

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО -УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

Кафедра Биологии, экологии, генетики и разведения животных

Аннотация рабочей программы дисциплины

**Б1.О.14 ГЕНЕТИКА**

Направление подготовки **36.03.02 Зоотехния**

Профиль: **Технология производства продуктов животноводства и птицеводства**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – очная, заочная

Троицк  
2022

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующего типа: производственно- технологической.

**Цель** дисциплины: сформировать у обучающихся теоретические знания и практические навыки по изучению двух важнейших свойств живого организма – наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живой материи – молекулярном, хромосомном, клеточном, организменном и популяционном, в соответствии с формируемыми компетенциями.

### **Задачи дисциплины включают:**

- изучить методы генетического анализа (гибридологического, генеалогического, цитогенетического, популяционного и биометрического), используемых в научных исследованиях и практике животноводства;
- овладеть методами биометрической обработки, достоверной оценки хозяйственно полезных качеств животных;
- сформировать знания о методах профилактики и распространения генетических аномалий и повышения наследственной устойчивости животных к заболеваниям, генной инженерии и биотехнологии в практике животноводства.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 УК-1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	знания	Обучающийся должен знать: основы биометрии, гибридологический, генеалогический, популяционный и онтогенетический методы, критически анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач по созданию новых пород сельскохозяйственных животных и птицы с заданными свойствами и совершенствованию племенных и продуктивных качеств существующих пород (Б1.О.14 -З.1)
	умения	Обучающийся должен уметь использовать основы биометрии, гибридологический, генеалогический, популяционный и онтогенетический методы, критически анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач по созданию новых пород сельскохозяйственных животных и птицы с заданными свойствами и совершенствованию племенных и продуктивных качеств существующих пород (Б1.О.14 -У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть основами биометрии, гибридологическим, генеалогическим, популяционным и онтогенетическим методами, критически анализировать и синтезировать информацию, применять системный подход для решения поставленных задач по созданию новых пород сельскохозяйственных животных и птицы с заданными свойствами и совершенствованию племенных и продуктивных качеств существующих пород (Б1.О.14 -Н.1)

ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД- 3 ОПК 2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм генетических факторов	знания	Обучающийся должен знать сущность явлений наследственности и изменчивости, основные факторы, влияющие на генетическую структуру популяции, сущность инбридинга и инбредной депрессии, их биологические особенности и генетические основы, классификацию мутаций, особенности проявления мутаций в зависимости от генотипа и внешней среды, сущность генетической инженерии, клеточной, геномной и хромосомной инженерии (Б1.О.14 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь использовать генетическую информацию на ранних и последующих этапах онтогенеза сельскохозяйственных животных, применять законы Г. Менделя для научно-обоснованной селекции животных, определять последовательность нуклеотидов в ДНК, рационально использовать биологические особенности животных при производстве продукции; использовать генетически обусловленное поведение животных в селекционной практике (Б1.О.14 - У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть методами практического использования генетической информации на ранних и последующих этапах онтогенеза сельскохозяйственных животных, применения законов Г. Менделя для научно-обоснованной селекции животных, генетически обусловленного поведения животных, практического использования сцепленного с полом наследования хозяйственно полезных признаков животных и птицы, практическими навыками обоснованного прогнозирования эффективности использования генетических подходов в селекции животных (Б1.О.14 - УН.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Генетика» относится к обязательной части программы бакалавриата по направлению подготовки: 36.03.02 Зоотехния (Б1.О.14).

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 1,2 семестрах;
- заочная форма обучения в 1,2 семестрах.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов	
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка*</b>	<b>96</b>	<b>24</b>
<i>Лекции (Л)</i>	36	8
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		

Лабораторные занятия (ЛЗ)	54	16
Контроль самостоятельной работы	6	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>57</b>	<b>143</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>	<b>13</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Содержание дисциплины

###### Раздел 1. Предмет генетики. Классификация наследственности и изменчивости.

**Цитологические основы наследственности. Закономерности наследования признаков при половом размножении, установленные Г. Менделем**

**Наследственность и изменчивость.** Предмет генетики. Методы генетики. Сущность явлений наследственности и изменчивости. Сущность наследственности и изменчивости на молекулярном, субклеточном, клеточном, организменном, популяционном уровнях. Основные виды наследственности. Виды изменчивости.

**Клетка как генетическая система.** Роль ядра и других органелл клетки в передаче, сохранении и реализации наследственной информации. Строение клеток эукариот и прокариот. Оплодотворение. Половой процесс как средство реализации комбинативной изменчивости.

###### **Закономерности наследования признаков при половом размножении, установленные Г. Менделем.**

Биология мухи-дрозофилы. Постановка опыта на моногибридное скрещивание. Решение задач на моногибридное скрещивание. Анализ опыта на моногибридное скрещивание. Постановка опыта на моногибридное скрещивание для получения гибридов второго поколения (F<sub>2</sub>). Анализ проведенного опыта (F<sub>2</sub>) по моногибридному скрещиванию. Постановка опыта на получение потомства II поколения и анализирующее скрещивание. Решение задач на дигибридное скрещивание. Решение задач на дигибридное скрещивание. Решение задач на взаимодействие неаллельных генов. Решение задач на наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов: комплементарное, эпистатическое, полимерное, модифицирующее действие. Виды полимерии, их значение в практике животноводства. Гены-модификаторы. Наследственность и среда.

###### **Раздел 2 Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Молекулярные основы наследственности**

**Хромосомная теория наследственности.** Сцепленное наследование признаков и его объяснение. Группы сцепления. Характер расщепления при независимом и сцепленном наследовании. Кроссинговер как причина неполного сцепления генов. Генетическое и цитологическое доказательство кроссинговера. Хромосомная теория наследственности Моргана. Закон линейного расположения генов в хромосоме. Использование частоты кроссинговера для генетического картирования. Влияние генетических и внешних факторов на частоту кроссинговера. Общебиологическая роль кроссинговера как средства усиления комбинативной изменчивости.

###### **Генетика пола.**

Пол как совокупность признаков, обеспечивающих воспроизводство потомства. Типы хромосомного определения пола. Кариотипы мужского и женского пола у разных видов. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Потенциальная бисексуальность организмов. Прогамное, эпигамное и сингамное определение пола. Интерсексуальность. Фримартизм, гермафродитизм, гинандроморфизм, их теоретическое и практическое значение. Балансовая теория определения пола: хромосомный баланс пола, физиологический баланс пола. Общая генная природа этих

явлений. Экспериментальное переопределение пола у птиц, рыб и других животных. Опыты по регуляции соотношения полов и возможность получения животных только одного пола. Практическое значение сдвига в соотношении полов в различных отраслях животноводства. Признаки, ограниченные полом, контролируемые полом и сцепленные с полом. Особенности сцепленного с полом наследования. Зависимость признака от локализации гена в одной из половых хромосом. Практическое использование сцепленного с полом наследования.

### **Молекулярные основы наследственности.**

Доказательства хранения и передачи генетической информации нуклеиновыми кислотами. Генетическая трансформация. Химическая структура нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Пиримидиновые и пуриновые основания. Модель структуры ДНК по Уотсону и Крику. Правило комплементарности. Видовая специфичность молекул ДНК. Репликация молекулы ДНК. Вилка репликации. Реализация наследственной информации. Химическая структура и биосинтез белков. Транскрипция. Интроны и экзоны. Сплайсинг. Трансляция. Инициация. Терминация. Генетический код и его свойства. Триплетность, неперекрываемость, вырожденность и универсальность. Колинеарность гена и кодируемого им белка. Объем генетической информации, хранящейся в генах и передаваемых ими. Регуляция активности генов. Теория Жакоба и Моно о механизме регуляции действия генов.

### **Раздел 3 Генетические основы онтогенеза. Мутационная изменчивость. Генетико-математические методы анализа количественных и качественных признаков**

**Сложная структура и биологическая сущность гена. Влияние гена на развитие признака.** Влияние гена на развитие признака. Роль генетической информации на ранних и последующих этапах онтогенеза. О понятиях неравномерности, не однородности, необратимости и обратимости процессов дифференциации и роста животных. Взаимодействие ядра и цитоплазмы в развитии. Проявление генетической нормы реакции организма в различных условиях внешней среды. Критические периоды развития.

**Мутация и мутагенез. Классификация мутаций.** Понятие о мутации и мутагенезе. Роль Г. де Фриза и С. Коржинского в развитии теории мутаций. Классификация мутаций: спонтанные и индуцированные; геномные, хромосомные, генные (точковые); генеративные и соматические; рецессивные и доминантные; прямые и обратные; полезные, нейтральные и вредные (летальные). Проявление мутаций в зависимости от генотипа и внешней среды. Хромосомные aberrации (перестройки), их классификация, механизмы образования. Робертсоновские транслокации, их практическая ценность и значение в эволюции. Влияние хромосомных перестроек на продуктивность, жизнеспособность и воспроизводительную способность животных. Генные мутации, молекулярно-биологический механизм и причины возникновения. Роль ферментных систем репарации клеточного ядра в поддержании активного состояния ДНК и возникновении мутаций. Фотореактивация и темновая репарации. Мутагенез как следствие аномальной работы репарационных систем. Понятие о мутабельности генов. Частота мутаций. Физические, химические и биологические мутагены. Проблема направленного мутагенеза.

**Биометрия и основные ее направления. Показатели изменчивости признака у животных.** Понятие о биометрии и основных ее направлениях. Средний уровень варьирующего признака в выборочной или генеральной совокупности особей. Величины средних значений признака - средняя арифметическая, геометрическая, квадратическая, гармоническая, мода, медиана. Показатели, характеризующие степень изменчивости признака у животных. Типы распределения варьирующих признаков (нормальное, биномиальное, асимметрическое, эксцессивное, трансгрессивное и др.). Биометрические показатели связи между признаками. Определение статистических ошибок и достоверности разности между средними двух выборок.

Основы регрессионного и дисперсионного анализов. Использование критерия «хи-квадрат». Понятие о коэффициентах наследуемости ( $h^2$ ) и повторяемости ( $r$ ) и методы их вычисления с помощью коэффициентов связи и дисперсионного анализа.

**Раздел 4 Генетика популяций. Инбридинг, инбредная депрессия, гетерозис. Генетика иммунитета, аномалий и болезней. Основы физиологической и биохимической генетики**

**Популяция и чистая линия. Генетическая структура популяций.** Понятие о популяции и чистой линии. Методы их изучения. Панмиктическая, исходная, гетерогенная и контрольная популяции. Характеристика генетической структуры популяций по соотношению генных частот гомозиготных и гетерозиготных генотипов. Закон Харди-

Вайнберга и его практическое использование при анализе структуры популяции. Основные факторы, влияющие на генетическую структуру популяции: генные и хромосомные мутации; миграция особей; способ размножения; отбор; случайный генетический тренд (дрейф). Значение инбридинга и скрещиваний для структуры популяции. Влияние внешней среды на эффективность отбора. Генетический груз как резерв наследственной изменчивости вида.

**Понятие об инбридинге и инбредной депрессии, их биологические особенности и генетические основы. Гетерозис.** Понятие об инбридинге и инбредной депрессии, их биологические особенности и генетические основы. Способы ослабления инбредной депрессии. Влияние инбридинга на генетическую структуру популяций. Использование инбридинга в животноводстве при выведении инбредных линий. Генетическая сущность коэффициента инбридинга и коэффициента генетического сходства. Методы оценки степени инбридинга. Гетерозис, его биологические особенности и генетические причины. Гипотезы, объясняющие эффект гетерозиса. Возникновение гетерозиса при разных типах скрещивания: межвидовом, межпородном, межлинейном. Ослабление эффекта гетерозиса в поколениях. Перспективы закрепления гетерозиса. Роль явления гетерозиса в практике различных отраслей животноводства.

**Понятие об иммунитете и иммунной системе организма. Генетика аномалий и болезней.** Понятие о иммунитете и иммунной системе организма. Неспецифические факторы защиты. Специфический иммунитет. Клеточная и гуморальная системы иммунитета. Роль В- и Т-лимфоцитов. Генетический контроль иммунного ответа. Теория иммунитета. Генетическая устойчивость и восприимчивость к заболеваниям. Роль наследственности в проявлении незаразных болезней. Влияние факторов среды на проявление устойчивости к заболеваниям. Методы и мероприятия по повышению устойчивости животных к заболеваниям. 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.

**Раздел 5 Основы физиологической и биохимической генетики. Генетическая инженерия. Основы генетики поведения. Генетика и эволюционное учение**

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

**Целенаправленное изменение генотипа органических форм.**

Генетическая инженерия - целенаправленное изменение генотипа органических форм. Клеточная, геномная и хромосомная инженерия. Генная инженерия. Истоки генетической инженерии. Ферменты - главные инструменты генетической инженерии. Переносчики генетической информации (векторы). Схема встройки чужеродного гена в фаговый вектор. Синтез эукариотического гена в бактериях, искусственный синтез генов. Принципиальная схема введения чужеродного гена в организм животных. Определение последовательности нуклеотидов ДНК. 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. Биотехнология оплодотворения в условиях *in vitro*. Методы получения химерных организмов (генетических мозаиков или аллофенов). Получение трансгенных животных. Повышение наследственной устойчивости животных к болезням. **Использование в селекционной практике.** Основы повышения наследственной устойчивости животных к болезням сельскохозяйственных животных. Генетические основы повышения наследственной устойчивости животных к болезням. Использование генетически обусловленного повышения наследственной устойчивости животных к болезням в селекционной практике.

**Генетика как одна из основ эволюционного учения.** Роль Ч. Дарвина в формировании материалистического мировоззрения в биологии. Значение открытия нуклеиновых кислот и универсального кода наследственности для понимания эволюции жизни на единой генетической основе. Происхождение и развитие жизни, генетическая основа становления доклеточных и клеточных форм жизни. Значение мутационной изменчивости в эволюционном процессе. Популяция как единица эволюции. Значение работ С. Четверикова и П. Шмальгаузена для развития современной теории эволюции. Факторы видообразования. Формы воздействия естественного отбора на генотип.