

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия  
имени Н.В. Верещагина»

Факультет ветеринарной медицины и биотехнологий

Кафедра зоотехнии и биологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ГЕНЕТИКА ЖИВОТНЫХ**

**Направление подготовки:**

36.03.02 Зоотехния

**Профиль подготовки:**

Селекция и разведение продуктивных животных

**Квалификация (степень) выпускника:** Бакалавр

Вологда – Молочное  
2024

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Разработчик,

к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_ Литвинова Н.Ю.

Программа одобрена на заседании кафедры зоотехнии и биологии от «25» января 2024 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой,

к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_ Механикова М.В.

Рабочая программа дисциплины согласована и утверждена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины и биотехнологий от «15» февраля 2024 г., протокол № 6

Председатель методической комиссии,

к.биол.н., доцент \_\_\_\_\_ Ошуркова Ю.Л..

## 1. Цель и задачи учебной дисциплины

**Цель изучения дисциплины «Генетика животных»** - изучение закономерностей наследственности и изменчивости с целью использования их при разведении и совершенствовании существующих и создании новых линий, пород и типов сельскохозяйственных животных, отвечающих требованиям современных интенсивных технологий и устойчивых к заболеваниям.

### **Задачи дисциплины:**

1. Освоение основных генетических понятий и закономерностей наследования признаков;
2. Изучение строения и функционирования генетического материала;
3. Овладение генетико-популяционными методами исследований;
4. Познание закономерностей мутационного процесса;
5. Освоение методов получения трансгенных и клонированных животных;
6. Изучение влияния вредных веществ на наследственность и резистентность животных к заболеваниям;
7. Ознакомление с методами поиска генетических маркеров для создания высокопродуктивных и резистентных к заболеваниям животных.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Генетика животных» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» Основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния под индексом Б1.О.19.

К числу **входных знаний, навыков и компетенций** студента, приступающего к изучению дисциплины «Генетика животных», должно относиться следующее:

- *необходимые знания* о строение клеток эукариот и прокариот, способах размножения живых организмов, типах деления клеток, химической структуре биомолекул, в т.ч. белков и нуклеиновых кислот (ДНК и РНК), о популяциях, об иммунитете и иммунной системе организма, основах эволюционного учения и экологии.

- *умения* применять разные методы исследований (наблюдения, цитологический, гибридологический и др.);

- *навыки* самостоятельной работы с литературой, интерпретации полученных результатов.

Обучение дисциплине предполагает наличие у студентов входных знаний и умений, навыков и компетенций, достигнутых при изучении в общеобразовательной школе курсов биологии, математики и химии, в вузе – зоологии, морфологии животных, основ ветеринарии, химии и математики.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для изучения последующих дисциплин: разведение животных, основы научных исследований, частное животноводство, для эффективного прохождения производственной практики и подготовки выпускной квалификационной работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Генетика животных» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует способности проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Разрабатывает план проведения научного исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую

результатов опытов, формулировать выводы	обработку результатов опытов, формулировать выводы ИД-3ПК-1 Владеет навыками поведения научного исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы
--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 часов.

##### 4.1 Структура учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Всего часов (очная форма) 2 семестр	Всего часов (заочная форма) 2 курс/3 семестр
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>102</b>	<b>24</b>
<i>В том числе:</i>		
Лекции	51	10
Лабораторные работы	51	14
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>70</b>	<b>147</b>
<b>Контроль</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен контрольная работа
<b>Общая трудоёмкость, часы</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
Зачётные единицы	5	5

##### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

1. *Введение. Предмет генетики.* Основные виды наследственности: ядерная цитоплазматическая наследственность. Виды изменчивости: онтогенетическая, модификационная, комбинативная и мутационная. Коррелятивная изменчивость. Методы генетики. Основные этапы развития генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики. Генетика как теоретическая основа селекции с.-х. животных.

2. *Цитологические основы наследственности.* Клетка как генетическая система. 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.

3. *Закономерности наследования признаков при половом размножении.* 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. Летальное действие некоторых генов у сельскохозяйственных животных. Плейотропное действие генов. 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.

4. *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

5. *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. Интерсексуальность. Фримартинизм, 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. 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.

6. *Молекулярные основы наследственности.* Нуклеиновые кислоты: ДНК, РНК их биологическая роль. Модель структуры ДНК по Уотсону и Крику. Правило комплементарности. Репликация молекулы ДНК. Вилка репликации. Биосинтез белков. Транскрипция. Интроны и экзоны. Трансляция. Генетический код. Свойства генетического кода. Современные представления о структуре и функции генов. Регуляция активности генов. Теория Жакоба и Моно. Оперон. Структурные и регуляторные гены.

7. *Генетические основы онтогенеза.* Сложная структура и биологическая сущность гена. Влияние гена на развитие признака. Роль генетической информации на ранних и последующих этапах онтогенеза. 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.

8. *Мутационная изменчивость.* Понятие о мутации и мутагенезе. Классификация мутаций. Проявление мутаций в зависимости от генотипа и внешней среды. Полиплоидия, причины возникновения, распространение, практическое и эволюционное значение. Гетероплоидия как одна из причин наследственных аномалий (синдромы Дауна, Эдварса, Патау, Клайнфельтера и др.). Хромосомные абберрации (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. 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.

9. *Генетико-математические методы анализа количественных и качественных признаков.* Понятие о биометрии и основных ее направлениях. Средний уровень варьирующего признака в выборочной или генеральной совокупности особей. Величины средних значений признака. 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 ( $r_w$ ) и методы их вычисления.

10. *Генетика 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. Понятие о генофонде, сходство и различие его с понятием популяции. 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.

11. *Инбридинг, инбредная депрессия и 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. Истинный и гипотетический гетерозис. Ослабление эффекта гетерозиса в поколениях. Перспективы закрепления гетерозиса. Роль явления гетерозиса в практике различных отраслей животноводства.

12. *Генетика иммунитета, аномалий и болезней*. *Генетический полиморфизм*. 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. 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.

13. *Иммуногенетика и генетический полиморфизм*. 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, яиц, спермы и его использование в селекции. Генетико-математический анализ полиморфных генетических систем. Понятие о системах гистосовместимости у животных.

14. *Генетическая инженерия*. Генетическая инженерия - целенаправленное изменение генотипа органических форм. Клеточная, геномная и хромосомная инженерия. Генная инженерия. 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. Биотехнология оплодотворения в условиях *in vitro*. Методы получения химерных организмов (генетических мозаиков или аллофенов). Получение трансгенных животных.

15. *Основы генетики поведения.* 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.

16. *Генетика и эволюционное учение.* Генетика как одна из основ эволюционного учения. 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.

#### 4.3 Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1	Введение. Генетика как наука	2	-	10	12
2	Цитологические основы наследственности	4	2		6
3	Закономерности наследования признаков при половом размножении	7	12	10	29
4	Хромосомная теория наследственности	2	2		4
5	Генетика пола	4	4	10	18
6	Молекулярные основы наследственности.	6	4		10
7	Генетические основы онтогенеза.	2	-	10	12
8	Мутационная изменчивость	4	2		6
9	Генетико-математические методы анализа количественных и качественных признаков	-	17	10	27
10	Генетика популяций	4	2		6
11	Инбридинг, инбредная депрессия и гетерозис	4	-	10	14
12	Генетика иммунитета, аномалий и болезней.	2	2		4
13	Иммуногенетика и генетический полиморфизм.	2	2	10	14
14	Генетическая инженерия	4	2		6
15	Основы генетики поведения	2	-		2
16	Генетика и эволюционное учение	2	-		2
	Контроль				8
	<b>ИТОГО</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>70</b>	<b>180</b>

#### 5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№	Разделы, темы дисциплины	Профессиональные компетенции	Общее кол-во компетенций
		ПК-1	
1	Введение. Генетика как наука	+	1
2	Цитологические основы наследственности	+	1
3	Закономерности наследования признаков при половом размножении	+	1

4	Хромосомная теория наследственности	+	1
5	Генетика пола	+	1
6	Молекулярные основы наследственности	+	1
7	Генетические основы онтогенеза	+	1
8	Мутационная изменчивость	+	1
9	Генетико-математические методы анализа количественных и качественных признаков	+	1
10	Генетика популяций	+	1
11	Инбридинг, инбредная депрессия и гетерозис	+	1
12	Генетика иммунитета, аномалий и болезней.	+	1
13	Иммуногенетика и генетический полиморфизм.	+	1
14	Генетическая инженерия	+	1
15	Основы генетики поведения	+	1
16	Генетика и эволюционное учение	+	1

## 6. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Объем аудиторных занятий всего 102 часов, в т.ч. лекции 51 час, лабораторные работы 51 час.

41 % – занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Для бакалавров заочной формы обучения лекции, контрольные задания и тесты размещены на образовательном портале ВГМХА.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР и др.)	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Кол-во часов
3	Лекция	<i>Лекция визуализация «Клетка и роль ее компонентов в передаче наследственной информации»</i>	2
	Лекция	<i>Лекция визуализация «Хромосомы, их строение и химический состав. Геном и кариотип».</i>	2
	Лекция	<i>Лекция визуализация «Митоз, его генетическая сущность. Мейоз, его генетическая и биологическая сущность. Гаметогенез. Оплодотворение. Патологии при гаметогенезе и оплодотворении».</i>	2
	Лекция	<i>Лекция визуализация «Нуклеиновые кислоты: ДНК, РНК их биологическая роль. Модель структуры ДНК. Репликация молекулы ДНК».</i>	2
	Лекция	<i>Лекция визуализация «Биосинтез белков. Транскрипция. Трансляция. Генетический код».</i>	2
	Лекция	<i>Лекция-беседа «Закономерности наследования признаков при половом размножении. Менделизм как основа генетики».</i>	2
	Лекция	<i>Лекция – пресс-конференция «Особенности наследования признаков при взаимодействии аллельных и неаллельных генов»</i>	2
	Лекция	<i>Лекция-беседа «Хромосомная теория наследственности».</i>	2
	Лекция	<i>Лекция визуализация «Генетика пола. Типы хромосомного определения пола. Бисексуальность организмов. Особенности сцепленного с полом наследования».</i>	2
	Лекция	<i>Лекция визуализация «Сложная структура и биологическая сущность гена. Влияние гена на развитие признака. Взаимодействие ядра и цитоплазмы в развитии. Реализации генетической информации. Регуляция активности генов».</i>	2
	Лекция	<i>Лекция - пресс-конференция «Наследственная и ненаследственная изменчивость. Понятие о мутации и мутагенезе. Классификация и типы мутаций».</i>	2
Лекция	<i>Лекция визуализация «Генетическая инженерия. Клеточная, геномная</i>	2	

		и хромосомная инженерия. Трансплантация эмбрионов. Методы получения химерных и трансгенных организмов».	
Лабораторные работы		Строение хромосом и особенности кариотипов разных видов с.-х. животных. Митоз и мейоз. Гаметогенез у животных. Просмотр цитологических препаратов и видеофильма.	4
Лабораторные работы		Закономерности наследования признаков при половом размножении. Законы Г.Менделя. Биология дрозофилы меланогастер. Анализ признаков родительских линий дрозофилы. Постановка опытов на моно- и дигибридное скрещивание. Анализ потомков $F_1$ , $F_2$ , $F_{анал.}$	8
Лабораторные работы		Наследование признаков, сцепленных с полом. Постановка опыта на дрозофиле. Статистический анализ расщепления.	2
Лабораторные работы		Семинар-дискуссия «Проблемы генетической инженерии»	2
Лабораторные работы		Семинар-дискуссия «Мутагенез. Генетические последствия загрязнений внешней среды. Проблема направленного мутагенеза».	2
<b>Итого:</b>			<b>42</b>

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

При изучении дисциплины «Генетика животных» самостоятельная работа студентов в основном реализуется в следующей форме:

### 7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1.	Введение. Генетика как наука	Подготовка к ЛЗ	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Устный опрос
2.	Цитологические основы наследственности	Подготовка к ЛЗ, выполнение индивидуальных заданий*	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Письменный контроль
3.	Закономерности наследования признаков при половом размножении	Подготовка к ЛЗ, выполнение индивидуальных заданий*	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Письменный контроль
4.	Хромосомная теория наследственности	Подготовка к ЛЗ, выполнение индивидуальных заданий*	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Письменный контроль
5.	Генетика пола	Подготовка к ЛЗ, выполнение индивидуальных заданий *	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Письменный контроль
6.	Молекулярные основы наследственности	Подготовка к ЛЗ, выполнение индивидуальных заданий *	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль
7.	Генетические основы онтогенеза	Подготовка к ЛЗ, подготовка реферата	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Устный опрос
8.	Мутационная изменчивость	Подготовка к ЛЗ, выполнение индивидуальных заданий *	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль

9.	Генетико-математические методы анализа количественных и качественных признаков	Подготовка к ЛЗ, выполнение индивидуальных заданий **	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Контрольная работа Письменный контроль
10.	Генетика популяций	Подготовка к ЛЗ, выполнение индивидуальных заданий *	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль
11.	Инбридинг, инбредная депрессия и гетерозис	Подготовка к ЛЗ, подготовка реферата	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Устный опрос
12.	Генетика иммунитета, аномалий и болезней	Подготовка к ЛЗ, подготовка реферата	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Устный опрос
13.	Иммуногенетика и генетический полиморфизм.	Подготовка к ЛЗ, выполнение индивидуальных заданий *	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль
14.	Генетическая инженерия	Подготовка к ЛЗ, подготовка реферата	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Устный опрос
15.	Основы генетики поведения	Подготовка к ЛЗ, подготовка реферата	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Устный опрос
16.	Генетика и эволюционное учение	Подготовка к ЛЗ, подготовка реферата	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Устный опрос
17.	Итоговый контроль	Подготовка к итоговому тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Компьютерное тестирование на образовательном портале ВГМХА;
18.	Итоговый контроль	Подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Экзамен в устной форме

\* - предусматривается выполнение заданий и решение задач из учебного пособия - Генетика : учеб. пособие для студ. фак. вет. мед. и биотехнологий / Г. В. Хабарова, Ю. М. Смирнова - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 90 с.

\*\* - предусматривается выполнение индивидуальных заданий по учебному пособию - Биометрия: рабочая тетрадь / Сост. Г.В. Хабарова, Ю.М. Смирнова. - Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2014. - 49 с.

### Пример контрольных работ

#### Вариант 1

1. Участок молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ЦГГ ААТ ЦГТ ГАТ ЦАГ. Определите последовательность аминокислот в кодируемом белке. Как изменится структура белка, если удален 4 нуклеотид?

2. Установите возможные типы гамет у организмов со следующими генотипами: АА; Аа; АаВВ; АаВВЕе; АаВвЕе; ХАХа; ХАУ; АаХВХв;

3. При скрещивании черной курицы с белым петухом все цыплята черные. В анализирующем скрещивании получено 28 белых и 10 черных цыплят. Как наследуется

окраска оперения? Каковы генотипы всех форм?

4. У собак черная окраска шерсти (В) доминирует над светло-коричневой (в), висячее ухо (Н) над стоячим (h). Гомозиготная черная самка с висячими ушами спарена с гомозиготным коричневым самцом со стоячими ушами. Какие щенки будут получены от спаривания самок F1 с гомозиготными черными самцами со стоячими ушами?

5. Ген черной масти у кошек сцеплен с X-хромосомой. Другая аллель этого гена представлена рыжей мастью, так как гетерозиготы имеют трехцветную (черепаховую, пятнистую) окраску. Какие котята получатся от скрещивания:

а) черной кошки с рыжим котом?

б) рыжей кошки с черным котом?

6. У костромской породы КРС встречается рецессивная аномалия мопсовидность – укорочение верхней и нижней челюстей. Из 565 обследованных голов мопсовидность установлена у 4 %. Определите концентрацию (частоту) доминантного и рецессивного генов А и а и количество носителей гена мопсовидности в данной популяции.

### Пример варианта теста для контроля знаний

1. Укажите показатель разнообразия:

а) Х

б) г

в) σ

2. Конъюгация гомологичных хромосом происходит:

а) в профазе митоза

б) в метафазе 1 мейоза

в) в профазе 1 мейоза

3. Одна цепочка молекулы ДНК имеет последовательность азотистых оснований: *аденин – гуанин – цитозин – тимин - аденин*. Какое основание стоит в третьем положении комплементарной цепочки:

а) аденин

б) гуанин

в) тимин

г) цитозин

4. У тонкорунных овец однородная шерсть доминирует над неоднородной. От гетерозиготных родителей тонкорунных овец родилось 48 ягнят. Сколько ягнят будут иметь неоднородную шерсть?

а) четыре

б) восемь

в) двенадцать

5. Черная окраска «В» и рыжая окраска «в» у кошек обусловлена сцепленным с полом аллелями. У гетерозигот черепаховая окраска. Могут ли коты иметь черепаховую окраску?

а) могут;

б) не могут

### Примерная тематика рефератов

1. Картирование геномов.

2. Сравнение структурных особенностей про- и эукариотических генов.

3. Организация и эволюция ядерного генома.

4. Международная научная программа "Геном человека".

5. ДНК-диагностика наследственных и инфекционных заболеваний.

6. Геномная дактилоскопия и ее использование в популяционных исследованиях.

7. Методы и перспективы генной терапии.
8. Клонирование животных: теория и практика.
9. Трансгенные сельскохозяйственные животные: настоящее и будущее.
10. Получение гормона роста и инсулина методами генетической инженерии.
11. Виды мутаций ДНК и их причины.
12. Регуляция транскрипции у эукариот.
13. Механизмы репарации ДНК.
14. Молекулярные механизмы генетической рекомбинации.
15. Ферменты, используемые в генетической инженерии.
16. Ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК.
17. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг и его значение для эволюции.
18. Наследственные заболевания и их диагностика.
19. Генеалогический метод и его использование в разведении животных.
20. Использование ДНК маркеров для улучшения признаков продуктивности.
21. Структура геномов эукариот.
22. Уникальные и повторяющиеся гены в геномах про- и эукариот.
23. Структура геномов про- и эукариот.
24. Современные представления о структуре хроматина.
25. Соотношение полов у сельскохозяйственных и домашних животных.
26. Регуляция активности генов у бактерий.
27. Регуляция активности генов у эукариот.
28. Основные этапы процессинга РНК у эукариот.
29. Картирование локусов количественных признаков у животных.

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

№ п/п	Раздел дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
1	Введение. Генетика как наука	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что изучает наука генетика?</li> <li>2. В чем суть понятий наследственность и изменчивость?</li> <li>3. Какие этапы развития генетики Вы можете назвать?</li> <li>4. Какой вклад внесли отечественные ученые в развитие генетики?</li> <li>5. Какие основные методы исследований применяются в генетике?</li> <li>6. В чем значение генетики для практики животноводства?</li> </ol>
2	Цитологические основы наследственности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие органоиды клетки участвуют в хранении и передаче наследственной информации?</li> <li>2. Какое строение имеет хромосома?</li> <li>3. В чем заключается генетическая сущность митоза?</li> <li>4. В чем заключается генетическая сущность мейоза?</li> <li>5. Какие два деления выделяют в мейозе?</li> <li>6. Что такое бивалент?</li> <li>7. Что такое кариотип и каковы его особенности у разных видов животных?</li> <li>8. В результате, каких процессов мейоза создаются материальные предпосылки увеличения комбинативной изменчивости?</li> <li>9. Каково генетическое значение оплодотворения?</li> </ol>
3	Закономерности наследования признаков при половом размножении	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы основные принципы гибридологического анализа?</li> <li>2. Какие законы наследования признаков сформулировал Г. Мендель?</li> <li>3. Что такое летальные гены и каково их действие?</li> <li>4. Какое скрещивание называется дигибридным?</li> <li>5. Какие установлены типы доминирования?</li> <li>6. Какие типы взаимодействия неаллельных генов встречаются?</li> <li>7. Что понимается под реципрокным и анализирующим скрещиванием?</li> </ol>
4	Хромосомная теория наследственности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что означает сцепление генов? Какие признаки называются сцепленными?</li> <li>2. Что является причиной нарушения сцепления между признаками?</li> <li>3. В каких единицах измеряется расстояние между генами в хромосоме?</li> <li>4. Как определяется частота перекреста между двумя генами, локализованными в одной хромосоме?</li> </ol>

		5. Сформулируйте основные положения хромосомной теории наследственности Т.Моргана.
5	Генетика пола	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем отличаются наборы хромосом самок и самцов у млекопитающих и птиц?</li> <li>2. Какой пол называется гомогаметным, а какой - гегерогаметным?</li> <li>3. Какие признаки называются сцепленными с полом?</li> <li>4. Каковы особенности их наследования?</li> <li>5. Что такое гемизиготность?</li> <li>6. В чем заключается сущность балансовой теории определения пола?</li> <li>7. Как можно объяснить генетическую природу бисексуальности организмов?</li> <li>8. Назовите известные формы генетического нарушения развития пола у млекопитающих, в том числе у человека?</li> <li>9. Какие исследования свидетельствуют о возможности искусственной регуляции пола?</li> </ol>
6	Молекулярные основы наследственности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какова структура ДНК по Уотсону и Крику?</li> <li>2. Что лежит в основе видовой специфичности ДНК?</li> <li>3. Как осуществляется синтез ДНК?</li> <li>4. Что такое репликативная вилка?</li> <li>5. Каково строение РНК?</li> <li>6. Где и как синтезируется РНК?</li> <li>7. Какие типы РНК вы знаете и какова их роль в синтезе белка?</li> <li>8. Что такое кодон, экзон, интрон, ген?</li> <li>9. В чем заключается сущность генетического кода?</li> <li>10. Как осуществляется реализация наследственной информации с гена на белок?</li> </ol>
7	Генетические основы онтогенеза	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что собой представляет ген?</li> <li>2. Как влияют гены на формирование признаков у эукариот?</li> <li>3. Как в онтогенезе осуществляется реализация генотипа?</li> <li>4. Влияют ли материнские гены на развитие зиготы?</li> <li>5. В чем заключается сущность теории Ф. Жакоба и Ж. Моно о регуляции синтеза и-РНК и белков?</li> <li>6. Какие вы знаете критические периоды онтогенеза?</li> <li>7. Что такое фенкопии? Морфозы?</li> </ol>
8	Мутационная изменчивость	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что следует понимать под модификационной изменчивостью?</li> <li>2. Что такое комбинативная изменчивость и каковы причины ее возникновения?</li> <li>3. Что такое мутационная изменчивость? Что является причиной возникновения мутаций?</li> <li>4. Что понимается под генными мутациями?</li> <li>5. Какие бывают хромосомные мутации?</li> <li>6. Какие бывают геномные мутации?</li> <li>7. В чем заключается разница между спонтанными и индуцированными мутациями?</li> <li>8. Какие мутагенные факторы вы знаете?</li> <li>9. В чем заключается сущность закона гомологических рядов в наследственной изменчивости?</li> </ol>
9	Генетико-математические методы анализа количественных и качественных признаков	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое генеральная совокупность и выборка?</li> <li>2. Что такое вариационный ряд и как его построить?</li> <li>3. Какие вы знаете константы, характеризующие вариационный ряд?</li> <li>4. Что означает статистическая ошибка средней арифметической величины?</li> <li>5. Как определить критерий статистической достоверности разности двух независимых вариационных рядов?</li> <li>6. Каким может быть характер и степень взаимосвязи между признаками?</li> <li>7. В каких пределах варьирует цифровое значение коэффициента корреляции?</li> <li>8. Что означает коэффициент регрессии и как его можно использовать в селекции сельскохозяйственных растений и животных?</li> <li>9. Имеется ли разница в наследовании качественных и количественных признаков?</li> <li>10. Как в племенной работе используются коэффициенты наследуемости и повторяемости?</li> </ol>
10	Генетика популяций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое популяция и чистая линия?</li> <li>2. Какова формула Харди-Вайнберга для определения соотношения генотипов в свободно размножающейся популяции?</li> <li>3. Какое влияние на генетическую структуру популяции оказывает мутационный процесс?</li> <li>4. Как внешняя среда влияет на структуру популяции по генотипам?</li> <li>5. Как влияет скрещивание на генетическую структуру популяции?</li> </ol>

		6. Что такое инбридинг и какое он оказывает влияние на генетическую структуру популяции?
11	Инбридинг, инбредная депрессия и гетерозис	1. Что такое инбридинг? 2. Каковы его генетические основы и биологические особенности? 3. Что такое инбредная депрессия? 4. Какое влияние оказывает инбридинг на генетическую структуру популяций? 5. Какие существуют методы определения степени инбридинга? 6. С какой целью используется инбридинг в практике? 7. Что такое гетерозис? Каковы его особенности? 8. Какие существуют теории гетерозиса и инбредной депрессии? 9. Какова роль гетерозиса в практике животноводства?
12	Генетика иммунитета, аномалий и болезней	1. Что такое иммунитет и иммунная система организма? 2. Что такое специфический иммунитет? 3. Какова роль Т- и В-лимфоцитов в иммунной системе. 4. Какова структура иммуноглобулинов и как они наследуются? 5. Как классифицируют аномалии? 6. Назовите основные типы наследования аномалий у животных. 7. Расскажите о мероприятиях по повышению устойчивости животных к заболеваниям.
13	Иммуногенетика и генетический полиморфизм.	1. Для чего используется определение групп крови в практике? 2. Каковы особенности наследования групп крови? 3. Что такое наследственный полиморфизм белков? 4. Каков характер наследования разных типов полиморфных белков? 5. Что такое ПЦР и для каких целей применяется ПЦР-диагностика?
14	Генетическая инженерия	1. Что такое биотехнология? 2. В чем сущность генной инженерии? 3. Как получают трансгенных животных? В чем их преимущества? 4. Какое значение в селекции имеет трансплантация эмбрионов? 5. В чем заключается метод клонирования млекопитающих? Перспективы его применения? 6. Что такое гибридизация ДНК?
15	Основы генетики поведения	1. Каково значение работ И. М. Сеченова и И. П. Павлова в формировании генетики поведения? 2. Какова роль генотипа и условий среды в развитии поведенческих признаков животных? 3. В чем заключается суть исследований Л. В. Крушинского по выявлению способности животных к элементарной «рассудочной» деятельности? 4. В чем заключается суть работ Д. К. Беляева по изучению поведения животных при одомашнивании? 5. Возможно ли использование генетически обусловленного поведения животных в практической селекции?
16	Генетика и эволюционное учение	1. Какая совокупность организмов является элементарной единицей эволюционного процесса? 2. Что такое синтетическая теория эволюции и каково ее основное содержание? 3. В чем заключается генетическое обоснование параллельной эволюции?

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### 8.1 Основная литература

1. Шишкина, Т. В. Ветеринарная генетика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Шишкина. - Электрон.дан. - Пенза : ПГАУ, 2020. - 174 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/171002>

### 8.2 дополнительная литература

1. Карманова Е. П. Практикум по генетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митютько. - Электрон. дан. - СПб. [и др.] : Лань, 2018. - 228 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/104872>

2. Хабарова Г. В. Генетика : учеб. пособие для студ. фак. вет. мед. и биотехнологий / Г. В. Хабарова, Ю. М. Смирнова ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Фак. ветерин. мед. и биотехнол. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 90, [2] с.
3. Хабарова, Г. В. Генетика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. фак. вет. мед. и биотехнологий / Г. В. Хабарова, Ю. М. Смирнова ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Фак. ветерин. мед. и биотехнол. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 95 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/742/download>
4. Нефедова Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Нефедова. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 104 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1033803>
5. Сазанов, Алексей Александрович. Основы генетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Сазанов. - Электрон. дан. - СПб. : ЛГУ им. А.С.Пушкина, 2012. - 240 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=445015>
6. Гупал, В. М. Математические методы анализа и распознавания генетической информации [Электронный ресурс] : монография / В. М. Гупал. - Электрон. дан. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2012. - 154 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=309338>
7. Сазанов, Алексей Александрович. Генетика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Сазанов. - Электрон. дан. - СПб. : ЛГУ им. А.С.Пушкина, 2011. - 264 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=445036>
8. Лебедько Е. Я. Иммуногенетическая экспертиза достоверности происхождения племенного КРС : учеб. пос. для студ. по спец. "Зоотехния" и "Ветеринария" / Е. Я. Лебедько, Э. И. Данилкив. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. - 90 с.
9. Хабарова, Г. В. Генетика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. фак. вет. мед. и биотехнологий / Г. В. Хабарова, Ю. М. Смирнова ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Фак. ветерин. мед. и биотехнол. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 95 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/742/download>
10. Хабарова, Г. В. Генетика : учеб. пособие для студ. фак. вет. мед. и биотехнологий / Г. В. Хабарова, Ю. М. Смирнова ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Фак. ветерин. мед. и биотехнол. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 90, [2] с.
11. Хабарова Г.В. Гибридологический анализ на *Drosophila melanogaster* [Электронный ресурс] : учеб.-методич. пособ. к лаборат. занят. по генетике для студ. факул. ветерин. медиц. и биотехнол. / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Фак. ветерин. мед. и биотехнол., Каф. зоотехнии и биол. ; [сост. Г. В. Хабарова]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2016. - 42 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1258/download>

**Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010  
STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

**в т.ч. отечественное**

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный  
**Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:**  
OpenOffice  
LibreOffice  
7-Zip  
Adobe Acrobat Reader  
Google Chrome  
**в т.ч. отечественное**  
Яндекс.Браузер

### **Информационные справочные системы**

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtnextam.ru/>

### **Профессиональные базы данных**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

### **Электронные библиотечные системы:**

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебная аудитория 6146 Лаборатория генетики, для проведения лабораторных занятий. Оснащенность: Учебная мебель: столы – 8, стулья – 16, доска меловая  
Основное оборудование: линии мухи дрозофилы *Drosophila melanogaster*, микроскопы биологические Микромед Р-1, холодильник Зил, весы, лупы, реактивы, шкаф сушильный ШСС-08-01, электроплитка, термостат, дистиллятор ДЭ25, лабораторные столы,

химическая посуда, лупы, тематические стенды по дисциплинам, книги ГПК, практикумы, методические указания по работе с мухой дрозофилой.

Учебная аудитория 6105 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы – 33, стулья – 65, доска меловая. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional Лицензии 49230531, Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554

### **Обеспечение образования для лиц с ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- – предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

Для лиц с нарушениями слуха:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- использование дополнительного информационно-методического обеспечения:

<http://umcvpo.ru/about-project> - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ

<http://nvda.ru/> - Программа экранного доступа «NVDA (Non Visual Desktop Access)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную

## 10 Карта компетенций дисциплины

<b>Генетика животных Б1.О.19</b> (направление подготовки 36.03.02 «Зоотехния»)					
Цель дисциплины		- изучение закономерностей наследственности и изменчивости с целью использования их при разведении и совершенствовании существующих и создании новых линий, пород и типов сельскохозяйственных животных, отвечающих требованиям современных интенсивных технологий и устойчивых к заболеваниям.			
Задачи дисциплины		<ul style="list-style-type: none"> <li>- освоение основных генетических понятий и закономерностей наследования признаков;</li> <li>- изучение строения и функционирования генетического материала;</li> <li>- овладение генетико-популяционными методами исследований;</li> <li>- познание закономерностей мутационного процесса;</li> <li>- освоение методов получения трансгенных и клонированных животных;</li> <li>- изучение влияния вредных веществ на наследственность и резистентность животных к заболеваниям;</li> <li>- ознакомление с методами поиска генетических маркеров для создания высокопродуктивных и резистентных к заболеваниям животных.</li> </ul>			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
<b>профессиональные компетенции</b>					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ПК-1	Способен проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы	<p>ИД-1<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует способности проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы</p> <p>ИД-2<sub>ПК-1</sub> Разрабатывает план проведения научного исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы</p> <p>ИД-3<sub>ПК-1</sub> Владеет навыками поведения научного исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Устный опрос</p>	<p style="text-align: center;"><b>Пороговый</b></p> <p><b>Знает</b> основные результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих журналах и другой научной литературе по генетике животных;</p> <p style="text-align: center;"><b>Продвинутый</b></p> <p><b>Умеет</b> формировать с использованием современных информационных технологий базы данных, проводить статистическую обработку и интерпретировать полученные результаты.</p> <p style="text-align: center;"><b>Высокий</b></p> <p><b>Владеет</b> навыками самостоятельной работы с литературой и другими источниками информации.</p>