возникновения вариаций признаков и закономерности их проявления в популяциях.

###### **2. Наследование количественных и качественных признаков**

Наследование качественных признаков определяется отдельными генами и

проявляется в чётких альтернативных формах (например, цвет семян гороха), подчиняясь законам Менделя; наследование количественных признаков зависит от множества генов (полигенное наследование), даёт непрерывный вариационный ряд и сильно подвержено влиянию среды (например, рост, вес, урожайность).

### **1.3. Тема 3: Инновационные и информационные методы селекции при создании пород домашних животных. (44 часа)**

#### **1.3.1 Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:**

##### **Лекционные занятия**

##### **1. Введение: эволюция методов селекции**

Селекция — наука о создании новых и улучшении существующих пород животных, основанная на генетике и эволюционной теории. Традиционные методы (искусственный отбор, гибридизация) постепенно дополняются инновационными технологиями, позволяющими: ускорять селекционный процесс; точно прогнозировать признаки потомства; создавать организмы с принципиально новыми свойствами.

##### **2. Ключевые инновационные методы**

Генная инженерия Суть: целенаправленное изменение генома путём встраивания, удаления или модификации генов. Основные технологии: Трансгенез — перенос генов между видами (например, введение гена роста в геном сельскохозяйственных животных). CRISPR/Cas9 — редактирование генома с точностью до нуклеотида (коррекция мутаций, отключение нежелательных генов). РНК-интерференция — «выключение» генов без изменения ДНК. Примеры применения: коровы с гипоаллергенным молоком (снижение содержания β-лактоглобулина); свиньи с повышенной мышечной массой (инактивация гена MSTN); кошки, устойчивые к вирусу лейкемии (введение защитных генов).

##### **Практические занятия**

##### **1. Перспективы развития**

Ближайшие направления: Синтетическая биология — создание искусственных хромосом. Эпигенетическая селекция — управление экспрессией генов без изменения ДНК. Цифровизация племенных книг — блокчейн для учёта родословных. Долгосрочные цели: выведение пород с нулевым выбросом метана (для КРС); животные-биореакторы для производства фармацевтических белков; восстановление вымерших видов (де-экстинкция).

##### **Самостоятельное изучение**

##### **1. Ресурсосберегающие технологии производства молока и говядины**

Ресурсосберегающие технологии производства молока и говядины включают: беспривязное содержание скота, автоматизацию доения и ухода, компьютерные системы мониторинга стада, оптимизацию кормления (полнорационные смеси), использование современных доильных залов и охладителей молока, рациональное использование энергии и воды, интенсивный откорм молодняка, применение ферментированных кормовых смесей, заготовку качественных кормов, генетическое улучшение пород, создание культурных пастбищ и максимальное использование естественных угодий, а также переработку отходов в корма и удобрения.

##### **2. Безопасное производство экологически чистой продукции животноводства**

Безопасное производство экологически чистой продукции животноводства обеспечивается соблюдением ГОСТ 56508-2015, использованием разрешённых кормов и добавок (в т. ч. органических кислот, фитогенных компонентов, биоконсервантов), контролем содержания тяжёлых металлов и нитратов, применением биотехнологий (биогурус, микробиологические удобрения), поддержанием ветеринарного благополучия, соблюдением санитарных норм и сертификацией производства.

##### **3. Информационные технологии в птицеводстве**

Информационные технологии в птицеводстве применяются для автоматизации кормления и микроклимата, мониторинга здоровья и продуктивности птиц, учёта поголовья, планирования производства, анализа данных и прогнозирования, управления цепочками

поставок, видеоаналитики и дистанционного контроля через IoT-устройства и специализированные программные решения.

**1.4. Тема 4: Достижения биотехнологии (трансгенез) и маркерная селекция, как новые методы создания новых пород животных. (48 часов).**

#### **1.4.1 Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:**

##### **Лекционные занятия**

##### **1. Введение в биотехнологию животноводства**

Биотехнология в животноводстве — это совокупность методов и приёмов использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач по созданию новых пород и линий животных с заданными свойствами. Ключевые цели биотехнологических методов в животноводстве: повышение продуктивности (молочной, мясной, шерстной и др.); улучшение качества продукции; усиление устойчивости к заболеваниям; сокращение сроков выращивания оптимизация конверсии корма; получение животных с новыми полезными признаками.

##### **2. Трансгенез как метод создания трансгенных животных**

Трансгенез — метод введения чужеродного гена (трансгена) в геном организма с целью получения новых наследственных свойств. Животное, в геном которого встроен трансген, называется трансгенным. Основные этапы получения трансгенных животных: Выделение или синтез целевого гена. Создание рекомбинантной ДНК (включение гена в вектор). Введение конструкции в зародышевые клетки (оплодотворённая яйцеклетка, эмбрион). Имплантация модифицированных эмбрионов суррогатным матерям. Отбор и размножение трансгенных особей.

##### **Практические занятия**

##### **5. Перспективы и вызовы**

Перспективы: сочетание MAS и геномной селекции (GS) для максимизации генетического прогресса; применение CRISPR/Cas9 для точной интеграции трансгенов; создание животных с мультигенными модификациями; развитие «синтетической биологии» в животноводстве. Вызовы: биоэтические дискуссии о ГМО-животных; необходимость гармонизации регуляторных норм; обеспечение биобезопасности и контроля за распространением трансгенов; общественное восприятие биотехнологий. Трансгенез и маркерная селекция — два мощных инструмента современной биотехнологии, открывающие новые возможности для селекции животных. Трансгенез позволяет создавать организмы с принципиально новыми свойствами, но требует высоких затрат и сталкивается с регуляторными барьерами. Маркерная селекция даёт возможность более точно и эффективно отбирать животных с желаемыми признаками, сохраняя при этом естественный генетический фон.

##### **Самостоятельное изучение**

##### **1. Методы создания новых пород животных, основанные на использовании генной инженерии и молекулярных маркеров.**

Методы создания новых пород животных с использованием генной инженерии и молекулярных маркеров включают маркерную селекцию, геномную селекцию и трансгенез. Маркерная селекция (MAS — marker-assisted selection) — отбор животных по генам-маркерам, связанным с хозяйственно полезными признаками (рост, вес, плодовитость, устойчивость к болезням). Молекулярные маркеры — небольшие сегменты ДНК, расположенные рядом с целевыми генами. Они позволяют точно идентифицировать животных с нужными аллелями и исключать носителей нежелательных вариантов. Например, в молочном скотоводстве используют маркеры генов каппа-казеина (CSN3), бета-лактоглобулина (BLG), альфа-лактальбумина (LALBA) и лептина (LEP), влияющих на молочную продуктивность.

##### **2. Трансгенез и применение его в животноводстве**

Трансгенез — введение чужеродного гена (трансгена) в геном животного; в животноводстве применяется для создания продуцентов рекомбинантных белков, моделей заболеваний, доноров органов, улучшения качества продукции и повышения продуктивности (методы: микроинъекция в зиготу, ретровирусные векторы, трансформированные стволовые клетки).

### **3.Маркерная селекция**

Маркерная селекция (Marker Assisted Selection, MAS) — метод селекции, использующий молекулярные маркеры (короткие сегменты ДНК с известным местоположением в геноме), которые наследуются вместе с определёнными признаками растений или животных; позволяет на ранних этапах выявлять желаемые характеристики (например, урожайность, засухоустойчивость, морозоустойчивость), ускоряя выведение новых сортов или пород без применения генной инженерии.