

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000002183



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра кормления и разведения сельскохозяйственных животных

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Генетика и биометрия

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния

Профиль подготовки: Технология производства продукции животноводства  
Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния (приказ № 972 от 22.09.2017 г.)

Разработчики:

Ястребова Е. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2021 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - изучение студентами основ и современного состояния генетики и биометрии и их использование в зоотехнической науке и практике

Задачи дисциплины:

- освоение студентами основных понятий генетики и биометрии;
- применение классических и современных методов генетико-статистического анализа в научных исследованиях и практике животноводства.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Генетика и биометрия» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

Изучению дисциплины «Генетика и биометрия» предшествует освоение дисциплин (практик):

Биологические основы ведения животноводства;  
Информатика.

Освоение дисциплины «Генетика и биометрия» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Разведение животных;  
Основы ветеринарии;  
Биотехнология в животноводстве;  
Микробиология;  
Биотехника воспроизводства с основами акушерства;  
Методика научных исследований;  
Инновационные технологии учета в животноводстве;  
Племенное дело.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

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

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Законы, принципы и результаты использования генетических методов в науке и практике сельского хозяйства

Студент должен уметь:

Интерпретировать полученные результаты применительно к конкретной ситуации и использовать их в практической деятельности

Студент должен владеть навыками:

Принципами решения теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью.

**- ПК-8 Способен к совершенствованию, использованию выведенных и сохраняемых пород, типов, линий животных; оформлению и представлению документации по результатам селекционно-племенной работы с животными**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Генетическую характеристику разных видов и пород, достижения современной генетики

Студент должен уметь:

Применять статистические методы анализа результатов опытов

Студент должен владеть навыками:

Способностью самостоятельно принимать решения при планировании исследований и реализации их результатов

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
Лабораторные занятия	52	52
Лекционные занятия	38	38
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>63</b>	<b>63</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Экзамен	27	27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Второй семестр	Третий семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>6</b>
Лабораторные занятия	10	4	6
Лекционные занятия	6	6	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>155</b>	<b>62</b>	<b>93</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
Экзамен	9		9
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Второй семестр, Всего</b>	<b>153</b>	<b>38</b>		<b>52</b>	<b>63</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Общая генетика</b>	<b>26</b>	<b>8</b>		<b>6</b>	<b>12</b>
Тема 1	Предмет, методы генетики. Введение.	2	2			

Тема 2	Типы изменчивости, Методы изучения.	6	2			4
Тема 3	Цитологические основы наследственности.	9	2		3	4
Тема 4	Молекулярные основы наследственности	9	2		3	4
<b>Раздел 2</b>	<b>Частная генетика</b>	<b>99</b>	<b>24</b>		<b>31</b>	<b>44</b>
Тема 5	Генетика микроорганизмов.	4	2			2
Тема 6	Закономерности наследования признаков при половом размножении.	11	2		7	2
Тема 7	Наследование признаков при взаимодействии генов.	7			5	2
Тема 8	Хромосомная теория наследственности.	10	2		4	4
Тема 9	Генетика пола.	9	2		3	4
Тема 10	Мутационная изменчивость.	4	2			2
Тема 11	Генетические основы онтогенеза.	6	2			4
Тема 12	Генетика популяций.	9	2		5	2
Тема 13	Инбридинг, инбредная депрессия и гетерозис.	4			2	2
Тема 14	Группы крови и биохимический полиморфизм.	9	2		3	4
Тема 15	Биотехнология и генетическая инженерия.	6	2			4
Тема 16	Генетика иммунитета, аномалий и болезней	7	2		2	3
Тема 17	Болезни с наследственным предрасположением	5	2			3
Тема 18	Основы генетики поведения.	5	2			3
Тема 19	Генетика и эволюционное учение	3				3
<b>Раздел 3</b>	<b>Основы биометрии</b>	<b>28</b>	<b>6</b>		<b>15</b>	<b>7</b>
Тема 20	Биометрические методы анализа количественных и качественных признаков.	3	2			1
Тема 21	Основные характеристики варьирующих объектов	3			2	1
Тема 22	Типы распределения варьирующих признаков	3	2			1
Тема 23	Определение статистических ошибок и достоверности разности между средними арифметическими двух выборок. Использование критерия X	5			4	1
Тема 24	Биометрические показатели связи между признаками	6			5	1
Тема 25	Дисперсионный анализ	3			2	1
Тема 26	Использование биометрических показателей в практической селекции. Расчет эффекта селекции	5	2		2	1

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Предмет генетики. Генетика – одна из основополагающих наук современной биологии. Сущность явлений наследственности и изменчивости на молекулярном, субклеточном, клеточном, организменном, популяционном уровнях. Основные виды наследственности: ядерная цитоплазматическая наследственность. Творческая роль человека в формировании наследственности и изменчивости организмов. Методы генетики. Основные этапы развития генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики. Генетика как теоретическая основа селекции с.-х. животных.

Тема 2	Виды изменчивости: онтогенетическая, модификационная, комбинативная и мутационная. Коррелятивная изменчивость.
Тема 3	Клетка как генетическая система. Строение клеток эукариот и прокариот. Роль ядра и других органелл клетки в передаче, сохранении и реализации наследственной информации. Хромосомы, их строение и химический состав. Геном и кариотип. Митоз, его генетическая сущность и значение в жизни клетки и организма. Мейоз, его генетическая и биологическая сущность. Гаметогенез. Оплодотворение. Половой процесс как средство реализации комбинативной изменчивости и обеспечения жизнеспособности организма. Патологии при гаметогенезе и оплодотворении.
Тема 4	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. Адаптивный синтез ферментов. Оперон. Структурные и регуляторные гены. Негативная и позитивная индукция и репрессия.
Тема 5	Обмен генетическим материалом у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Лизогения. Лизогенное состояние клеток как возможная причина заболевания животных.
Тема 6	Менделизм как основа генетики. Особенности экспериментального метода Менделя. Моногибридное, дигибридное и полигибридное скрещивание. Аллельность, понятие о множественном аллелизме. Понятие о гомо- и гетерозиготности. Правила наследования признаков. Виды доминирования. 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. Плейотропное действие генов.
Тема 7	Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов: комплементарное, эпистатическое, полимерное, модифицирующее действие. Виды полимерии, их значение в практике животноводства. Гены-модификаторы. Наследственность и среда. Экспрессивность и пенетрантность генов.
Тема 8	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.

Тема 9	<p>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. Партеногенез, гиногенез и андрогенез, их значение для понимания наследственности и перспектива практического использования. 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.</p>
Тема 10	<p>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. 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. Гетероплоидия как одна из причин наследственных аномалий (синдромы Дауна, Эдварса, Патау, Клайнфельтера и др.). 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. Значение индуцированных мутаций в селекции вирусов, микроорганизмов, растений и животных. Закон Н.И. Вавилова о гомологических рядах в наследственной изменчивости и его использование при изучении наследственных болезней. Генетические последствия загрязнений внешней среды. Проблема направленного мутагенеза.</p>

Тема 11	Сложная структура и биологическая сущность гена. Влияние гена на развитие признака. Опыты Д. Гердона по доказательству сохранения генетической информации в соматических клетках при индивидуальном развитии животных. 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. Целостность и дискретность организма в онтогенезе. Значение активности ферментов и уровня обмена веществ, а также факторов внешней среды в реализации генетической потенции животных. Фенокопии и морфозы, их значение в практике животноводства.
Тема 12	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. Типы искусственного отбора - направленный, стабилизирующий, дивергентный, технологический, косвенный. Влияние внешней среды на эффективность отбора. Понятие о генофонде, сходство и различие его с понятием популяции. 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. Генетический груз как резерв наследственной изменчивости вида. Возникновение популяций как следствие географической, сезонной и репродуктивной изоляций. Значение изоляции для дивергенции и эволюции видов. Генетическая адаптация животных. Генетический гомеостаз популяции.
Тема 13	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. Истинный и гипотетический гетерозис. Ослабление эффекта гетерозиса в поколениях. Перспективы закрепления гетерозиса. Роль явления гетерозиса в практике различных отраслей животноводства.
Тема 14	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. Гене-гико-математический анализ полиморфных генетических систем. Понятие о системах гистосовместимости у сельскохозяйственных животных.

Тема 15	<p>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 опенка по пригодности к пересадке в организм реципиента. Отбор и подготовка реципиентов, пригодных для использования и приема трансплантантов. Биотехнология оплодотворения в условиях <i>in vitro</i>. Методы получения химерных организмов (генетических мозаиков или аллофенов). Получение трансгенных животных.</p>
Тема 16	<p>Понятие об 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. Учение об уродствах и врожденных аномалиях. Понятие о генетических, наследственно-средовых и экзогенных аномалиях. Определение типа наследования аномалий. Распространение генетических аномалий в популяциях животных разных видов и их профилактика.</p>
Тема 17	<p>Генетическая устойчивость и восприимчивость к заболеваниям: к бактериальным и протозойным болезням, к гельминтозам, к вирусным инфекциям. Роль наследственности в проявлении незаразных болезней. Моногенный и полигенный характер устойчивости. Влияние факторов среды на проявление устойчивости к заболеваниям. Методы и мероприятия по повышению устойчивости животных к заболеваниям. Примеры успешной селекции в этом направлении.</p>
Тема 18	<p>Основы этологии с.-х. животных. Основные формы поведения животных. Влияние факторов среды и материнского организма на поведение и адаптацию организма животных. Генетические основы высшей нервной деятельности и поведения. Факторы, влияющие на поведение животных: domestикация, селекция, стабилизирующий отбор, стресс и др. Использование генетически обусловленного поведения животных в селекционной практике.</p>
Тема 19	<p>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.</p>
Тема 20	<p>Понятие о биометрии и основных ее направлениях. Средний уровень варьирующего признака в выборочной или генеральной совокупности особей.</p>
Тема 21	<p>Величины средних значений признака - средняя арифметическая, геометрическая, квадратическая, гармоническая, мода, медиана. Показатели, характеризующие степень изменчивости признака у животных.</p>



Тема 22	Типы распределения варьирующих признаков (нормальное, биномиальное, асимметрическое, эксцессивное, трансгрессивное и др.).
Тема 23	Определение статистических ошибок и достоверности разности между средними двух выборок.
Тема 24	Биометрические показатели связи между признаками
Тема 25	Основы регрессионного и дисперсионного анализов.
Тема 26	Использование биометрических показателей в практической селекции. Расчет эффекта селекции

### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>171</b>	<b>6</b>		<b>10</b>	<b>155</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Общая генетика</b>	<b>22</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>18</b>
Тема 1	Предмет, методы генетики. Введение.	4				4
Тема 2	Типы изменчивости, Методы изучения.	4				4
Тема 3	Цитологические основы наследственности.	6			2	4
Тема 4	Молекулярные основы наследственности	8	2			6
<b>Раздел 2</b>	<b>Частная генетика</b>	<b>111</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	<b>103</b>
Тема 5	Генетика микроорганизмов.	4				4
Тема 6	Закономерности наследования признаков при половом размножении.	18			2	16
Тема 7	Наследование признаков при взаимодействии генов.	12			2	10
Тема 8	Хромосомная теория наследственности.	8				8
Тема 9	Генетика пола.	8				8
Тема 10	Мутационная изменчивость.	7	2			5
Тема 11	Генетические основы онтогенеза.	6				6
Тема 12	Генетика популяций.	6				6
Тема 13	Инбридинг, инбредная депрессия и гетерозис.	4				4
Тема 14	Группы крови и биохимический полиморфизм.	4				4
Тема 15	Биотехнология и генетическая инженерия.	12				12
Тема 16	Генетика иммунитета, аномалий и болезней	8			2	6
Тема 17	Болезни с наследственным предрасположением	8				8
Тема 18	Основы генетики поведения.	4				4
Тема 19	Генетика и эволюционное учение	2				2
<b>Раздел 3</b>	<b>Основы биометрии</b>	<b>38</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>34</b>
Тема 20	Биометрические методы анализа количественных и качественных признаков.	6	2			4

Тема 21	Основные характеристики варьирующих объектов	4				4
Тема 22	Типы распределения варьирующих признаков	4				4
Тема 23	Определение статистических ошибок и достоверности разности между средними арифметическими двух выборок. Использование критерия X	4				4
Тема 24	Биометрические показатели связи между признаками	4				4
Тема 25	Дисперсионный анализ	4				4
Тема 26	Использование биометрических показателей в практической селекции. Расчет эффекта селекции	12			2	10

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Предмет генетики. Генетика – одна из основополагающих наук современной биологии. Сущность явлений наследственности и изменчивости на молекулярном, субклеточном, клеточном, организменном, популяционном уровнях. Основные виды наследственности: ядерная цитоплазматическая наследственность. Творческая роль человека в формировании наследственности и изменчивости организмов. Методы генетики. Основные этапы развития генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики. Генетика как теоретическая основа селекции с.-х. животных.
Тема 2	Виды изменчивости: онтогенетическая, модификационная, комбинативная и мутационная. Коррелятивная изменчивость.
Тема 3	Клетка как генетическая система. Строение клеток эукариот и прокариот. Роль ядра и других органелл клетки в передаче, сохранении и реализации наследственной информации. Хромосомы, их строение и химический состав. Геном и кариотип. Митоз, его генетическая сущность и значение в жизни клетки и организма. Мейоз, его генетическая и биологическая сущность. Гаметогенез. Оплодотворение. Половой процесс как средство реализации комбинативной изменчивости и обеспечения жизнеспособности организма. Патологии при гаметогенезе и оплодотворении.
Тема 4	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. Адаптивный синтез ферментов. Оперон. Структурные и регуляторные гены. Негативная и позитивная индукция и репрессия.
Тема 5	Обмен генетическим материалом у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Лизогения. Лизогенное состояние клеток как возможная причина заболевания животных.

Тема 6	<p>Менделизм как основа генетики. Особенности экспериментального метода Менделя. Моногибридное, дигибридное и полигибридное скрещивание. Аллельность, понятие о множественном аллелизме. Понятие о гомо- и гетерозиготности. Правила наследования признаков. Виды доминирования. 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. Плейотропное действие генов.</p>
Тема 7	<p>Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов: комплементарное, эпистатическое, полимерное, модифицирующее действие. Виды полимерии, их значение в практике животноводства. Гены-модификаторы. Наследственность и среда. Экспрессивность и пенетрантность генов.</p>
Тема 8	<p>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.</p>
Тема 9	<p>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. Партеногенез, гиногенез и андрогенез, их значение для понимания наследственности и перспектива практического использования. 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.</p>

Тема 10	<p>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. 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. Гетероплоидия как одна из причин наследственных аномалий (синдромы Дауна, Эдварса, Патау, Клайнфельтера и др.). 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. Значение индуцированных мутаций в селекции вирусов, микроорганизмов, растений и животных. Закон Н.И. Вавилова о гомологических рядах в наследственной изменчивости и его использование при изучении наследственных болезней. Генетические последствия загрязнений внешней среды. Проблема направленного мутагенеза.</p>
Тема 11	<p>Сложная структура и биологическая сущность гена. Влияние гена на развитие признака. Опыты Д. Гердона по доказательству сохранения генетической информации в соматических клетках при индивидуальном развитии животных. 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. Целостность и дискретность организма в онтогенезе. Значение активности ферментов и уровня обмена веществ, а также факторов внешней среды в реализации генетической потенции животных. Фенокопии и морфозы, их значение в практике животноводства.</p>

Тема 12	<p>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. Типы искусственного отбора - направленный, стабилизирующий, дивергентный, технологический, косвенный. Влияние внешней среды на эффективность отбора. Понятие о генофонде, сходство и различие его с понятием популяции. 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. Генетический груз как резерв наследственной изменчивости вида. Возникновение популяций как следствие географической, сезонной и репродуктивной изоляций. Значение изоляции для дивергенции и эволюции видов. Генетическая адаптация животных. Генетический гомеостаз популяции.</p>
Тема 13	<p>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. Истинный и гипотетический гетерозис. Ослабление эффекта гетерозиса в поколениях. Перспективы закрепления гетерозиса. Роль явления гетерозиса в практике различных отраслей животноводства.</p>
Тема 14	<p>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. Гене-гико-математический анализ полиморфных генетических систем. Понятие о системах гистосовместимости у сельскохозяйственных животных.</p>
Тема 15	<p>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 опенка по пригодности к пересадке в организм реципиента. Отбор и подготовка реципиентов, пригодных для использования и приема трансплантантов. Биотехнология оплодотворения в условиях <i>in vitro</i>. Методы получения химерных организмов (генетических мозаиков или аллофенов). Получение трансгенных животных.</p>

Тема 16	Понятие об 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. Учение об уродствах и врожденных аномалиях. Понятие о генетических, наследственно-средовых и экзогенных аномалиях. Определение типа наследования аномалий. Распространение генетических аномалий в популяциях животных разных видов и их профилактика.
Тема 17	Генетическая устойчивость и восприимчивость к заболеваниям: к бактериальным и протозойным болезням, к гельминтозам, к вирусным инфекциям. Роль наследственности в проявлении незаразных болезней. Моногенный и полигенный характер устойчивости. Влияние факторов среды на проявление устойчивости к заболеваниям. Методы и мероприятия по повышению устойчивости животных к заболеваниям. Примеры успешной селекции в этом направлении.
Тема 18	Основы этологии с.-х. животных. Основные формы поведения животных. Влияние факторов среды и материнского организма на поведение и адаптацию организма животных. Генетические основы высшей нервной деятельности и поведения. Факторы, влияющие на поведение животных: domestикация, селекция, стабилизирующий отбор, стресс и др. Использование генетически обусловленного поведения животных в селекционной практике.
Тема 19	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.
Тема 20	Понятие о биометрии и основных ее направлениях. Средний уровень варьирующего признака в выборочной или генеральной совокупности особей.
Тема 21	Величины средних значений признака - средняя арифметическая, геометрическая, квадратическая, гармоническая, мода, медиана. Показатели, характеризующие степень изменчивости признака у животных.
Тема 22	Типы распределения варьирующих признаков (нормальное, биномиальное, асимметрическое, эксцессивное, трансгрессивное и др.).
Тема 23	Определение статистических ошибок и достоверности разности между средними двух выборок.
Тема 24	Биометрические показатели связи между признаками
Тема 25	Основы регрессионного и дисперсионного анализов.
Тема 26	Использование биометрических показателей в практической селекции. Расчет эффекта селекции

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Бакай, А. В. Генетика / А. В. Бакай, И. И. Кочиш, Г. Г. Скрипниченко. - Москва : КолосС, 2006. - 443 с.

2. Задачник по генетике : учебное пособие / сост.: Н. П. Казанцева, Е. В. Ачкасова. - Ижевск : [б. и.], 2011. - 125 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12771&id=12772><http://rucont.ru/efd/365149>

3. Генетика и биометрия : метод. указ. по изучению дисц. и задания для контр. работы студ.-заоч. по напр. подготовки "Зоотехния" / сост.: Н. П. Казанцева, Е. В. Ачкасова. - Ижевск : [б. и.], 2011. - 47 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12771&id=12902>; <https://lib.rucont.ru/efd/365146/info>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Второй семестр (63 ч.)**

Вид СРС: Собеседование (подготовка) (10 ч.)

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (20 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Кейс-задача (выполнение) (30 ч.)

Проблемной задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентировочную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.

Вид СРС: Реферат (выполнение) (3 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (155 ч.)**

Вид СРС: Собеседование (подготовка) (20 ч.)

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (85 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Кейс-задача (выполнение) (30 ч.)

Проблемной задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентировочную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.

Вид СРС: Реферат (выполнение) (20 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ОПК-2	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 1: Общая генетика.
ОПК-2	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 2: Частная генетика.
ОПК-2 ПК-8	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Раздел 3: Основы биометрии.

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине



#### Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

#### Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

#### Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

#### Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

Раздел 1: Общая генетика

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

1. Каковы возможности близнецового метода?
2. Что такое наследственность?
3. Как называется процесс передачи наследственных задатков или наследственной информации от одного поколения к другому?
4. Что такое генотип?
5. Что такое гаплоидный набор хромосом?
6. Что происходит на стадии анафазы митоза?
7. В какую фазу происходит редукция количества хромосом (образование гаплоидного набора) в мейозе?
8. Какое количество бивалентов у крупного рогатого скота?
9. Как называется участок ДНК, несущий информацию о строении белка?
10. Как называется структурная единица нуклеиновых кислот?
11. Как называется участок ДНК, с которого начинается процесс транскрипции?
12. Сколько аминокислот кодирует участок и-РНК, состоящий из 210 нуклеотидов?
13. При каком типе взаимодействия генов у гибридов первого поколения проявляются признаки обоих родителей?
14. Как называется скрещивание формы с доминантным признаком с особью гомозиготной по рецессивному признаку?
15. Определите частоту потомков, имеющих доминантный признак при скрещивании  $Aa \times Aa$ .
16. Кто сформулировал закон «чистоты гамет» ?
17. Что означает термин «множественный аллелизм»?
18. Что такое плейотропия?
19. Гетерозигота  $AaBbCcDd$  скрещена с гомозиготным рецессивом. Какая часть потомства будет иметь все четыре доминантных гена?
20. Сколько типов гамет образуется у особи с генотипом  $AaBbccdd$ ?
21. Какова формула расщепления по фенотипу при дигибридном скрещивании в  $F_2$ ?
22. Назовите расщепление в  $F_2$  при кумулятивной полимерии?
23. Как называется ген, блокирующий действие другого гена?

## Раздел 2: Частная генетика

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

1. От чего зависит сила сцепления генов в хромосоме?
2. Что такое группа сцепления?
3. Каково число групп сцепления у кур?
4. Что такое кроссинговер?
5. Какова формула расщепления по полу?
6. Как передаются гены при голландрическом типе наследования?
7. Что является причинами аберрации хромосом?
8. Что такое миссенс-мутации?
9. Что такое панмиксия?
10. Что такое генофонд?
11. Что такое дизруптивный отбор?
12. Что является причиной гемолитического заболевания новорожденных?
13. Как называется процесс накопления копий определенной нуклеотидной последовательности во время полимеразной цепной реакции?
14. Как называется место в хромосоме, в котором картируется ген, отвечающий за определенный признак?
15. По какому типу происходит наследование большинства групп крови?

16. Селекция животных на стрессоустойчивость
17. Основные формы поведения животных
18. Онтогенез и генетическая программа его развития
19. Среди 143 жеребят – потомков жеребца бельгийской тяжеловозной породы Годвана, страдавшего анаридией (отсутствие радужной оболочки глаза), – 65 имело этот же порок. Отец и мать Годвана были нормальными в этом отношении, как и кобылы, с которыми он был спарен. Как наследуется этот признак и почему он появился у Годвана?
20. Форма гребня у кур может быть листовидной, гороховидной, розовидной, ореховидной. При скрещивании кур, имеющих ореховидные гребни, потомство получилось со всеми четырьмя формами гребней в отношении: 9 ореховидных, 3 гороховидных, 3 розовидных, 1 листовидный. Определите вероятные соотношения фенотипов в потомстве от скрещивания получившихся трех гороховидных особей с тремя розовидными особями.
21. От скрещивания кур с розовидными гребнями и петухов с гороховидными гребнями в потомстве получили следующее соотношение форм гребня: 1 гороховидный, 1 розовидный, 1 ореховидный, 1 простой. Определите генотипы родителей.
22. У кур коротконогость  $Sr$  доминирует над нормальными ногами ( $sr$ ), а розовидный гребень  $R$  над листовидным  $r$ . От кур с листовидным гребнем нормальными ногами и коротконогого петуха с розовидным гребнем получено потомство: коротконогих с листовидным гребнем – 112, с нормальными ногами и розовидным гребнем – 118, коротконогих с розовидным гребнем – 9, с нормальными ногами и листовидным гребнем – 11 голов. Определить расстояние между генами  $Sr$  и  $R$  в хромосомах. Как сочетают гены  $Sr$ ,  $sr$ ,  $R$ , и  $r$  у дигибридного петуха?
23. Все цыплята, полученные от белых кур без хохла после скрещивания с черными хохлатыми петухами, были белыми хохлатыми. Во втором поколении произошло расщепление: 5005 особей были хохлатыми белыми, 2505 – белыми без хохла, 2460 – черными хохлатыми, 30 – черными без хохла. Как наследуются признаки? Каковы генотипы родителей и потомства  $F_1$  и  $F_2$ ? Определите расстояние между генами.
24. В  $F_1$  от курицы с зелеными ногами и желтоногого петуха все цыплята были желтоногими. В  $F_2$  – 152 цыпленка обоего пола были с желтыми, а 49 курочек – с зелеными ногами. В  $F_1$  от обратного скрещивания курочки были с зелеными, а петушки – с желтыми ногами. Как наследуется признак? Определите генотипы родителей. Какое расщепление ожидается в  $F_2$  от второго скрещивания?
25. Доминантный мутантный ген, вызывающий гипоплазию эмали зубов (истончение эмали, сопровождающееся изменением цвета), локализуется в  $X$  – хромосоме. В семье, где мать имела аномалию, а отец был здоров, родился здоровый сын. Каким будет их второй сын?
26. Составить родословную. Пробанд – женщина, больная шизофренией. Её брат и сестра здоровы. Отец здоров. Со стороны отца следующее: шизофрения у дяди и две здоровые тети, одна имеет трех здоровых детей, а вторая – здорового сына. Дед и бабушка со стороны отца здоровы. Сестра бабушки болела шизофренией. Мать пробанда, дядя, дед и бабушка со стороны матери здоровы. У дяди двое здоровых детей. Вопрос: по какой линии передается предрасположенность.
27. В одной панмиктической популяции аллель «в» встречается с частотой 0,1, а в другой – 0,9. В какой популяции больше гетерозигот?
28. В стаде имеется следующее соотношение генотипов: 30 % с доминантным признаком, 40 % гетерозигот и 30 % с рецессивным. Как будет меняться соотношение  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  если осуществляется выбраковка всех рецессивов? Всех доминантов? Если бракуется 50 % всех рецессивов?
29. Определить степень инбридинга: I-II, V-II, III-III, II-II, I-IV.

### Раздел 3: Основы биометрии

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

1. Что такое генеральная и выборочная совокупности?

2. Назовите методы формирования выборочной совокупности.
3. Средние величины, их свойства, формулы вычисления
4. Способы графического изображения вариационного ряда
5. Какие показатели характеризуют разнообразие признаков, их значение и свойства?
6. Какие существуют методы изучения связи между признаками?
7. 1. Что характеризует коэффициент регрессии? В чем различие между  $R_{x/y}$  и  $R_{y/x}$ ?
8. Что такое ошибка репрезентативности? Приведите формулы вычисления ошибок
9. Что такое доверительные вероятности? Какие доверительные вероятности можно использовать в зоотехнических исследованиях?
10. В чем заключается цель дисперсионного анализа?
11. Какие бывают дисперсионные комплексы, чем они характеризуются?
12. Что называют общей, факториальной и остаточной дисперсией?
13. Какие показатели используют для оценки достоверности влияния случайного фактора?
14. Каковы различия между количественными и качественными признаками?

ПК-8 Способен к совершенствованию, использованию выведенных и сохраняемых пород, типов, линий животных; оформлению и представлению документации по результатам селекционно-племенной работы с животными

1. В хозяйстве имеется три отделения. На молочный завод отправлено молока: из первого отделения — 6000 кг с содержанием жира 3,91 %, из второго — 5500 кг с содержанием жира 3,82 % и из третьего — 4000 кг с содержанием жира 4,02 %. Определить среднее содержание жира в молоке коров в целом по хозяйству.

2. Живая масса десяти телят при рождении составила: 35,0; 29,0; 31,0; 36,5; 28,7; 30,5; 33,0; 29,5; 31,0; 34,0 кг. Вычислите среднюю живую массу телят и показатели изменчивости этого признака.

3. Определить основные биометрические показатели представленной выборки.

4. Вычислить среднюю арифметическую взвешенную по представленной выборке.

5. Сравнить 2 группы животных, определить достоверность разницы.

6. Определить коэффициент корреляции и регрессии по представленным данным.

7. В хозяйстве от трех быков-производителей получено 58 дочерей. Средний удой 20 дочерей Ветерка составил 3350 кг молока за лактацию, с содержанием жира 4,3 %. Средний удой 23 дочерей Цветка — 4225 кг молока, с содержанием жира 3,9 %. Средний удой 15 дочерей Грома — 3769 кг с содержанием жира 4,52 %. Определить среднее содержание жира в молоке дочерей всех трех производителей.

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Второй семестр (Экзамен, ОПК-2, ПК-8)**

1. Роль генетики в решении задач, стоящих перед животноводством.
2. Строение РНК, типы РНК.
3. Методы генетики.
4. Строение клетки и роль ее структур в наследственности.
5. Роль ДНК в синтезе белка.
6. Понятие о кариотипе.
7. Митоз.
8. Сперматогенез. Оогенез.
9. Роль РНК в передаче наследственной информации
10. Генетический код. Его свойства
11. Типы взаимодействия генов, причины возникновения взаимодействия генов
12. Строение ДНК. Редупликация ДНК
13. Синтез белка в клетке

14. Гибридологический анализ
15. Связь генетики с другими дисциплинами
16. Геномные мутации
17. Строение хромосом. Функции хромосом
18. Независимое комбинирование признаков при скрещивании и его объяснение
19. Основные этапы развития генетики
20. Половое и бесполое размножение. Их роль в эволюции. Явление партеногенеза
21. Стабилизирующий отбор в популяции
22. Проявление действия гена. Пенетрантность и экспрессивность генов
23. Понятие о генетике и ее значение в животноводстве
24. Понятие о мутагенах
25. Понятие о наследственности и изменчивости
26. Наследование и расщепление при неполном доминировании
27. Сцепленное наследование
28. Понятие о доминантности и рецессивности аллельных генов
29. Связь онтогенеза и филогенеза
30. Основные положения хромосомной теории наследственности
31. Дискретность онтогенеза
32. Генотип и фенотип
33. Отдаленная гибридизация и ее значение
34. Практическое использование закономерностей наследования признаков, сцепленных с полом
35. Гены-модификаторы. Летальные и сублетальные гены
36. Понятие об иммуногенетике
37. Возвратное и анализирующее скрещивание
38. Полимерное действие генов
39. Эпистаз
40. Комплементарное действие генов
41. Влияние отбора на соотношение генотипов в популяции
42. Понятие о плейотропии
43. Правила Г. Менделя о наследовании признаков
44. Правило единообразия гибридов в F<sub>1</sub>. Понятие о доминантных и рецессивных аллельных генах
45. Роль отбора в генетике популяций
46. Закон Харди-Вайнберга
47. Понятие о резус-факторе
48. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова
49. Понятие о множественном аллелизме
50. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций
51. Модификационная изменчивость
52. Инбредная депрессия. Инбридинг
53. Цитоплазматическая наследственность
54. Генетическая устойчивость и восприимчивость к заболеваниям
55. Понятие о популяциях и чистых линиях
56. Значение иммуногенетики в селекции сельскохозяйственных животных
57. Понятие об индуцированных мутациях
58. Полиплоидия
59. Проблема искусственного регулирования соотношений пола потомства у животных
60. Роль ядра и цитоплазмы в наследственности

61. Генетический гомеостаз в популяциях
62. Генофонд и генетическая структура популяций
63. Наследственные аномалии в животноводстве
64. Гетерозис, теории, объясняющие гетерозис
65. Соматические мутации
66. Полиплоидия. Методы получения полиплоидов
67. Понятие о норме реакции генотипа
68. Понятие об аллельном и неаллельном взаимодействии генов
69. Генетическая инженерия и ее практическое значение
70. Роль прямых и обратных мутаций в развитии популяций
71. Влияние отбора на соотношение генотипов в популяции
72. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола
73. Хромосомные мутации и их характеристика
74. Генные мутации. Молекулярный механизм и причина возникновения
75. Современные представления о строении и функции гена
76. Геномные мутации. Полиплоидия
77. Профилактика распространения генетических аномалий в популяции животных
78. Основные типы аномалий и наследственных заболеваний
79. Мейоз
80. Понятие пола в биологии. Основные типы определения пола
81. Спонтанный и индуцированный мутагенез
82. Балансовая теория определения пола
83. Полное и неполное сцепление генов

#### **8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

#### **9. Перечень учебной литературы**

1. Задачник по генетике : учебное пособие / сост.: Н. П. Казанцева, Е. В. Ачкасова. - Ижевск : [б. и.], 2011. - 125 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12771&id=12772http://rucont.ru/efd/365149>
2. Моисейкина, Л. Г.  
Генетические основы современной селекции : [ Электронный ресурс ] : учебно-методическое пособие для студентов специальности 31.07.00 - "Зоотехния" / Л. Г. Моисейкина, П. М. Кленовицкий ; ФГБОУ ВПО Калмыцкий гос. ун-т. - 2-е изд. - Элиста : [б. и.], 2012. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/297582/info>

3. Биологические и генетические закономерности индивидуального роста и развития животных : учебное пособие для самостоятельной работы студентов вузов по направлению подготовки «Зоотехния», «Технология производства и переработки продукции животноводства», магистров, аспирантов, преподавателей / В. Г. Кахикало [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 132 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/87579>

#### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://vse-pro-geny.ru> - Сайт Все про гены
2. <http://www.vigg.ru> - Журнал «Генетика»
3. <http://mygenome.ru> - Мой геном. Научно-популярный портал о генетике
4. <http://portal.izhgsha.ru/> - Интернет-портал ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
5. [www.youtube.com](http://www.youtube.com) - Видеохостинг
6. <http://lib.rucont.ru> - Электронная библиотечная система
7. <http://www.bibliorossica.com/> - ЭБС «БиблиоРоссика»
8. <http://ru.wikipedia.org/wiki/> - Электронная\_библиотека
9. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
10. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

#### 11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p>

	<p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p>



	<p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.