ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сведения о сертификате ЭП
Сертификат: 4187300118CCB3606C1AF1554B071263
Владелец: Бабин Владислав Николаевич
Действителен: с 08.12.2025 г. по 03.03.2027 г.

**ФГБОУ ВО Университет биотехнологий**

**Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии**

Рег. № Вет.ин.05-080/з
«27» 01 2026 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**
Директор института
Ветеринарной медицины и
биотехнологии
**Новик Я.В.**
(ФИО)
(подпись)

**ФГОС 2017 г.**

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.О8 Ветеринарная генетика
Шифр и наименование дисциплины

36.05.01 Ветеринария (уровень специалитета)
Код и наименование направления подготовки

Ветеринария
Направленность (профиль)

Курс: 1/1 Семестр: 2/2

Факультет (институт)
ИВМиБ

Очная, заочная
очная, заочная, очно-заочная

## Объем дисциплины (модуля)

| Вид занятий | Объем занятий [зачетных ед./часов] | | | Семестр |
|---|---|---|---|---|
| | **очная** | **заочная** | **очно-заочная** | |
| **Общая трудоемкость по учебному плану** | 3/ 108 | 3/ 108 | | 2/2 |
| В том числе, | | | | |
| ***Контактная работа*** | 48 | 12 | | |
| Занятия лекционного типа | 16 | 4 | | |
| Занятия семинарского типа | 32 | 8 | | |
| ***Самостоятельная работа, всего*** | 60 | 96 | | |
| **В том числе:** | | | | |
| Контрольная работа / реферат / РГР | К.р. | К.р. | | 2/2 |
| Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой | Зачет | Зачет | | 2/2 |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования *специалитет* по специальности *36.05.01 Ветеринария* утвержденного приказом Минобрнауки России от *22.09.2017* № *974*.

**Программу разработал(и)**:

| Доцент кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии, канд. биол. наук | | О.И. Себежко |
|---|---|---|
| (должность) | подпись | ФИО |

**1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина Ветеринарная генетика в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК, ОПК, ПК, ПСК, ПКО, ПКР, ПКВ[1]):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенция

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|---|---|---|
| **ОПК-2** Способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов | **ИОПК-2.1.** Использует основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных | **знать:**<br>положения мутационной изменчивости, генетики индивидуального развития, генетические аномалии животных<br>**уметь:**<br>проводить комплексные ветеринарно-генетические исследования для выявления генетических аномалий и скрытого носительства мутации у животных<br>**владеть:**<br>современными возможностями методов генетического, цитогенетического и молекулярно-генетического анализа при оценке влияния антропогенных факторов на организм животных |
| | **ИОПК-2.2**. Учитывает влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельностм | **знать**, болезни с наследственной предрасположенностью, генетические основы иммунитета, трансгеноз, генокопирование<br>**уметь:**<br>проводить генеалогический анализ стада и родословных отдельных животных с целью установления роли наследственности и типа наследования врожденных аномалий и болезней у животных;<br>**владеть:**<br>методами профилактики возникновения и распространения наследственных заболевани,, болезней с наследледственной предрасположенностью в популяциях животных. |
| | **ИОПК-2.3**. Осуществляет анализ биогеоценоза, геохимические провинции, принципы разведения и закрепления полезных производственных показателей у животных, принципы формирования устойчивых стад по здоровью как индикатор экономического благополучия предприятия | **знать:**<br>основные закономерности наследственности и изменчивости и современное состояние общей и ветеринарной генетики генетики популяций,<br>**уметь:**<br>определить достоверность происхождения животных с использованием групп крови, биохимических полиморфных систем, прямых маркеров ДНК<br>**владеть:**<br>методами зоотехнического и ветеринарного учёта при создании популяций животных с повышенной наследственной устойчивостью к заболеваниям |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Ветеринарная генетика относится к обязательной части УП.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Основы биологической статистики и информатики», «Биология и основы экологии» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Разведение с основами частной зоотехнии», «Лабораторная диагностика», «Вирусология и биотехнология», «Внутренние незаразные болезни».

## 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения *(*очная, заочная)*:*

Таблица 2. Очная форма

| № п/п | Название разделов и тем | Количество часов | | | | Формируемые компетенции (ПК) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | очное | | | | |
| | | лекции | практические занятия | самостоятельная работа | всего по теме | |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Семестр № 2 | | | | | | |
| 1. | Введение в ветеринарную генетику | | | | | |
| 1.1. | Предмет, методы, этапы и значение ветеринарной генетики. | 2 | | 1 | 3 | ОПК-2. |
| 2. | Цитогенетические основы наследственности | | | | | |
| 2.1. | Строение клетки, понятие о кариотипе. Митоз, мейоз, оплодотворение, их генетическое значение. | | 2 | 1 | 3 | ОПК-2. |
| 3. | Законы наследственности | | | | | |
| 3.1. | Законы Г. Менделя. Моно-, ди- и полигибридные скрещивания. | 2 | 2 | 1 | 5 | ОПК-2. |
| 3.2. | Типы взаимодействия неаллельных генов. | 2 | 2 | 1 | 5 | ОПК-2. |
| 4. | Хромосомная теория наследственности | | | | | |
| 4.1. | Сцепленное наследование признаков. Карты хромосом. | 2 | 2 | 1 | 5 | ОПК-2. |
| 5. | Генетика пола | | | | | |
| 5.1. | Детерминация пола и механизм его наследования. Проблема регуляции пола. | 1 | 1 | 1 | 3 | ОПК-2. |
| 5.2. | Наследование признаков, сцепленных с полом и ограниченных полом. | 1 | 1 | 1 | 3 | ОПК-2. |
| 6. | Молекулярные основы наследственности и генетический контроль биосинтеза белка | | | | | |
| 6.1. | Биологическая роль и структура нуклеиновых кислот. Генетический код. | 1 | 2 | 1 | 4 | ОПК-2. |
| 6.2. | Структура гена. Регуляция синтеза и-РНК и биосинтеза белка. | 1 | | 1 | 2 | ОПК-2. |
| 6.3 | Мутационная изменчивость | | 2 | 2 | 4 | ОПК-2. |
| 7. | Лабораторный практикум по молекулярной генетике | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.1. | Методы экстракции ДНК и РНК | | 2 | 1 | 3 | ОПК-2. |
| 7.2. | Молекулярно-генетические методы исследования. ПЦР, ПЦР-ПДРФ | | 2 | 2 | 4 | ОПК-2. |
| 7.3. | Принципы детекции нуклеиновых кислот | | 2 | 1 | 3 | ОПК-2. |
| 8 | Изменчивость и методы ее изучения | | | | | |
| 8.1 | Классификация типов изменчивости. Количественные и качественные признаки. | | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 8.2 | Расчет средней арифметической ($\overline{x}$), среднеквадратического отклонения (σ), коэффициента вариации (Cv), ошибки выборки ($S\overline{x}$) | | 4 | 1 | 5 | ОПК-2. |
| 8.3 | Расчет коэффициента корреляции (r) для малой и большой выборок и между качественными признаками ($r_a$) | | 2 | 2 | 4 | ОПК-2. |
| 9 | Генетические основы эволюции. Генетика популяций | | | | | |
| 9.1 | Структура свободноразмножающейся популяции. Закон Харди-Вайнберга. | 1 | 1 | 1 | 3 | ОПК-2. |
| 9.2 | Основные факторы генетической эволюции популяций. Расчет частоты аллелей и генотипов в популяциях. | 1 | 1 | 1 | 3 | ОПК-2. |
| 10 | Генетические болезни сельскохозяйственных животных | | | | | |
| 10.1 | Генетические аномалии, методы генетического анализа, определение типа наследования аномалий. | | 1 | 1 | 2 | ОПК-2. |
| 10.2 | Распространение генетических болезней в популяциях животных. | | 1 | 1 | 2 | ОПК-2. |
| | Лабораторный практикум по ветеринарной цитогенетика | | | | | |
| 11.1 | Ветеринарная цитогенетика и ее роль в изучении аберраций хромосом у животных. Цитогенетический мониторинг. | | 2 | 1 | 3 | ОПК-2. |
| 12 | Основы иммуногенетики | | | | | |
| 12.1 | Генетические основы иммунитета. Наследование резистентности и восприимчивости. Пороговые признаки. | | | 1 | 1 | ОПК-2. |
| 12.2 | Главный комплекс гистосовместимости (МНС) и его регуляторная роль в иммунных процессах. | | | 2 | 2 | ОПК-2. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Первичные дефекты иммунной системы. | | | | | |
| 12.3 | Группы крови и биохимический полиморфизм, их значение для животноводства и ветеринарии. | | | 1 | 1 | |
| 13. | Генетика микроорганизмов | | | | | |
| 13.1 | Строение и функции генетического материала бактерий и вирусов. | | | 1 | 1 | ОПК-2. |
| 13.2. | Обмен генетическим материалом у микроорганизмов. Мутационный процесс у микроорганизмов. | | | 1 | 1 | ОПК-2. |
| 14. | Болезни с наследственной предрасположенностью | | | | | |
| 14.1. | Роль генетических и средовых факторов в этиологии болезней с наследственной предрасположенностью. | 1 | | 2 | 3 | ОПК-2. |
| 14.2. | Генетическая устойчивость и восприимчивость к бактериальным, вирусным, протозойным заболеваниям, гельминтозам, клещам, заболеваниям ЖКТ, органов дыхания, кетозу, родильному парезу, заболеваниям конечностей, бесплодию, стрессу. | 1 | | 2 | 3 | ОПК-2. |
| 14.3 | Ветеринарная фармакогенетика. | | | 1 | 2 | ОПК-2. |
| 15. | Методы профилактики распространения генетических аномалий в популяциях животных | | | | | |
| 15.1. | Влияние генотипов производителей на частоту летальных и полулетальных генов в популяциях. Проверка производителей на носительство вредных рецессивных мутаций. | | | 1 | 1 | ОПК-2. |
| 16 | Повышение наследственной устойчивости к болезням | | | | | |
| 16.1. | Оценка генофонда пород, линий, семейств и потомства производителей по устойчивости и предрасположенности к заболеваниям. Мероприятия, направленные на повышение устойчивости животных к заболеваниям. | | | 1 | 1 | ОПК-2. |
| 17. | Биотехнология в животноводстве и ветеринарии | | | | | |
| 17.1. | Генная, клеточная, эмбриогенетическая инженерия. Клонирование эмбрионов млекопитающих | | | 1 | 1 | ОПК-2. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Контрольная работа | | | 12 | 12 | |
| Зачет | | | 9 | 9 | |
| Итого: | 16 | 32 | 60 | 108 | |

Заочная форма

| № п/п | Название разделов и тем | Количество часов | | | | Формируемые компетенции (, ПК) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | очное | | | | |
| | | лекции | практические занятия | самостоятельная работа | всего по теме | |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Семестр № 2 | | | | | | |
| 1. | Введение в ветеринарную генетику | | | | | |
| 1.1. | Предмет, методы, этапы и значение ветеринарной генетики. | 1 | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 2. | Цитогенетические основы наследственности | | | | | |
| 2.1. | Строение клетки, понятие о кариотипе. Митоз, мейоз, оплодотворение, их генетическое значение. | | 1 | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 3. | Законы наследственности | | | | | |
| 3.1. | Законы Г. Менделя. Моно-, ди- и полигибридные скрещивания. | 1 | | 2 | 3 | ОПК-2. |
| 3.2. | Типы взаимодействия неаллельных генов. | | 1 | 2 | 3 | ОПК-2. |
| 4. | Хромосомная теория наследственности | | | | | |
| 4.1. | Сцепленное наследование признаков. Карты хромосом. | | 1 | 2 | 3 | ОПК-2. |
| 5. | Генетика пола | | | | | |
| 5.1. | Детерминация пола и механизм его наследования. Проблема регуляции пола. | | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 5.2. | Наследование признаков, сцепленных с полом и ограниченных полом. | | 1 | 2 | 3 | ОПК-2. |
| 6. | Молекулярные основы наследственности и генетический контроль биосинтеза белка | | | | | |
| 6.1. | Биологическая роль и структура нуклеиновых кислот. Генетический код. | 1 | | 2 | 3 | ОПК-2. |
| 6.2. | Синтез белка в клетке. | | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 7. | Генетика микроорганизмов | | | | | |
| 7.1. | Строение и функции генетического материала бактерий и вирусов. | | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 7.2. | Обмен генетическим материалом у микроорганизмов. Мутационный процесс у микроорганизмов. | | | 2 | 3 | ОПК-2. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8. | Изменчивость и методы ее изучения | | | | | |
| 8.1. | Классификация типов изменчивости. Количественные и качественные признаки. | | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 8.2. | Расчет средней арифметической ($\overline{x}$), среднеквадратического отклонения (σ), коэффициента вариации (Cv), ошибки выборки ($S_{\overline{x}}$) | | 1 | 2 | 3 | ОПК-2. |
| 8.3. | Расчет коэффициента корреляции (r) для малой и большой выборок и между качественными признаками ($r_a$) | | | 3 | 3 | ОПК-2. |
| 9. | Мутационная изменчивость | | | | | |
| 9.1. | Понятие о мутациях и мутагенезе | | | 3 | 3 | ОПК-2. |
| 9.2. | Генные, хромосомные, геномные мутации, их классификация. Их влияние на жизнеспособность, плодовитость и другие признаки. | | | 3 | 3 | ОПК-2. |
| 10. | Основы эколого-ветеринарной генетики | | | | | |
| 10.1. | Индуцированные мутации, мутагены, тератогены и канцерогены. Ветеринарная фармакогенетика. | | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 11. | Генетические основы онтогенеза | | | | | |
| 11.1 | Структура гена. Регуляция синтеза и-РНК и биосинтеза белка. Влияние среды на развитие признаков. | | | 3 | 3 | ОПК-2. |
| 12. | Генетические основы эволюции. Генетика популяций. | | | | | |
| 12.1. | Структура свободноразмножающейся популяции. Закон Харди-Вайнберга. | | 1 | 2 | 3 | ОПК-2. |
| 12.2. | Основные факторы генетической эволюции популяций. Расчет частоты аллелей и генотипов в популяциях. | | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 13. | Основы иммуногенетики и биохимической генетики | | | | | |
| 13.1. | Группы крови и биохимический полиморфизм, их значение для животноводства и ветеринарии. | | | 3 | 3 | ОПК-2. |
| 14. | Полиморфизм белков и участков ДНК | | | | | |
| 14.1. | Понятие полиморфизма. Основные биохимические полиморфные системы у сельскохозяйственных животных. | | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 15. | Генетические основы иммунитета | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15.1. | Понятие об иммунитете. Клеточная и гуморальная системы иммунитета. Генетический контроль иммунного ответа. | | | 3 | 3 | ОПК-2. |
| 15.2. | Главный комплекс гистосовместимости (МНС) и его регуляторная роль в иммунных процессах. Первичные дефекты иммунной системы. | | | 3 | 3 | ОПК-2. |
| 16. | Генетические болезни сельскохозяйственных животных | | | | | |
| 16.1. | Генетические аномалии, методы генетического анализа, определение типа наследования аномалий. | | 1 | 2 | 3 | ОПК-2. |
| 16.2. | Классификация аномалий. | | | 3 | 3 | ОПК-2. |
| 17. | Распространение генетических болезней в популяциях животных | | | | | |
| 17.1. | Генетические аномалии разных видов сельскохозяйственных животных. | | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 17.2. | Ветеринарная цитогенетика и ее роль в изучении аберраций хромосом у животных. Цитогенетический мониторинг. | | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 18. | Болезни с наследственной предрасположенностью | | | | | |
| 18.1. | Наследование резистентности и восприимчивости. Пороговые признаки. Методы изучения наследования устойчивости и восприимчивости. | 1 | 1 | 2 | 4 | ОПК-2.3 |
| 18.2. | Генетическая устойчивость и восприимчивость к бактериальным, вирусным, протозойным заболеваниям, гельминтозам, клещам, заболеваниям ЖКТ, органов дыхания, кетозу, родильному парезу, заболеваниям конеч-ностей, бесплодию, стрессу. | | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 19. | Методы профилактики распространения генетических аномалий в популяциях животных | | | | | |
| 19.1. | Влияние генотипов производителей на частоту летальных и полулетальных генов в популяциях. Проверка производителей на носительство вредных рецессивных мутаций. | | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| 20. | Повышение наследственной устойчивости к болезням | | | | | |
| 20.1. | Оценка генофонда пород, | | | 2 | 2 | ОПК-2. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | линий, семейств и потомства производителей по устойчивости и предрасположенности к заболеваниям. Мероприятия, направленные на повышение устойчивости животных к заболеваниям. | | | | | |
| 21. | Биотехнология в животноводстве и ветеринарии | | | | | |
| 21.1. | Генная, клеточная, эмбриогенетическая инженерия. Клонирование эмбрионов млекопитающих | | | 2 | 2 | ОПК-2. |
| Контрольная работа | | | | 18 | 18 | |
| Зачет | | | | 4 | 4 | |
| | Итого: | 4 | 8 | 96 | 108 | |

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных, самостоятельной работы,, контрольной работы.

## 3.1.Содержание отдельных разделов и тем

**Раздел 1. Введение в ветеринарную генетику.**

***Тема 1.1. Предмет, методы, этапы и значение генетики.***

Генетика – одна из важнейших наук современной биологии. Предмет генетики. Сущность явлений наследственности и изменчивости.

Ветеринарная генетика – наука, изучающая роль наследственности в этиологии и патогенезе болезней и методы их профилактики, мониторинг скрытых генетических дефектов, выявление гетерозиготных носителей, элиминация вредных генов в популяциях, анализ племенных животных для выявления носителей аберраций хромосом и их выбраковки, изучение генетики иммунитета, патогенности и вирулентности микроорганизмов и их взаимодействия с макроорганизмами, разработка методов раннего выявления устойчивости к болезням. Контроль мутагенов среды, анализ наследственных структур клеток, признаков и функции организмов, объяснение генетически детерминированных реакций организма на лекарственные препараты, создание устойчивых к болезням пород, типов и линий животных на основе использования методов ветеринарной селекции и биотехнологии. Связь генетики с другими науками.

Методы генетики: гибридологический, генеалогический, биохимический, цитогенетический, феногенетический, иммуногенетический, онтогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический и др. Изучение явлений наследственности на молекулярном, субклеточном, организменном и популяционном уровнях.

Основные этапы развития генетики. Вклад отечественных ученых в развитии генетики (Н.И. Вавилов, А.С. Серебровский, Г.А. Надсон, Г.С. Филиппов, Ю.А. Филипченко, Г.Д. Карпеченко, С.С. Четвериков, Б.Л. Астауров, Н.П. Дубинин, Д.К. Беляев, О.А. Иванова и др.). Значение генетики для формирования научного мировоззрения.

Генетика и благосостояние человечества. Роль генетики в ветеринарии, животноводстве, медицине. Исторические аспекты ветеринарной генетики. Перспективы развития генетики.

**Раздел 2. Цитогенетические основы наследственности**

***Тема 2.1. Строение клетки, понятие о кариотипе. Митоз, мейоз, оплодотворение, их генетическое значение.***

Клетка как генетическая система. Роль ядра и цитоплазмы в наследственности. Морфологическое строение и химический состав хромосом. Типы хромосом. Дифференциальная окраска хромосом. Гетерохроматин и эухроматин. Понятие о кариотипе, гаплоидном и диплоидном наборе хромосом. Особенности кариотипов разных видов сельскохозяйственных животных.

Деление соматических клеток. Митоз. Периоды интерфазы и их значение в жизнедеятельности клетки. Митотический цикл. Профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Значение митоза для поддержания в соматических клетка диплоидного набора хромосом. Классификация и общая характеристика различных форм патологии митоза. Механизмы патологии митоза.

Гаметогенез и мейоз. Стадии образования половых клеток. Сперматогенез и овогенез, их особенности. Мейоз, редукционное деление. Кроссинговер, интеркинез. Эквационное деление. Патология мейоза (нерасхождение хромосом). Синаптонемный комплекс.

Оплодотворение. Патология при оплодотворении (полиандрия, полигения).

**Раздел 3. Законы наследственности**

***Тема 3.1. Законы Г. Менделя. Моно-, ди- и полигибридные скрещивания.***

Открытие законов наследственности(1866) Грегором Иоганном Менделем (1822-1884). Методы, использованные Г. Менделем для изучения закономерностей наследования признаков.

Моногибридное скрещивание. Правила наследования признаков: единообразие гибридов первого поколения, правило расщепления, правило чистоты гамет. Генотип и фенотип. Доминантность и рецессивность. Гомозиготность и гетерозиготность. Понятие об аллельных генах и множественном аллелизме.

Типы доминирования (взаимодействие аллельных генов): полное, неполное (промежуточное), кодоминирование, сверхдоминирование. Реципрокное, возвратное и анализирующее скрещивания. Значение анализирующего скрещивания для определения генотипа особей.

Летальные, полулетальные и субвитальные гены и их влияние на характер расщепления признаков.

Дигибридное и полигибридное скрещивания. Расщепление по фенотипу и генотипу во втором поколении дигибридного скрещивания. Закон независимого комбинирование аллелей (признаков).

***Тема 3.2. Типы и взаимодействия неаллельных генов.***

Взаимодействие неаллельных генов

Новообразование, комплементарное действие генов, эпистаз (гены-супрессоры), полимерия. Расщепление по фенотипу во втором поколении при взаимодействии неаллельных генов. Понятие об аддитивных генах.

Основные особенности наследования количественных признаков. Понятие о генах-модификаторах. Экспрессивность пенетрантность. Плейотропное действие генов. Генный баланс и генотипическая среда

**Раздел 4. Хромосомная теория наследственности**

***Тема 4.1. Сцепленное наследование признаков. Карты хромосом.***

Понятие о сцепленном наследовании. Генетический анализ полного и неполного сцепления.

Кроссинговер как механизм рекомбинации в группах сцепления и его значение. Одинарный и множественный перекрест хромосом. Явление интерференции. Процент перекреста (морганида) как единица расстояния между генами и способ его определения. Линейное расположение генов в хромосоме. Мобильные генетические элементы МГЭ). Соматический (митотический) кроссинговер (радиация, химические мутагены, гормоны, лекарства).

Хромосомные группы сцепления. Карты хромосом. Значение сцепления и кроссинговера в эволюции. Основные положения хромосомной теории наследственности.

**Раздел 5. Генетика пола**

***Тема 5.1. Детерминация пола и механизм его наследования. Проблема регуляции пола.***

Хромосомное определение пола. Сцепление с полом. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Кариотипы мужского и женского пола у разных видов. Нарушения в развитии пола. Интерсексуальность у животных. Нерасхождение половых хромосом. Синдром Клайнфельтера (XXV) и Шерешевского-Тернера (XO) у человека и аналогичные им у животных. Фримартинизм, гермафродитизм, псевдогермафродитизм, гинандроморфизм. Роль генетических факторов в их

возникновении. Использование полового хроматина для экспресс диагностики нерасхождения половых хромосом.

Численное соотношение полов в популяциях. Проблема регуляции пола и возможность получения животных только одного пола, практическое значение сдвига в соотношении полов в различных отраслях животноводства. Партеногенез, гиногенез, андрогенез. Влияние среды на определение и переопределение пола. Генное переопределение пола (адреногенитальный синдром, тестикулярная феминизация). Генетические методы раннего распознавания пола

***Тема 5.2. Наследование признаков, сцепленных с полом и ограниченных полом.***

Наследование признаков, сцепленных с полом. Практическое использование сцепленного с полом наследования гемофилии и дальтонизма. Наследование артрогрипоза передних конечностей, антимаскулинного летального фактора, зональной бесшерстности крупного рогатого скота, бесшерстности, бескрылости и других аномалий у кур, наследственные аномалии животных, сцепленные с полом. Наследование признаков, ограниченных полом (крипторхизм, гипоплазия семенников у производителей, нарушение развития мюллеровых протоков – болезнь белых телок, сегментная аплазия вольфова протока, дефекты акросом сперматозоидов, деформация хвоста сперматозоидов и др.)

**Раздел 6. Молекулярные основы наследственности и генетический контроль биосинтеза белка**

***Тема 6.1. Биологическая роль и структура нуклеиновых кислот. Генетический код.***

Нуклеиновые кислоты ДНК, РНК, их биологическая роль. Доказательства роли ДНК в наследственности. Модель структуры ДНК. Пиримидиновые (цитозин, тимин, в РНК-урацил) и пуриновые (аденин, гуанин) основания, нуклеотиды (дезоксиадениловая, дезоксигуаниловая, дезоксицитидиловая, тимидиловая кислоты, РНК-уридиловая кислота) и нуклеотиды ДНК и РНК. Генетическая роль ДНК. Трансформация, трансдукция у микроорганизмов. Размножение у бактериофагов. Сопоставление плоидности и содержания ДНК в клетке. Видовая специфичность нуклеотидного состава ДНК. РНК как генетический материал. Комплементарность нуклеотидов, правила Чаргаффа (А=Т, Г=Ц), видовая специфичность, коэффициент видовой специфичности, соотношение А+Т/Г+Ц. типы РНК: матричная – м-РНК (или информационная), транспортная – т-РНК, рибосомная – р-РНК. Синтез ДНК и РНК. Уникальные и повторяющиеся последовательности в ДНК. Мини- и микросаттелиты ДНК, их роль и значение в оценке генофондов и маркерной селекции животных.

Генетический код. Свойства генетического кода (М. Ниренберг, Дж. Матеи, С. Очоа): триплетность, универсальность, вырожденность, неперекрываемость, коллинеарность.

***Тема 6.2. Синтез белка в клетке.***

Синтез белка. Рибосомы как фабрика синтеза белка. Структура рибосомальной РНК. Понятие о кодоне и антикодоне. Кодон – антикодонное узнавание. Транскрипция и трансляция. Инициация, элонгация и терминация. Понятие о репликонах. РНК-полимераза как основной транскрипционный аппарат клетки. Процессинг, сплайсинг РНК. Регуляция процессинга РНК. Ингибиторы синтеза белка. Репарация ДНК. Система репараций.

**Раздел 7. Генетика микроорганизмов**

***Тема 7.1. Строение и функции генетического материала бактерий и вирусов.***

Микроорганизмы как объект исследования молекулярной генетики. Строение и функции генетического материала и бактерий. Ядерный аппарат бактерий, особенности структуры ДНК нуклеотида. Репликация бактериального генома. Внехромосомные факторы наследственности. Транспозоны – мобильные генетические элементы бактерий. Плазмиды, их роль в определении у бактерий свойств устойчивости к антибиотикам и другим лекарствам.

Строение и функции вирусного генома. Особенности репликации генетического материала вирусов. Взаимодействие фага с бактериальной клеткой. Вирулентные и умеренные (профаги) фаги. Лизогения у бактерий. Генетические карты вирусов.

Понятие о генотипе и фенотипе микроорганизмов.

***Тема 7.2. Обмен генетическим материалом у микроорганизмов. Мутационный процесс у микроорганизмов.***

Обмен генетическим материалом у микроорганизмов. Конъюгация, половой фактор F, сексдукция. Трансдукция. Мутационный процесс у микроорганизмов.

**Раздел 8. Изменчивость и методы ее изучения**

***Тема 8.1. Классификация типов изменчивости. Количественные и качественные признаки.***

Классификация типов изменчивости: мутационная, комбинативная, коррелятивная, модификационная. Количественные и качественные признаки, особенности их изменчивости и методы изучения. Пороговые признаки. Генеральная и выборочная совокупности.

***Тема 8.2. Расчет средней арифметической ($\bar{x}$), среднеквадратического отклонения (σ), коэффициента вариации (Cv), ошибки выборки ($S\bar{x}$)***

Типы распределения варьирующих признаков: биноминальное, нормальное. Понятие об асимметрии, эксцессе и трансгрессии. Средняя арифметическая, средняя геометрическая, средняя гармоническая. Измерение степени изменчивости признака: лимиты, среднее квадратическое отклонение, варианса, коэффициент вариации.

Понятие о статистических ошибках. Уровень вероятности и значимости. Определение достоверности разности между средними двух выборок. Метод хи-квадрат и его использование для определения соответствия теоретического и фактического распределения. Число степеней свободы.

***Тема 8.3. Расчет коэффициента корреляции (r) для малой и большой выборок и между качественными признаками ($r_a$)***

Коэффициент корреляции. Определение связи между количественными, качественными, количественными и качественными признаками. Основы дисперсионного анализа. Показатель силы влияния.

**Раздел 9. Мутационная изменчивость**

***Тема 9.1. Понятие о мутациях и мутагенезе***

Понятие о мутациях и мутагенезе. Роль Г.Де Фриза и С.И. Коржинского в развитии теории мутаций. Классификация мутаций.

***Тема 9.2. Генные, хромосомные, геномные мутации, их классификация. Их влияние на жизнеспособность, плодовитость и другие признаки.***

Структурные изменения хромосом и их номенклатура. Механизмы образования числовых и структурных аномалий хромосом. Хромосомная нестабильность. Транслокация хромосом и их типы (робертсоновские, реципрокные и нереципрокные, тандемные), механизмы и причины возникновения. Инверсии пара- и перицентрические. Делеции и дефишенси. Механизм и причины возникновения. Хромосомные и хроматидные разрывы. Фрагментация хромосом, кольцевые хромосомы. Изохромосомы.

Генные мутации. Молекулярный механизм и причины возникновения. Полезные, нейтральные и вредные мутации. Понятие мутабильности генов. Гены-мутаторы, причины и факторы спонтанного мутагенеза. Характер влияния на биосинтез белка, изменение признаков, жизнеспособность, воспроизводительную функцию организма и значение в эволюции. Летальные и полулетальные мутации. Ранние летали. Мутации, затрагивающие органогенез. Мутации, изменяющие обмен веществ. Методы учета генных мутаций.

Геномные мутации. Полиплоидия. Особенности полиплоидов, причины возникновения, распространение у животных и их связь с патологией. Анеуплоидия. Гиперплоидия и гипоплоидия. Трисомия, моносомия, полисомия, нуллисомия, механизмы и причины возникновения. Влияние на жизнеспособность, плодовитость и другие фенотипические признаки.

Особенности мейоза у гетерозиготных носителей структурных перестроек хромосом. Влияние аберраций на воспроизводительную функцию и другие признаки животных. Методы учета хромосомных мутаций.

**Раздел 10. Основы эколого-ветеринарной генетики**

***Тема 10.1. Индуцированные мутации, мутагены, тератогены и канцерогены.***

***Ветеринарная фармакогенетика.***

Индуцированные мутации. Мутагены, тератогены и канцерогены. Классификация мутагенов. Физические мутагены. Влияние пестицидов и других химических веществ, используемых в сельскохозяйственном производстве, на возникновение генных и хромосомных мутаций. Мутагенность промышленных отходов. Лекарственные соединения, вакцины, гормональные препараты, стимуляторы роста как факторы мутагенеза. Биологические мутагены. Вирусы инфекций как существенный фактор индуцированного мутагенеза.

Культура клеток млекопитающих (одноцепочечные разрывы ДНК, внеплановый синтез ДНК, образование микроядер, в т.ч. в костном мозге, частота сестринских хроматидных обменов).

Антимутагены. Классификация и особенности действия. Ветеринарная фармакогенетика. Генетическая резистентность патогенов к лекарствам .

Проблемы эколого-ветеринарной генетики. Генетическая токсикология. Генетические последствия загрязнения окружающей среды. Методы проверки на мутагенность факторов среды. Методы анализа геномных и хромосомных аномалий в гаметогенезе.

**Раздел 11. Генетические основы онтогенеза**

***Тема 11.1. Структура гена. Регуляция синтеза и-РНК и биосинтеза белка. Влияние среды на развитие признаков.***

Понятие об онтогенезе и филогенезе. Современные представления о сложной структуре гена. Ступенчатый аллеломорфизм. Центровая теория гена. Цистрон, сайт, экзоны, интроны. Организация генома высших организмов. Мобильные гены. Влияние генов на развитие признаков у низших и высших организмов. Гипотеза один ген – один фермент.

Дифференциальная активность генов на разных этапах онтогенеза. Роль генов материнского ядра на ранних этапах эмбриогенеза. Тотипотентность клеток. Опыт Дж. Гердона, доказывающие тотипотетность ядер соматических клеток.

Взаимодействие ядра и цитоплазмы в онтогенезе. Регуляция синтеза и-РНК и биосинтеза белка. Дифференциальная трансляция. Теория Жакобо и Моно о регуляции белкового синтеза у бактерий. Оперон, структурные гены, ген-регулятор. Каскадная регуляция генов. Дифференциация и особенности клеточной пролиферации. Критические периоды развития. Роль цитоплазмы и нервной системы в активации действия генов.

Влияние среды на развитие признаков. Критические периоды развития. Фенокопии и морфозы. Норма реакции. Взаимодействие генов в развитии. Эпигенетический контроль. Геномный импринтинг.

**Раздел 12. Генетические основы эволюции. Генетика популяций.**

***Тема 12.1. Структура свободноразмножающейся популяции. Закон Харди-Вайнберга.***

Понятие о популяции и чистой линии. Эффективность отбора в популяции и чистой линии. Чистота аллелей и генотипов как параметры популяции. Генофонд популяций. Закон Харди-Вайнберга.

***Тема 12.2. Основные факторы генетической эволюции популяций. Расчет частоты аллелей и генотипов в популяциях.***

Основные факторы генетической эволюции в популяциях: мутации, отбор, миграции, дрейф генов. Влияние инбридинга на выщепление рецессивных летальных и полулетальных генов. Стабилизирующий и дестабилизирующий отборы. Значение миграции и дрейфа генов в распространении мутаций.

Генетический груз в популяции животных. Генетическая адаптация и генетический гомеостаз популяций.

**Раздел 13. Основы иммуногенетики и биохимической генетики**

***Тема 13.1. Группы крови и биохимический полиморфизм, их значение для животноводства и ветеринарии.***

Понятие об иммуногенетике и история ее развития. Группы крови. Основные понятия: антигенность, иммуногенность, специфичность, валентность, детерминанта (эпитоп), гаптены, аллоантигены, генетическая система групп крови, тип крови. Номенклатура антигенов и систем

крови. Наследование групп крови. Получение реагентов для определения групп крови. Система групп крови сельскохозяйственных животных.

Значение групп крови для животноводства и ветеринарии: контроль достоверности происхождения животных, иммуногенетический анализ моно- и дизиготных близнецов, межпородная и внутрипородная дифференциация, построение генетических карт хромосом, связь групп крови с устойчивостью к болезням и продуктивностью. Гемолитическая болезнь новорожденных.

**Раздел 14. Полиморфизм белков и участков ДНК**

***Тема 14.1. Понятие полиморфизма. Основные биохимические полиморфные системы у сельскохозяйственных животных.***

Понятия полиморфизма, полиморфный ген, изофермент. Номенклатура полиморфных систем белков и ферментов. Основные биохимические полиморфные системы у сельскохозяйственных животных. Сущность явления сбалансированного полиморфизма.

Значение биохимического полиморфизма и микросаттелитов ДНК для теории и практики: изучение причин и динамики генотипической изменчивости, геногеографии различных видов и пород, описание межпородной и внутрипородной дифференциации, изучение филогенеза и аллелофонда пород, линий, семейств, уточнение происхождения животных, связь с продуктивностью и резистентностью к болезням; использование в качестве генетических маркеров в селекции животных, подбор по гетерозисной сочетаемости и т.д.

**Раздел 15. Генетические основы иммунитета**

***Тема 15.1. Понятие об иммунитете. Клеточная и гуморальная системы иммунитета. Генетический контроль иммунного ответа.***

Понятие об иммунитете и иммунной системе организма. Центральные (тимус, сумка Фабриция у птиц, костный мозг, пейеровы бляшки, миндалины) и периферические (лимфатические узлы, селезенка, кровь) органы иммунной системы. Факторы защиты: кожа и слизистая, физиологические, клеточные (интерфероны, натуральные антитела, лизоцим, система комплемента, макрофаги и др.)

Специфический иммунитет. Клеточная и гуморальная система иммунитета. Роль В и Т-лимфоцитов (Т-хелперов, Т-супрессоров, Т-киллеров).

Структура иммуноглобулинов (G ,A ,M ,D ,E). Реакция антиген-антитело. Эпитоп, паратоп. Генетический контроль синтеза иммуноглобулинов. Гены легких (V-ген, J-сегмент, С-ген) и тяжелых цепей (V-ген, D-, J-сегмент, С-ген). и тяжелых цепей (V-ген, D, J-сегменты, С-ген). Аллотипы иммуноглобулинов. Изотипы, идиотипы. Факторы, обеспечивающие разнообразие антител. Генетический контроль иммунного ответа. Гены иммунного ответа (Ir-гены). Аллельное исключение. Межпородные и межлинейные различия антителогенеза. Теории иммунитета, селекционная теория Ф. Бернета, сетевая и др.).

***Тема 15.2. Главный комплекс гистосовместимости (МНС) и его регуляторная роль в иммунных процессах. Первичные дефекты иммунной системы.***

Главный комплекс гистосовместимости (МНС) и его регуляторная роль в иммунных процессах. Главный комплекс гистосовместимости крупного рогатого скота (BoLA), свиней(SLA), овец (OLA), лошадей (ELA) и кур (B). Связь МНС и других антигенов гистосовместимости с болезнями.

Первичные (врожденные) дефекты иммунной системы (агаммаглобулинемия, летальный фактор А-46, комбинированный иммунодефицит, селективный дефицит lg M, дефицит адгезии лейкоцитов – БЛАД-синдром и др.).

**Раздел 16. Генетические болезни сельскохозяйственных животных**

***Тема 16.1. Генетические аномалии, методы генетического анализа, определение типа наследования аномалий.***

Понятие о генетических, наследственно – средовых и экзогенных болезнях и аномалиях. Генетический анализ в изучении этиологии врожденных аномалий. Методы генетического анализа: генеалогический, популяционный, цитогенетический, молекулярно-генетический и др. Определение типа наследования аномалий. Простой аутосомно рецессивный тип наследования.

Аутосомный доминантный тип наследования. Сцепленный с Х-хромосомой тип наследования. Мультифакториальное наследование. Пенетрантность и экспрессивность при наследовании аномалий гена и фенокопии. Гетерогенность и гетероморфность аномалий.

***Тема 16.2. Классификация аномалий.***

Классификация аномалий по анатомо-физиологическому принципу и группам (болезни обмена). Классификация аномалий (молекулярные, хромосомные) и патогенез и типы наследования.

**Раздел 17. Распространение генетических болезней в популяциях животных**

***Тема 17.1. Генетические аномалии разных видов сельскохозяйственных животных.***

Аномалии крупного рогатого скота, свиней, лошадей, овец, коз и птиц.

Распространение аномалий хромосом в популяциях животных. Числовые и структурные мутации кариотипа и фенотипические аномалии крупного рогатого скота, свиней, овец, птиц и лошадей.

***Тема 17.2. Ветеринарная цитогенетика и ее роль в изучении аберраций хромосом у животных. Цитогенетический мониторинг.***

Ветеринарная цитогенетика и её роль в изучении аберраций хромосом у животных. Номенклатура аберраций хромосом, зарегистрированных у крупного рогатого скота, свиней, овец, лошадей, птиц. Робертсоновские транслокации у крупного рогатого скота и их влияние на воспроизводительную способность. Распространение транслокации 1:29 хромосом в отдельных породах крупного рогатого скота. Другие типы структурных перестроек хромосом крупного рогатого скота. Хромосомная нестабильность и нарушение воспроизводительной функции животных.

Реципрокные транслокации – основная форма аберраций хромосом, снижающих воспроизводительные способности свиней. Аберрации хромосом, встречающихся у овец, и их связь с нарушениями воспроизводительных функций животных. Нарушение в расхождении половых хромосом – одна из причин бесплодия лошадей. Количественные и структурные изменения хромосом у птиц и их связь с нарушениями эмбрионального развития. Профилактика распространения аберраций хромосом в популяциях животных. Цитогенетический мониторинг. Элиминация из интенсивного воспроизводства производителей – носителей аберраций хромосом.

**Раздел 18. Болезни с наследственной предрасположенностью**

***Тема 18.1. Наследование резистентности и восприимчивости. Пороговые признаки. Методы изучения наследования устойчивости и восприимчивости.***

Влияние факторов среды на устойчивость и восприимчивость к заболеваниям у разных видов животных. Генетическая устойчивость и восприимчивость к заболеваниям у животных. Основные понятия: резистентность, восприимчивость, заболевание, заболеваемость, патогенность, вирулентность.

Наследование резистентности и восприимчивости. Пороговые признаки.

Методы изучения наследования устойчивости и восприимчивости: клинико-генеалогический, близнецовый, селекционный эксперимент, популяционно-статистический. Моногенный и полигенный характер наследования устойчивости. Простое наследование устойчивости к вирусам, бактериям и нематодам.

***Тема 18.2. Генетическая устойчивость и восприимчивость к бактериальным, вирусным, протозойным заболеваниям, гельминтозам, клещам, заболеваниям желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, кетозу, родильному парезу, заболеваниям конечностей, бесплодию, стрессу.***

Генетическая устойчивость и восприимчивость к бактериальным (мастит, туберкулез, бруцеллез, лептоспироз и др.), протозойным (трипаносомоз, бабезиоз, анаплазмоз и др.) заболеваниям и гельминтозам (фасциолез, стронгилез, диктиокаулез и др.).

Генетическая устойчивость и восприимчивость к вирусным инфекциям (скрепи овец, миксоматоз кроликов, ящур, болезнь Марека и др.). Наследственная устойчивость и восприимчивость к лейкозам. Теории, объясняющие этиологию лейкозов. Хромосомные аномалии при заболевании лейкозом.

Генетическая устойчивость и восприимчивость к клещам.

Популяционно-генетические механизмы взаимодействия хозяина и паразита. Генетическая устойчивость к заболеваниям желудочно-кишечного тракта (диарея, тимпания рубца), органов дыхания (пневмония, плеврит, атрофический ринит и др.). Роль наследственности в проявлении незаразных болезней (кетоз, родильный парез и т.д.). Роль наследственности в заболеваниях конечностей. Стрессоустойчивость у животных. Генетическая обусловленность предрасположенности к бесплодию (гипоплазия яичников и семенников, крипторхизм, гермафродитизм).

**Раздел 19. Методы профилактики распространения генетических аномалий в популяциях животных**

***Тема 19.1. Влияние генотипов производителей на частоту летальных и полулетальных генов в популяциях. Проверка производителей на носительство вредных рецессивных мутаций.***

Профилактика распространения генетических аномалий в популяциях животных. Влияние генотипов отдельных производителей на повышение частот летальных и полулетальных генов в популяциях. Мониторинг генных мутаций. Проверка производителей на носительство вредных рецессивных мутаций:

а) спаривание проверяемого производителя с самками носительницами рецессивного признака (анализирующие скрещивание);

б) спаривание проверяемого производителя с собственными дочерьми;

в) спаривание проверяемого производителя с дочерьми других производителей – известных гетерозиготных носителей мутаций;

г) спаривание проверяемого производителей с гетерозиготными носительницами рецессивной мутации;

д) метод «автоматической» проверки;

е) молекулярно-генетическое тестирование производителей на гетерозиготное носительство скрытых генетических дефектов (ПЦР-диагностика и др.), элиминация носителей вредных рецессивных мутаций из интенсивного воспроизводства.

Биохимические и другие маркеры генных мутаций и их использование в селекции.

**Раздел 20. Повышение наследственной устойчивости к болезням**

***Тема 20.1. Оценка генофонда пород, линий, семейств и потомства производителей по устойчивости и предрасположенности к заболеваниям. Мероприятия, направленные на повышение устойчивости животных к заболеваниям.***

Оценка генофонда пород, линий, семейств и потомства производителей по устойчивости и предрасположенности к заболеваниям. Факторы, затрудняющие селекцию животных на резистентность к заболеваниям. Наследуемость и повторяемость устойчивости к болезням. Показатели отбора при селекции на устойчивость к заболеваниям.

Методы повышения устойчивости животных к заболеваниям: массовый отбор, отбор семейств и производителей, скрещивание. Комплексная оценка генофонда семейств и производителей по признакам продуктивности и устойчивости к заболеваниям. Повышение устойчивости животных к инфекционным и вирусным болезням. Значение изменчивости микроорганизмов при селекции на устойчивость к заболеваниям. Селекция на стресс-устойчивость, длительность продуктивного использования и приспособленность к промышленной технологии.

Непрямая селекция на устойчивость к заболеваниям. Маркеры генетической устойчивости и восприимчивости к некоторым болезням.

Перспективы использования трансплантации эмбрионов, генетической инженерии и генокопирования при селекции животных на устойчивость к заболеваниям.

Импульсно-циклический способ разведения по линиям. Мероприятия по повышению устойчивости животных к заболеваниям (диагностика и учет болезней, генеалогический анализ популяций, оценка семейств и производителей, непрямой отбор и т.д.).

**Раздел 21. Биотехнология в животноводстве и ветеринарии**

***Тема 21.1. Генная, клеточная, эмбриогенетическая инженерия. Клонирование эмбрионов млекопитающих.***

Понятие о биотехнологии и ее роль в ветеринарии, животноводстве.

Генная инженерия и ее задачи, Получение генов путем их синтеза (Г. Корана, 1976) или выделение из клеток, Обратная транскриптаза (ревертаза). Рестриктирующие эндонуклеазы (рестриктазы). Получение рекомбинантных ДНК. Введение в клетку рекомбинантных молекул и синтез чужеродного белка. Принцип конструирования микроорганизмов-продуцентов гормонов, лекарственных веществ и т.д.

Клеточная инженерия. Культура клеток. Соматическая гибридизация. Гибридомная технология получения моноклональных антител и ее этапы:

а) подбор доноров, иммунизация, подготовка миеломного партнера;

б) отбор селекция гибридов на селективной среде;

в) скрининг полученных гибридов, отбор продуцентов специфических антител;

г) клонирование гибридных клеток, выделение стабильно продуцирующих клонов;

д) накопление клеточной массы для наработки необходимого количества антител;

е) очистка гибридных антител;

ж) криоконсервация гибридных клеток)

Применение биологических тест-препаратов на гибридомной основе для генетической экспертизы достоверности происхождения животных, изучения генетических особенностей пород, для диагностики болезней животных.

Эмбриогенетическая инженерия. Стимулирование суперовуляции, извлечение эмбрионов, хранение эмбрионов, пересадка эмбрионов. Значение трансплантации эмбрионов для размножения генетически ценных особей, сохранение генофонда редких пород и видов, повышение устойчивости животных к болезням, получение животных определенного пола, межвидовых пересадок и т. д.

Клонирование эмбрионов млекопитающих. Искусственное (агрегационный и инъекционный методы) получение химерных (аллофенных) животных.

Трансгенные животные. Принципы получения трансгенных животных. Производство биологически активных протеинов. Экспрессия трансгенов в крови и молоке. Использование микроорганизмов для получения новых веществ. Генно-инженерные диагностикумы и вакцины. Перспективы и проблемы генокопирования животных.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 4.1. Список основной литературы[2]

1. Уколов, П. И. Ветеринарная генетика : учебник для вузов / П. И. Уколов, О. Г. Шараськина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 372 с. — ISBN 978-5-507-50769-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/462740

2. Кадзаева, З. А. Ветеринарная генетика : учебное пособие / З. А. Кадзаева. — Владикавказ : Горский ГАУ, 2021. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/214862

### 4.2. Список дополнительной литературы

1.Практикум по ветеринарной генетике / А.И. Жигачев, П.И.Уколов, О.Г. Шараськина и др. –М.: КолоС, 2012. - 200 с.

2.Петухов В.Л. Генетика: учебник / В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, С.Ж. Стамбеков. – Новосибирск, 2007. – 616 с

2. Абылкасымов, Д. Ветеринарная генетика : учебное пособие / Д. Абылкасымов, Е. А. Воронина, О. В. Абрампалъская. — Тверь : Тверская ГСХА, 2020. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151290

3. Карманова, Е. П. Практикум по генетике: Учебное пособие / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В.И. Митютько. – Санкт-Петкрбург: Лань, 2022. – 228 с. - Текст : электронный. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book

4. Хабарова, Г. В. Генетика : учебное пособие / Г. В. Хабарова, Ю. М. Смирнова. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. — 92 с. — ISBN 978-5-98076-197-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130885

5. Шишкина, Т. В. Ветеринарная генетика : учебное пособие / Т. В. Шишкина. — Пенза : ПГАУ, 2020. — 174 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171002

### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

| № п/п | Наименование | Адрес |
|---|---|---|
| 1. | Официальный сайт Минсельхоза России | http://www.mcx.ru/ |
| 2. | Аграрная российская информационная система | http://aris.ru/ |
| 3. | Единый сервисный портал Минсельхоза России | http://service.mcx.ru/Home/RegistersAndRegisters |
| 4. | Россельхознадзор Российской Федерации | http://www.fsvps.ru/fsvps |
| 5. | Управление по этическим проблемам в биотехнологических исследованиях | http://www.hhs.gov/ohrp/ |
| 6. | Компания **ООО** «Мой Ген Ферма» | http://www.igene-ferma.com/ |

[2] Не более 3 источников;

| | | |
|---|---|---|
| 7. | Всероссийский институт эксперимeтальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко | http://viev.ru/ |
| 8. | Электронно-библиотечная система НГАУ | http://nsau.edu.ru/library/e-catalogue/ |
| 9. | Электронная библиотечная система издательства «Лань» | www.e.lanbook.com |
| 10 | Научная электронная библиотека eLibrary.ru | www.eLibrary.com |
| 11 | Электронно-библиотечная система издательства «Инфра-М» | www.znanium.com |

### 4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1.Ветеринарная генетика: Методические указания по выполнению самостоятельной и контрольной работ/ составители О. И. Себежко, В.Л. Петухов, А.И. Желтиков, Н.Н. Кочнев, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева / Новосиб. гос.аграр. ун-т; – Новосибирск, 2026. – 111.с. https://nsau.edu.ru/subjects/1012/

2. Ветеринарная генетика: Методические указания к лабораторным занятиям для студ. очн. и заоч. форм обучения/ составители О. И. Себежко, В.Л. Петухов, А.И. Желтиков, Н.Н. Кочнев, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева / Новосиб. гос.аграр. ун-т; – Новосибирск, 2026. –152 с. https://nsau.edu.ru/subjects/1012/

*4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий*

1. Применение микроскопа с цифровой видеокамерой для демонстрации микропрепаратов.

2. Использование видеопроекторов для демонстрации видеофильмов по моногенным заболеваниям животным, мультифакториальным заболеваниям молекулярно-генетическим методам диагностике.

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| № п/п | Наименование | Кол-во ключей | Тип лицензии или правообладатель |
|---|---|---|---|
| 1. | Libre office | не ограничено | свободно распространяемый |
| 2. | Мой офис | не ограничено | Мой офис |
| 3. | Броузер Яндекс.Браузер | не ограничено | Яндекс. |
| 4. | Яндекс.Телемост | не ограничено | Яндекс. |
| 5. | Государственная информационная система в сфере ветеринарии | не ограничено | По запросу |

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

| № п/п | Тип | Наименование | Примечание |
|---|---|---|---|
| 1 | Видеофильмы | Моногенные заболевания, Клеточная и генная инженерия Болезни с наследственной предрасположенностью эмбрионов Полимеразная цепная реакция, Биочипы, Трансгенные животные Секвенирование нового поколения: принципы, возможности и перспективы | От 10 мин. 60 |
| 2 | Презентации | По всему лекционному курсу | От 50 до 90 слайдов на презентацию |
| 3 | Презентации производственных фирм | Мой ген-ферма, ДНК-технология, Illumina, Affmetrix, Bovigen | 5 шт |
| 4 | Фотографии | Электрофореграммы, выдающиеся производители, Хромосомных аберраций в метафазных пластинкахк | В значительном количестве |
| 5 | Коллекции | Макроперпараты животных с врождёнными аномалиями | 4 шт |
| 6 | Документ | Российская федерация. федеральный закон о племенном животноводстве (Принят Государственной Думой 12 июля 1995года) | http://www.informika.ru/text/goscom/normdoc/r01/01271.html |
| 7 | Документ | Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А. Молекулярно-генетические аспекты в создании и использовании трансгенных сельскохозяйственных животных | http://www.rfbr.ru/default.asp?doc_id=5805 |
| 8 | Микропрепараты | Метафазные препараты хромосом, гематологические мазки, микроядра препараты с СХО разных видов сх животных | Микропрепараты получены от животных из разных экологических зон |
| 1. | Атласы | Гематологический | 2 шт |

## 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

| № аудитории | Тип аудитории | Перечень оборудования |
|---|---|---|
| А-1 | Аудитория для занятий лекционного типа, | Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран, аудиооборудование (колонки), микрофон, доска. |
| НК-502 | Аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций | Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, аудиооборудование (колонки) |
| НК-509 | Учебно-исследовательская лаборатория цитогенетики и ПЦР<br>Микроскопная | Тринокулярный микроскоп Primo Star, цифровая камера для микроскопа Primo Star, микроскоп Р-7 (3 шт), микроскоп Микромед Р-1 (3 шт.) , набор автоматических дозаторов. |
| НК-511 | Аудитория для лабораторных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций | Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, аудиооборудование (колонки), центрифуги 2 шт, рефрактометр, электрическая плитка |

## 6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

## 7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий, протокол от «__25___»___12___ 2025 г. №__8_

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии
протокол от «__14___» _____01_____ 2026 г. № _5_

И.о. заведующего кафедрой _____ Стрижкова М.В.
(должность) подпись ФИО

Председатель учебно-методического
совета _____ Араканцева Л.А.
(должность) подпись ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий, протокол от «____» _ _ 20___ г. №____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):_____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического
совета (комиссии) _____
(должность) подпись ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий, протокол от «____» _ _ 20___ г. №____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):_____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического
совета (комиссии) _____
(должность) подпись ФИО