

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПО ОБРАЗОВАНИЮ В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ И.А. Старовойтова

_____ 20__ г.

Регистрационный № ТД-_____/тип.

ГЕНЕТИКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальностей: 1-74 03 01 Зоотехния,
1-74 03 03 Промышленное рыбководство

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
образования, науки и кадров Мини-
стерства сельского хозяйства и про-
довольствия Республики Беларусь

_____ В.А. Самсонович
_____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
интенсификации животноводства
Министерства сельского хозяйства
и продовольствия Республики Бела-
русь

_____ Н.А. Сонич
_____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию в обла-
сти сельского хозяйства

_____ В.В. Великанов
_____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования Респу-
блики Беларусь

_____ С.А. Касперович
_____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе государственного учрежде-
ния образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В. Титович
_____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Эксперт-нормоконтролер

_____ 20__ г.

Минск

СОСТАВИТЕЛИ:

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;

Т.В. Портная, доцент кафедры ихтиологии и рыбоводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

В.Ф. Соболева, доцент кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных имени профессора О. А. Ивановой учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Т.В. Видасова, доцент кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных имени профессора О. А. Ивановой учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Э.И. Бариева, доцент кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра частного животноводства учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (протокол № 2 от 28 января 2020 г.).

И.Н. Коронец, начальник биотехнологического селекционного центра по молочному и мясному скоту республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Е.Ю. Гуминская, заведующий кафедрой биологии и экологии учреждения образования «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой кормления и разведения сельскохозяйственных животных учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 6 от 22 января 2020 г.).

Методической комиссией факультета биотехнологии и аквакультуры учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 6 от 25 февраля 2020 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 6 от 26 февраля 2020 г.).

Научно-методическим советом по зоотехническим специальностям Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 43 от 13 марта 2020 г.)

Ответственный за редакцию: Т.И. Скикевич

Ответственный за выпуск: Д.С. Долина

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Генетика» составлена на основе образовательных стандартов высшего образования первой ступени ОСВО 1-74 03 01-19 по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния» и ОСВО 1-74 03 01-19 по специальности 1-74 03 03 «Промышленное рыбоводство», типовых учебных планов.

Учебная дисциплина «Генетика» 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.

Учебная дисциплина «Генетика» в системе высшего образования по зоотехническим специальностям является научной основой для изучения учебных дисциплин: «Разведение сельскохозяйственных животных», «Птицеводство», «Свиноводство», «Коневодство», «Селекция рыб», «Этология рыб», «Промышленное рыбоводство» и «Декоративное рыбоводство».

Цели преподавания учебной дисциплины: а) дать студенту теоретические знания о цитологических и молекулярных основах наследственности, о закономерностях наследования хозяйственно полезных признаков, о генетических маркерах, используемых в животноводстве; б) научить решать теоретические и практические вопросы, связанные с селекцией организмов в животноводстве; в) развить навыки по систематизации и обработке числовых данных, получаемых при изучении биологических объектов.

Задачи учебной дисциплины:

- дать теоретические знания о цитологических и молекулярных основах наследственности, о механизмах наследственности;
- познакомить студентов с методами оценки животных по генотипу и фенотипу, с основами гибридологического анализа;
- изучить генетические особенности селекции в свиноводстве, овцеводстве, коневодстве, пушном звероводстве, кролиководстве и рыбоводстве для повышения их продуктивности;
- обеспечить приобретение студентами практических навыков применения в животноводстве и рыбоводстве биотехнологических способов селекции и репродукции животных для повышения их продуктивности;
- изучить наследственные болезни и аномалии развития животных, освоить методы их профилактики.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить и развить базовые профессиональные компетенции. Для специальности 1-74 03 01 «Зоотехния» – БПК-7: знать общие закономерности наследственности и изменчивости и их биологические механизмы обеспечения. Для специальности 1-74 03 03 «Промышленное рыбоводство» – БПК-11: владеть базовыми знаниями в области генетики, основными методами анализа наследования признаков в популяциях и чистых линиях, традиционными и современными методами и приемами селекционно-племенного дела в области аквакультуры.

Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Генетика» по специальности «Зоотехния», составляет 200 часов. Из них 108 часов – аудиторные занятия, 92 часа – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени: лекции – 54 часа, лабораторные занятия – 54 часа. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен. Учебная дисциплина преподаётся студентам на 1 курсе в 1-м семестре.

По специальности «Промышленное рыбководство» общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Генетика», составляет 240 часов. Из них 108 часов – аудиторные занятия, 132 часа – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени: лекции – 36 часов, лабораторные занятия – 72 часа. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен. Учебная дисциплина преподаётся студентам на 2 курсе в 3-м семестре.

Предусмотрены формы получения образования:

по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния» – дневная полная и сокращенная, заочная полная и сокращенная;

по специальности 1-74 03 03 «Промышленное рыбководство» – дневная полная и заочная полная.

2.ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния»

№ п/п	Наименование темы, разделов дисциплины	Всего аудиторных часов	В том числе	
			лекции	лаборатор- ные занятия
1	Введение	2	2	
2	Цитологические основы наследственности	10	2	8
3	Закономерности наследования признаков при половом размножении	22	10	12
4	Хромосомная теория наследственности.	8	4	4
5	Генетика пола	8	4	4
6	Молекулярные основы наследственности	10	6	4
7	Генетика микроорганизмов	4	2	2
8	Мутационная изменчивость организмов	6	4	2
9	Генетические основы индивидуального развития	4	2	2
10	Группы крови и наследственный полиморфизм белков	6	4	2
11	Генетические процессы в популяциях	18	8	10
12	Генетика аномалий и болезней, повышение наследственной устойчивости животных к болезням	6	4	2
13	Генетика поведения и ее селекционное значение	4	2	2
Всего часов		108	54	54

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

по специальности 1-74 03 03 «Промышленное рыбоводство»

№ п/п	Наименование темы, разделов дисциплины	Всего аудиторных часов	В том числе	
			лекции	лаборатор- ные занятия
1	Введение	2	2	
2	Цитологические основы наследственности	10	2	8
3	Закономерности наследования признаков при половом размножении	20	8	12
4	Хромосомная теория наследственности	8	2	6
5	Генетика пола	6	2	4
6	Молекулярные основы наследственности	14	4	10
7	Генетика микроорганизмов	4	2	2
8	Мутационная изменчивость организмов	6	2	4
9	Генетические основы индивидуального развития	4	2	2
10	Группы крови и наследственный полиморфизм белков	6	2	4
11	Генетические процессы в популяции	18	4	14
12	Генетика аномалий и болезней, повышение наследственной устойчивости животных к болезням	6	2	4
13	Генетика поведения и её селекционное значение	4	2	2
Всего часов		108	36	72

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

История возникновения, развития генетики как предмета.

Предмет генетики. Сущность явлений наследственности и изменчивости. Основные этапы развития генетики. Методы исследования, применяемые в генетике. Место генетики среди других биологических наук, ее значение для племенного дела, ветеринарии и медицины.

1. Цитологические основы наследственности

Строение клетки. Строение и функции ядра. Морфологическое строение и химический состав хромосом. Роль хромосом в наследственности. Понятие кариотипа, гаплоидного и диплоидного набора хромосом: аутосом, половых хромосом. Особенности кариотипов основных видов сельскохозяйственных животных и рыб. Органоиды цитоплазмы и их функции: рибосомы, митохондрии, комплекс Гольджи, лизосомы, клеточный центр, эндоплазматическая сеть. Роль ядра и органоидов цитоплазмы в сохранении и реализации наследственной информации. Деление клеток. Митотический цикл. Митоз. Периоды интерфазы и их значение в жизнедеятельности клетки. Значение митоза для поддержания в соматических клетках диплоидного набора хромосом. Стадии образования половых клеток. Сперматогенез и онтогенез, их особенности. Мейоз. Первое мейотическое деление (редукционное). Второе мейотическое деление (эквационное). Оплодотворение.

2. Закономерности наследования признаков при половом размножении

Работы Г. Менделя по скрещиванию растений и их роль в возникновении генетики как науки. Сущность метода гибридологического анализа, разработанного Менделем. Доминантность и рецессивность. Понятие о генотипе и фенотипе. Аллели, серии аллелей и аллеломорфные признаки. Гомозиготность и гетерозиготность. Закон единообразия гибридов первого поколения. Закон расщепления. Влияние на расщепление по фенотипу характера доминирования признака. Типы доминирования: полное, неполное, кодоминирование, промежуточное наследование, сверхдоминирование. Расщепление в F_2 при полном и других типах доминирования. Возвратное и анализирующее скрещивание. Значение анализирующего скрещивания для определения генотипа особи. Летальные гены и их наследование. Дигибридное скрещивание. Расщепление по генотипу и фенотипу во втором поколении дигибридного скрещивания. Закон независимого наследования признаков. Полигибридное скрещивание. Взаимодействие неаллельных генов: новообразование, комплементарность, эпистаз, полимерия. Расщепление по фенотипу во втором поколении при разных типах неаллельного взаимодействия генов. Экспрессивность и пенетрантность. Гены-модификаторы. Плейотропия.

3. Хромосомная теория наследственности

Сцепленное наследование признаков и его объяснение. Группы сцепления. Кроссинговер как механизм рекомбинации в группах сцепления и его роль в проявлении комбинативной изменчивости. Одинарный и двойной перекрест. Процент перекреста как единица расстояния между генами и его проявление. Линейное расположение генов в хромосоме. Принципы построения генетических карт хромосом. Значение сцепления и кроссинговера в эволюции. Основные положения хромосомной теории наследственности.

4. Генетика пола

Хромосомный механизм определения пола. Типы хромосомного определения пола. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Балансовая теория определения пола. Хромосомные болезни, вызываемые нерасхождением половых хромосом. Интерсексуальность, фримартинизм, гинандроморфизм, их теоретическое и практическое значение. Наследование признаков, сцепленных с полом. Проблема регуляции пола. Практическое значение сдвига в соотношении полов у сельскохозяйственных животных и рыб. Партогенез, андрогенез, гиногенез.

5. Молекулярные основы наследственности

Нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК), их биологическая роль. Структура ДНК по Уотсону и Крику. Нуклеотиды – структурные компоненты кислот. Комплементарность нуклеотидов. Правило Чаргаффа. Видовая специфичность ДНК. Репликация (удвоение) ДНК. Строение и типы РНК, типы РНК. Роль информационной, транспортной и рибосомной РНК в синтезе белковых молекул. Генетический код. Общие свойства генетического кода (триплетность, неперекрываемость, вырожденность, универсальность). Синтез белка в клетке. Транскрипция. Процессинг и сплайсинг. Трансляция: инициация, элонгация, терминация.

Современное представление о строении и функциях гена. Ген и геном. Строение гена. Свойства гена. Мобильные гены, транспозоны.

6. Генетика микроорганизмов

Микроорганизмы как объекты исследования молекулярной генетики. Строение вирусов и бактерий. Обмен генетическим материалом у бактерий и вирусов.

7. Мутационная изменчивость организмов

Мутационная изменчивость. Общие особенности мутагенеза. Классификация мутаций. Полиплоидия. Особенности полиплоидов, причины возникновения, широта распространения. Примеры. Практическое и эволюционное значение.

ние. Гетероплоидия, причины возникновения. Структурные мутации хромосом. Значение в практике и эволюции.

Генные мутации, молекулярный механизм и причины возникновения. Классификация генных мутаций. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова. Индуцированный мутагенез. Генетические последствия загрязнения окружающей среды. Роль репарирующих систем в мутационном процессе.

Комбинативная изменчивость и ее значение в селекции растений и животных. Коррелятивная изменчивость и ее значение. Модификационная изменчивость и ее значение в практике. Проявление генетической нормы реакции организма в различных условиях внешней среды. Длительные модификации.

Источники радиации. Пути попадания радионуклидов в организм животных. Влияние радиации на сельскохозяйственных животных. Генетические последствия загрязнения окружающей среды радионуклидами.

8. Генетические основы индивидуального развития

Понятие об онтогенезе. Влияние генов на развитие признаков. Дифференциальная активность генов на разных этапах онтогенеза. Роль генетической информации на начальных стадиях онтогенеза. Регуляция генной активности по теории Ф. Жакобо и Ж. Моно. Влияние среды на развитие признаков.

9. Группы крови и наследственный полиморфизм белков

Понятие о группах крови и методах их изучения. Системы групп крови сельскохозяйственных животных и рыб. Номенклатура. Иммуногенетическая несовместимость, ее последствия (гемолитическая болезнь жеребят и поросят) и меры профилактики. Биохимический полиморфизм белков и его генетическая природа. Методы определения, характер наследования. Использование групп крови и биохимического полиморфизма в практике животноводства и рыбоводства.

10. Генетические процессы в популяциях

Понятие о виде, популяции и чистой линии. Методы изучения популяций. Эффективность отбора в популяции и чистой линии. Структура свободно размножающейся популяции. Закон Харди-Вайнберга. Использование формулы Харди-Вайнберга для определения генетической структуры свободно размножающейся популяции.

Закон стабилизирующего скрещивания Пирсона. Основные факторы генетической эволюции в популяциях. Влияние на изменение структуры популяции различного вида скрещиваний: поглотительного, воспроизводительного, промышленного. Возникновение гетерозиса при промышленном скрещивании как

результата высокой гетерозиготности.

Понятие об инбридинге. Влияние инбридинга на генетическую структуру популяции. Методы оценки инбридинга по Шапоружу и С. Райту. Инбредная депрессия как следствие родственных спариваний. Гетерозис и его формы. Гипотезы, объясняющие эффект гетерозиса и инбредной депрессии.

11. Генетика аномалий и болезней, повышение наследственной устойчивости животных к болезням

Определение типа наследования аномалий (рецессивный, доминантный). Примеры распространения аномалий в популяциях животных разных видов. Учет и регистрация врожденных аномалий. Методы распространения аномалий.

Понятие о наследственной устойчивости животных и рыб к заболеваниям и методы ее изучения. Наследственная устойчивость к различным возбудителям заболеваний и факторам среды. Методы повышения наследственной устойчивости животных к болезням. Оценка генофонда пород, семейств, линий и потомства производителей.

12. Генетика поведения и ее селекционное значение

Генетика поведения животных и решаемые ею задачи. Генетические основы высшей нервной деятельности и поведения. Типы нервной деятельности и их значение в селекции на стрессоустойчивость и адаптацию к условиям среды. Влияние стрессовых факторов на поведение и адаптацию животных и рыб. Влияние domestikации, стабилизирующего отбора и селекции на поведение животных (опыты А. Н. Беляева и др.).

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Генетика: учеб. пособие для вузов / Е. К. Меркурьева [и др.]; под общ. ред. Е. К. Меркурьевой. – М.: Агропромиздат, 1991. – 446 с.
2. Бакай, А. В. Генетика: учебник для студентов вузов по спец. «Зоотехния» / А. В. Бакай, И. И. Кочиш, Г. Г. Скрипниченко. – М.: КолосС, 2007. – 448 с.
3. Генетика с основами биометрии: пособие для студентов высших и учащихся средних специальных учреждений образования по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния» / А. Д. Шацкий [и др.]. – Минск: ГУ «УМЦ Минсельхозпрода», 2011. – 244 с.

Дополнительная

1. Айала, Ф. Современная генетика: в 3-х томах / Ф. Айала, Дж. Кайгер. – М.: Мир, 1987.
2. Дубинин, Н. П. Общая генетика / Н. П. Дубинин. – М.: Наука, 1986.
3. Инге-Вечтомов, С. Г. Генетика с основами селекции / С. Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высшая школа, 1989.
4. Иванова, О. А. Генетика / О. А. Иванова. – М.: Колос, 1974.
5. Писарик, Г. А. Сборник задач по генетике / Г. А. Писарик, А. В. Писарик. – Минск: Аверсэв, 2007. – 248 с.
6. Карликов, Д. В. Селекция скота на устойчивость к заболеваниям / Д. В. Карликов. – М.: Россельхозиздат, 1984.
7. Ларцева, С. Х. Практикум по генетике / С. Х. Ларцева, М. К. Муксимов. – М.: Агропромиздат, 1985.
8. 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.
9. Методические указания и задачи для лабораторных занятий и самостоятельной работы для студентов специальностей 1-74 03 01 Зоотехния, 1-74 03 03 Промышленное рыбоводство.

4.2. 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, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- лабораторные методики, используемые при выполнении анализа качества сельскохозяйственных объектов;
- внедрение в учебный процесс инновационных образовательных систем и технологий (учебно-методических и рейтинговых систем обучения).

4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении учебной дисциплины самостоятельная работа осуществляется в виде:

- самостоятельной работы для решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе выполнение индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов и презентаций по индивидуальным темам, в том числе с использованием научных материалов.

4.4. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- сдача выполненных на занятиях индивидуальных заданий;
 - выступление студента на конференции, занятии по подготовленному докладу;
 - проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
 - сдача экзамена по учебной дисциплине.
- 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;
 - сформированность общеучебных умений;
 - обоснованность и четкость изложения ответа.

Форма контроля знаний состоит из текущего контроля (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточного контроля по блоку (модулю, контрольной работе, индивидуальному заданию, тестированию, рефератам, презентациям) и итогового контроля (экзамен).

Итоговый контроль (экзамен) проводится по экзаменационным билетам (в письменной или устной форме).

4.5. Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Цитологические основы наследственности. Изучение кариотипов разных видов сельскохозяйственных животных, рыб.
2. Деление клеток. Митоз, мейоз, амитоз.
3. Гаметогенез у животных: оогенез, сперматогенез.
4. Моно- и дигибридное скрещивание. Анализирующее скрещивание.
5. Аллельное взаимодействие генов: полное и неполное доминирование, кодоминирование. Плейотропия.
6. Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия.
7. Хромосомная теория: полное и неполное сцепление.
8. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом, у разных видов животных, рыб.
9. Молекулярные основы наследственности. Моделирование ДНК, РНК.
10. Синтез белка: транскрипция и трансляция. Сплайсинг.
11. Генетика микроорганизмов. Строение вирусов и бактерий.
12. Мутационная изменчивость. Генные, хромосомные, геномные мутации.
13. Генетические основы индивидуального развития.
14. Группы крови и белковый полиморфизм у сельскохозяйственных животных и рыб. Практическое использование групп крови и биохимического полиморфизма в практике животноводства и рыбоводства.
15. Генетика популяции. Закон Харди-Вайнберга и его использование для расчета генетической структуры популяции.
16. Инбридинг. Определение степени инбридинга. Коэффициент инбридинга.
17. Гетерозис. Определение истинного и гипотетического гетерозиса. Эффект гетерозиса.
18. Генетика аномалий и болезней. Определение типов наследования аномалий и болезней у разных видов животных и рыб.
19. Анализ родословных. Повышение наследственной устойчивости животных к болезням.
20. Наследование хозяйственно полезных признаков у домашних животных и рыб.
21. Генетика поведения и ее селекционное значение.

Сведения об авторе

Долина Дануся Станиславовна, доцент кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, телефон кафедры 7-96-55, моб. + 375 29 645 58 96