

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию
в области сельского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО

Первым заместителем Министра образования
Республики Беларусь

И.А. Старовойтовой

11.05.2022

Регистрационный № ТД-К.580/тип.

ГЕНЕТИКА С ОСНОВАМИ БИОМЕТРИИ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине

для специальности

1-74 03 02 Ветеринарная медицина

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
образования, науки и кадровой
политики Министерства сельского
хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

_____ В.А. Самсонович
« ____ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А. Касперович
« ____ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель Министра – директор
Департамента ветеринарного и
продовольственного надзора
Министерства сельского хозяйства и
продовольствия Республики Беларусь

_____ И.И. Смильгинь
« ____ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В. Титович
« ____ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Сопредседатель Учебно-методического
объединения по образованию в области
сельского хозяйства

_____ Н.И. Гавриченко
« ____ » _____ 20__ г.

Эксперт-нормоконтролер

_____ 20__ г.

Минск 2022

СОСТАВИТЕЛИ:

А.В. Вишневец, декан биотехнологического факультета, доцент кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

С.Е. Базылев, доцент кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», кандидат биологических наук, доцент;

С.Л. Карпеня, доцент кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

О.А. Яцына, доцент кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Т.Н. Данильчук, доцент кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

В.Б. Андалюкевич, доцент кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра зоологии и ботаники учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова» (протокол № 4 от 25.11.2021 г.);

Д.С. Долина, доцент кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (протокол № 1 от 30.08.2021 г.);

Л.П. Соколов, первый заместитель генерального директора Республиканского унитарного предприятия «Витебское племпредприятие».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой генетики и разведения сельскохозяйственных животных учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (протокол № 9 от 17.09.2021 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (протокол № 92 от 24.12.2021 г.);

Научно-методическим советом по ветеринарным специальностям Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 90 от 24.12.2021 г.).

Ответственный за редакцию: О.А. Яцына

Ответственный за выпуск: С.Л. Карпеня

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Генетика с основами биометрии» разработана в соответствии с типовым учебным планом и образовательным стандартом для учреждений высшего образования по специальности 1-74 03 02 «Ветеринарная медицина».

Учебная дисциплина «Генетика с основами биометрии» позволяет будущим специалистам приобрести знания о материальных основах наследственности и изменчивости, закономерностях наследования признаков, вводит в круг вопросов по внедрению в производство новейших достижений науки, передового опыта, способствует выработке умений и навыков для самостоятельного, творческого решения производственных задач.

Цель учебной дисциплины «Генетика с основами биометрии»: дать теоретические знания и практические навыки по генетике, обеспечивающие диагностику и профилактику аномалий и болезней с наследственной предрасположенностью, развить навыки по систематизации и обработке числовых данных, получаемых при изучении биологических объектов.

Задачи изучения учебной дисциплины:

овладеть теоретическими знаниями о цитологических и молекулярных основах наследственности, мутационной изменчивости, генетических основ онтогенеза, генетики популяций;

освоение основных закономерностей изменчивости и наследственности, методов диагностики, профилактики распространения генетических аномалий и повышения наследственной устойчивости животных к заболеваниям;

приобретение навыков биометрической обработки и анализа данных экспериментальных исследований, зоотехнического и ветеринарного учета, цитогенетического, биохимического и генеалогического анализов;

определение достоверности происхождения животных с использованием ДНК-диагностики, проведение ветеринарно-генетических консультаций.

В результате изучения учебной дисциплины в воспитательном аспекте студент должен закрепить и развить следующие академические и социально-личностные качества:

владеть высоким уровнем культуры политического мышления и поведения, позволяющим быть активным участником политической жизни общества, понимать специфику формирования и функционирования политической системы и особенности идеологии белорусского государства;

владеть культурой мышления, быть способным к восприятию, общению и анализу информации, мировоззренческих проблем в сфере межличностных отношений и профессиональной деятельности;

уметь интегрировать разнообразные формы знаний и навыков при принятии решений, координировать цели, мыслить творчески, инициировать новаторские решения и осуществлять функции лидера в производстве.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов с высшим образованием

Учебная дисциплина «Генетика с основами биометрии» относится к модулю «Гигиена и благополучие животных» в системе высшего образования. Связана с изучением следующих учебных дисциплин государственного компонента: «Биоорганическая и биологическая химия», «Гистология с основами эмбриологии». Является научной основой для изучения учебных дисциплин: «Микробиология и иммунология», «Вирусология», «Акушерство, гинекология и биотехнология размножения животных» и др.

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения данной учебной дисциплины формируется следующая базовая профессиональная компетенция:

применять знания об общих закономерностях наследственности и изменчивости организмов, биологической статистики для повышения наследственной устойчивости животных к болезням.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

сущность наследственности и изменчивости;

основы популяционной генетики;

роль генотипа и факторов среды в формировании качества продукции животноводства;

уметь:

определять тип наследования признаков и частоту гена в популяции;

устанавливать тип взаимодействия генов, определяющих проявление признака;

владеть:

методами диагностики, профилактики распространения генетических аномалий и повышения наследственной устойчивости животных к заболеваниям;

основными методами биометрии для обработки экспериментальных и статистических данных.

Данная типовая учебная программа рассчитана на 126 часов, из них – 76 аудиторных часов. Примерное распределение аудиторного времени по видам занятий: 44 часа – лекции, 6 часов – лабораторные, 26 часов – практические.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество аудиторных часов			
		Всего	лекции	практические	лабораторные
1.	Введение в генетику	1	1	-	-
2.	Цитологические основы наследственности	5	3	-	2
3.	Закономерности наследования признаков при половом размножении	6	2	2	2
4.	Взаимодействие неаллельных генов	4	2	2	-
5.	Хромосомная теория наследственности	4	2	2	-
6.	Генетика пола	4	2	2	-
7.	Молекулярные основы наследственности	6	4	2	-
8.	Генетика микроорганизмов	2	2	-	-
9.	Мутационная изменчивость	6	4	-	2
10.	Генетические основы индивидуального развития	6	4	2	-
11.	Генетика популяций	4	2	2	-
12.	Наследственный полиморфизм белков, ферментов и группы крови	4	2	2	-
13.	Генетические аномалии у сельскохозяйственных животных	4	2	2	-
14.	Болезни с наследственной предрасположенностью	2	1	1	-
15.	Методы профилактики распространения генетических аномалий и повышения наследственной устойчивости животных к болезням	2	1	1	
16.	Основы биотехнологии	6	6	-	-
17.	Основы биометрии	10	4	6	-
Итого		76	44	26	6

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. ВВЕДЕНИЕ В ГЕНЕТИКУ

Задачи и перспективы генетики. Понятия о наследственности и изменчивости. Проблемы, изучаемые генетикой: хранение, передача, реализация в онтогенезе и изменение генетической информации. Связь генетики с другими биологическими науками.

Методы генетических исследований: гибридологический, генеалогический, биохимический, цитогенетический, фенотипический, иммуногенетический, онтогенетический, популяционно-статистический и др.

Основные этапы развития генетики. Развитие генетики в Республике Беларусь. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, ветеринарии, биотехнологии.

2. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Цитологические основы наследственности. Строение клеток эукариот и прокариот. Роль ядра и цитоплазмы в наследственности. Морфологическое строение и химический состав хромосом. Типы хромосом. Понятие о кариотипе и его видовые особенности. Правила кариотипа. Понятие о гаплоидном и диплоидном наборе хромосом. Аутосомы и половые хромосомы.

Организация хромосом на разных стадиях жизни клетки и деления ядра. Митоз, его генетическая сущность. Клеточный цикл и его этапы: профазы, метафаза, анафаза, телофаза. Классификация и общая характеристика различных форм патологии митоза.

Мейоз, его генетическая и биологическая сущность. Стадии мейоза. Редукционное деление. Кроссинговер, интеркинез. Эквационное деление. Механизмы патологии мейоза (нерасхождение хромосом).

Гаметогенез. Стадии образования половых клеток. Сперматогенез и оогенез, их особенности. Роль мейоза и митоза в сперматогенезе и оогенезе. Оплодотворение. Генетическое значение митоза, мейоза и оплодотворения.

3. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ ПРИ ПОЛОВОМ РАЗМНОЖЕНИИ

Особенности гибридологического метода Г. Менделя. Моногибридное, дигибридное и полигибридное скрещивание. Генотип и фенотип. Понятие о гомо- и гетерозиготности, доминантности и рецессивности.

Законы наследования признаков: единообразие гибридов первого поколения, расщепления. Типы скрещиваний (реципрокное, возвратное, анализирующее скрещивание). Значение анализирующего скрещивания для определения генотипа особей. Правило чистоты гамет и его значение для практики. Представление об аллелях и их взаимодействии: полное, неполное доминирование, промежуточное наследование, сверхдоминирование и кодоминирование.

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

Закономерности наследования при дигибридном и полигибридном скрещиваниях. Расщепление по фенотипу и генотипу во втором поколении дигибридного скрещивания. Закон независимого комбинирования признаков. Условия, при которых выполняются менделевские количественные закономерности расщепления. Закономерности полигибридного скрещивания.

4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ

Взаимодействие неаллельных генов (новообразование, комплементарные или дополнительные факторы, эпистаз, полимерия). Расщепление по фенотипу во втором поколении при взаимодействии неаллельных генов. Понятие об аддитивных генах. Эпистаз и его типы (доминантный и рецессивный). Наследование эпистатических генов. Полимерия (кумулятивная и некумулятивная). Действие генов-модификаторов. Экспрессивность и пенетрантность. Плейотропное действие генов.

5. ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Открытие явления сцепленного наследования признаков. Значение работ Т. Моргана в изучении сцепленного наследования признаков. Полное и неполное сцепление генов. Группы сцепления генов.

Кроссинговер как причина неполного сцепления генов, его значение. Генетическое и цитологическое доказательство кроссинговера. Виды кроссинговера. Понятие об интерференции.

Соматический (митотический) кроссинговер. Процент перекреста (морганида) как единица расстояния между генами и способ его определения. Линейное расположение генов в хромосоме. Влияние генетических и внешних факторов на частоту кроссинговера. Генетические и цитологические карты хромосом. Основные положения хромосомной теории наследственности.

6. ГЕНЕТИКА ПОЛА

Основные типы детерминации пола: эпигамный, прогамный, сингамный. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Половые хромосомы, типы хромосомного определения пола. Признаки, ограниченные полом, контролируемые полом, сцепленные с полом. Голландрические признаки.

Нарушения в развитии пола. Интерсексуальность. Фримартинизм, гермафродитизм, гинандроморфизм, теоретическое и практическое значение. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом и их фенотипическое проявление. Синдромы Клайнфельтера (XXY) и Шершевского-Тернера (XO) у человека и аналогичные им у животных.

Наследование признаков, сцепленных с полом. Результаты реципрокных скрещиваний и их практическое использование. Наследственные аномалии животных, сцепленные с полом.

Проблема регуляции пола. Партеногенез, гиногенез и андрогенез, их значение для понимания наследственности, перспектива практического использования. Генетические методы раннего распознавания пола.

7. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Доказательства хранения и передачи наследственной информации нуклеиновых кислот (ДНК и РНК), их биологическая роль. Химическая структура ДНК и РНК. Репликация молекулы ДНК. Модель структуры ДНК. Видовая специфичность нуклеотидного состава ДНК и РНК. Комплементарность нуклеотидов, правило Чаргаффа. Модель полуконсервативного способа репликации ДНК.

Типы РНК: матричная – м-РНК (или информационная), транспортная – т-РНК, рибосомная – р-РНК. Понятие о кодоне и антикодоне.

Генетический код и его свойства: триплетность, универсальность, вырожденность, неперекрываемость, колинеарность. Биологическое значение генетического кода.

Химическая структура и биосинтез белков. Составляющие элементы процесса транскрипции (ДНК как матрица, РНК-полимераза, АТФ, и-РНК), их структура и функция. Этапы транскрипции (инициация, элонгация, терминация). Процессинг, сплайсинг РНК. Экзоны и интроны. Регуляция процессинга РНК.

Составляющие элементы процесса трансляции (и-РНК, рибосомы, т-РНК, белковые факторы, АТФ, ГТФ), их структура и функции. Этапы трансляции (инициация, элонгация и терминация). Биологическое значение процесса трансляции. Ингибиторы синтеза белка.

8. ГЕНЕТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ

Особенности микроорганизмов как объекта генетических исследований. Организация генетического аппарата у бактерий и вирусов.

Ядерный аппарат бактерий, особенности структуры ДНК нуклеоида. Репликация бактериального генома. Генетические карты бактерий. Внехромосомные факторы наследственности. Транспозоны – мобильные генетические элементы бактерий. Плазмиды и 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. Механизмы вирусной инфекции.

Способы генетического обмена у бактерий (конъюгация, трансформации и трансдукция). Конъюгация. Половой фактор. Рекомбинация при конъюгации бактерий. Особенности генетического анализа бактерий и построения генетических карт при конъюгации. Трансформация. Особенности генетического анализа бактерий при трансформации. Трансдукция и ее типы.

9. МУТАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Понятие о мутации, мутагенезе, мутагене, мутанте. Мутационная теория Г. де Фриза и ее историческое значение. Принципы классификации мутаций. Классификация мутаций по характеру изменения генотипа, по проявлению в гетерозиготе, по отклонению от нормы, в зависимости от причин их

возникновения. Дополнительные критерии классификации мутаций: по локализации в клетке, локализации в организме, по фенотипическому проявлению. Спонтанные и индуцированные мутации. Методы индукции мутаций.

Классификация геномных мутаций. Полиплоидия и ее типы: автополиплоидия и аллополиплоидия. Особенности полиплоидов, причины возникновения, распространение у животных и их связь с патологией. Анеуплоидия. Трисомия, моносомия, полисомия, нуллисомия, механизмы и причины возникновения. Влияние на жизнеспособность, плодовитость и другие фенотипические признаки. Анеуплоидия и наследственные заболевания человека.

Классификация хромосомных мутаций (делеции или дефишинси, дупликации, инверсии, транслокации). Механизм и причины возникновения. Фрагментация хромосом, кольцевые хромосомы. Изохромосомы.

Межхромосомные перестройки – транслокации, их типы (робертсоновские, реципрокные и нереципрокные, tandemные), механизмы и причины возникновения. Значение хромосомных перестроек в эволюции.

Генные мутации. Молекулярный механизм и причины возникновения. Классификация генных мутаций по характеру изменения структуры ДНК: транзиции, трансверсии, вставки и выпадения нуклеотидов. Классификация генных мутаций по их проявлению на уровне белка (миссенс-мутации, нонсенс-мутации, мутации «сдвига рамки чтения»). Характер влияния на биосинтез белка, изменение признаков, жизнеспособность, воспроизводительную функцию организма и значение в эволюции. Методы учета генных мутаций.

Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова (1920) как пример наследственной изменчивости организмов. Значение закона для теории и практики селекционного процесса.

Индуцированные мутации. Мутагены, тератогены и канцерогены. Классификация мутагенов. Роль физических (радиация, УФ-свет, СВЧ и др.) и химических (формальдегид, гидроксилламин, азотистая кислота, этилметансульфонат, нитрозогуанидин и др.) факторов в возникновении мутаций. Биологические мутагены. Вирусы инфекций как существенный фактор индуцированного мутагенеза. Механизмы индуцированного мутагенеза. Области применения индуцированного мутагенеза в генетике и селекции.

Проблемы эколого-ветеринарной генетики. Генетические последствия загрязнения окружающей среды. Методы эколого-ветеринарно-генетического мониторинга в животноводстве. Антимутагены. Классификация и особенности действия.

Репарация как механизм поддержания стабильности генетической информации. Типы повреждений ДНК, удаляемые репарационными системами. Эффективность репарационных систем. Классификация репарационных систем: фоторепарация (фотореактивация), темновая, эксцизная (пререпликативная), пострепликативная (рекомбинационная) репарация. Методы проверки на мутагенность факторов внешней среды.

10. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Понятие об онтогенезе и филогенезе. Рост и развитие организма животных. Центровая теория гена. Организация генома высших организмов. Влияние генов на развитие признаков у низших и высших организмов. Гипотеза «много генов – много ферментов – признак один».

Дифференциальная активность генов на разных этапах онтогенеза. Роль генетической информации на ранних и последующих этапах онтогенеза. Опыты Дж. Гердона, доказывающие тотипотентность ядер соматических клеток.

Взаимодействие ядра и цитоплазмы в онтогенезе. Регуляция синтеза иРНК и биосинтеза белка. Теория Жакобо и Моно о механизме регуляции действия генов. Оперон, структурные гены и регуляторные гены (ген-регулятор, ген-оператор). Роль цитоплазмы и нервной системы в активации действия генов.

Влияние среды на развитие признаков. Критические периоды развития. Проявление генетической нормы реакции организма в различных условиях внешней среды. Фенокопии и морфозы, их значение в практике животноводства. Взаимодействие генов в развитии.

11. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ

Понятие о виде, популяции и чистой линии. Эффективность отбора в популяции и чистой линии. Панмиктическая, исходная, гетерогенная и контрольная популяции. Характеристика генетической структуры популяций по соотношению генных частот гомозиготных и гетерозиготных генотипов. Закон Харди-Вайнберга, его практическое использование при анализе структуры популяции.

Основные факторы генетической эволюции в популяциях: мутации, отбор, миграции, генетико – автоматические процессы и дрейф генов. Значение инбридинга и скрещиваний для структуры популяции. Факторы изоляции: географические, экологические, генетические (полиплоидия и хромосомные мутации).

Понятие о генофонде, сходство и различие его с понятием популяции. Методы и приемы сохранения генофонда промышленного животноводства и резервы его увеличения. Генетический груз как резерв наследственной изменчивости вида. Методы оценки генетического груза. Генетическая адаптация и генетический гомеостаз популяций.

12. НАСЛЕДСТВЕННЫЙ ПОЛИМОРФИЗМ БЕЛКОВ, ФЕРМЕНТОВ И ГРУППЫ КРОВИ

Понятие об иммуногенетике, история ее развития. Группы крови и методы их изучения. Основные понятия: антигенность, иммуногенность, специфичность, аллоантигены, генетическая система групп крови, тип крови. Номенклатура антигенов и систем групп крови. Характеристика групп крови человека и животных. Их наследование и использование в животноводстве. Системы групп крови сельскохозяйственных животных. Группы крови, как

генетические маркеры и их использование.

Значение групп для животноводства и ветеринарии. Гемолитическая болезнь новорожденных.

Сбалансированный полиморфизм, как основа генетического равновесия популяций. Причины его нарушения и факторы, его поддерживающие. Методы изучения, характер наследования.

Номенклатура полиморфных систем белков и ферментов. Основные биохимические полиморфные системы у сельскохозяйственных животных.

Значение биохимического полиморфизма для теории и практики. Некоторые системы групп крови и полиморфных белков и их связь с хозяйственно-полезными признаками. Генетическое тестирование по группам крови и полиморфным белкам.

13. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Тератология – учение об уродствах и врожденных аномалиях. Номенклатура уродств и аномалий у крупного рогатого скота, свиней, овец, лошадей, птиц. Генетические, наследственно-средовые и экзогенные аномалии. Генетический анализ в изучении этиологии врожденных аномалий. Определение типа наследования аномалий. Простой аутосомно-рецессивный тип наследования. Аутосомный доминантный тип наследования. Сцепленный с X-хромосомой тип наследования. Мультифакториальное наследование. Пенетрантность и экспрессивность при наследовании аномалий.

Цитогенетика и ее роль в изучении aberrаций хромосом у животных. Номенклатура aberrаций 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 у крупного рогатого скота. Хромосомная нестабильность и нарушение воспроизводительных функций животных.

Реципрокные транслокации – основная форма aberrаций хромосом, снижающих воспроизводительные способности свиней. Aberrации хромосом, встречающиеся 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 aberrаций хромосом в популяциях животных. Цитогенетический мониторинг. Элиминация из интенсивного воспроизводства производителей - носителей aberrаций хромосом.

14. БОЛЕЗНИ С НАСЛЕДСТВЕННОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬЮ

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.

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 и др.), органов дыхания (пневмония, плеврит, атрофический ринит и др.). Роль наследственности в проявлении незаразных болезней (кетоз, родильный парез и т.д.). Роль наследственности в предрасположенности к заболеваниям конечностей. Стрессоустойчивость у животных. Генетическая обусловленность в предрасположенности к бесплодию (гипоплазия яичников и семенников, крипторхизм, гермафродитизм). Влияние факторов среды на устойчивость и восприимчивость к заболеваниям у разных видов животных.

Фармакогенетика. Генетическая резистентность патогенов к лекарствам.

15. МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ И ПОВЫШЕНИЯ НАСЛЕДСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЖИВОТНЫХ К БОЛЕЗНЯМ

Профилактика распространения генетических аномалий в популяциях животных. Влияние генотипов отдельных производителей на повышение частот летальных и полуметальных генов в популяциях. Мониторинг генных мутаций. Проверки производителей на носительство вредных мутагенных генов.

Методы выявления гетерозиготного носительства вредных рецессивных мутаций. Элиминация носителей вредных мутаций из интенсивного воспроизводства. Биохимические и другие маркеры генных мутаций и их использование в селекции.

Повышение наследственной устойчивости животных к болезням. Оценка генофонда пород, линий, семейств и потомства производителей по устойчивости и предрасположенности к заболеваниям. ДНК-диагностика инфекционных заболеваний. Факторы, затрудняющие селекцию животных на

резистентность к заболеваниям. Наследуемость и повторяемость устойчивости к болезням.

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, инвазионным и вирусным болезням. Значение изменчивости микроорганизмов при селекции на устойчивость к заболеваниям. Селекция на стрессустойчивость, длительность продуктивного использования и приспособленность к промышленной технологии.

Молекулярная диагностика наследственных заболеваний.

Непрямая селекция на устойчивость к заболеваниям. Маркеры генетической устойчивости и восприимчивости к некоторым болезням и применение ДНК-диагностики для их обнаружения.

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

16. ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Биотехнология как междисциплинарная область научно-технического прогресса и раздел практических знаний. Связь биотехнологии с естественными науками. Основные направления современной биотехнологии. Значение биотехнологии в народном хозяйстве.

Генетическая инженерия и технология рекомбинантных ДНК. Инструменты генетической инженерии. Характеристика ферментов, используемых в генетической инженерии. Рестрицирующие эндонуклеазы, их основные характеристики и область применения. Векторные системы для клонирования в клетках эукариот: животных, растительных и дрожжевых. Способы введения рекомбинантных ДНК в клетки различных организмов.

Культуры клеток, методы их получения и область применения. Культивирование клеток и тканей животных. Первичные и перевиваемые культуры. Технология получения гибридом. Использование моноклональных антител.

Клонированные животные. Перспективы использования клонированных животных. Способы получения внутривидовых и межвидовых животных-химер. Перспективы использования химерных животных. Способы получения трансгенных животных. Перспективы использования трансгенных животных.

17. ОСНОВЫ БИОМЕТРИИ

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

Типы распределения варьирующих признаков: биномиальное,

нормальное. Измерение степени изменчивости признака: лимиты, среднее квадратическое отклонение, варианса, коэффициент вариации. Вычисление основных показателей варьирующего признака для больших и малых выборок. Коэффициент корреляции. Направление и степень связи.

Понятие о статистических ошибках. Уровень вероятности и значимости. Определение достоверности разности между средними арифметическими двух выборок.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Бакай, А. В. Генетика : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Зоотехния» / А. В. Бакай, И. И. Кочиш, Г. Г. Скрипниченко. – Москва : КолосС, 2007. – 448 с.
2. Петухов, В. Л. Генетика = Genetics : учебник / В. Л. Петухов, О. С. Короткевич, С. Ж. Стамбеков ; Семипалатинский государственный педагогический институт. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : СемГПИ, 2007. – 628 с.
3. Шацкий, А. Д. Генетика с основами биометрии : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / А. Д. Шацкий, М. А. Шацкий. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 303 с.

Дополнительная

1. Генетика : учебник для студентов высших учебных заведений по специальности «Зоотехния» / Е. К. Меркурьева [и др.]. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 446 с.
2. Дубинин, Н. П. Общая генетика / Н. П. Дубинин ; ред. А. А. Жученко. – 3-е изд. – Москва : Наука, 1986. – 559 с.
3. Картель, Н. А. Генетика : энциклопедический словарь / Н. А. Картель, Е. Н. Макеева, А. М. Мезенко ; Национальная академия наук Беларуси, Институт генетики и цитологии. – Минск : Беларуская навука, 2011. – 992 с.
4. Лакин, Г. Ф. Биометрия : учебное пособие для биологических специальностей вузов / Г. Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1990. – 351 с.
5. Основы генетической инженерии и биотехнологии : учебник для студентов высшего образования по специальности "Зоотехния" / Ю. А. Горбунов [и др.] ; Минск ИВЦ Минфина, 2016. – 344 с. Гриф РБ.
6. Основы генетической инженерии. / Г.Г. Гончаренко / Минск. – ВШейшая школа 2005. – 183 с.
7. Тузова, Р.В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия / Р.В. Тузова, Н. А. Ковалев; Национальная академия наук Беларуси, Институт экспериментальной ветеринарии С.Н. Вышилесского. – Минск : Беларуская навука, 2010. – 395 с.
8. Ларцева, С. Х. Практикум по генетике : учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальности «Зоотехния» / С. Х. Ларцева, М. К. Муксинов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 288 с.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

Самостоятельная работа студентов по данной учебной дисциплине организуется в соответствии с Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов (курсантов, слушателей), утвержденными Министерством образования Республики Беларусь от 18 ноября 2019 г.

При организации самостоятельной работы студентов кроме использования обучающих компьютерных тест-программ, изучения лекционных материалов (включая электронные и бумажные тексты лекций), учебников, учебно-методических пособий рекомендуются следующие формы самостоятельной работы:

решение индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических (лабораторных) занятий под контролем преподавателя;

тестирование;

подготовка рефератов по индивидуальным темам.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Критериями оценки результатов учебной деятельности студента являются:

уровень освоения студентом учебного материала;

умение студента использовать теоретические знания во время лабораторных занятий и при выполнении практических задач;

обоснованность и четкость изложения ответа.

Форма контроля состоит из текущего контроля (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточного контроля по коллоквиуму и итогового контроля (экзамен).

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

Для оценки достижений студентов рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий (в скобках какие компетенции проверяются):

сдача выполненных на занятиях индивидуальных заданий, тестов;

проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Цитологические основы наследственности. Изучение кариотипов разных видов сельскохозяйственных животных. Деление клеток. Составление схем митоза и мейоза. Гаметогенез у животных: овогенез, сперматогенез.

2. Закономерности наследования признаков при половом размножении. Проведение моно- и дигибридного скрещивания с использованием мух-дрозофил *Drosophila melanogaster*.

3. Мутационная изменчивость организмов. Демонстрация полиплоидных форм. Хромосомные aberrации и точковые мутации. Влияние радионуклидов на появление мутаций.

Рекомендуемые методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения учебной дисциплины, являются:

элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;

элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, используемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;

лабораторные методики, используемые при выполнении анализа качества сельскохозяйственных объектов;

внедрение в образовательный процесс инновационных образовательных систем и технологий (учебно-методических и рейтинговых систем обучения).