

Приложение 21
утверждено
приказом ФИЦ КазНЦ РАН
18.04.2022 № 9-А

Программа вступительного экзамена

при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

по дисциплине:

РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

1. Пояснительная записка

Программа вступительных испытаний при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по разведению, селекции, генетике и биотехнологии животных разработана в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования уровней *специалист, магистр*. В основу вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных положен учебный материал таких дисциплин, как разведение сельскохозяйственных животных, племенное дело в животноводстве, генетика, биометрия и биотехнология. В программе представлен развернутый тематический план разделов указанных дисциплин, выносимых на экзамен, а также список источников основной и дополнительной литературы, рекомендуемых для подготовки к экзамену.

Целью программы вступительных испытаний является методическая помощь в подготовке к вступительным испытаниям по специальной дисциплине кандидатам, претендующим на обучение в аспирантуре.

Цель испытаний – определить способность поступающих использовать теоретические основы по разведению, селекции, генетике и биотехнологии животных при решении профессиональных задач.

Вступительные испытания по специальной дисциплине проводятся в устной форме по вопросам программы. Поступающим предлагаются два основных вопроса из программы, на подготовку ответов отводится один час, тезисы ответа записываются поступающими на бланках ответа. Помимо основных вопросов члены комиссии могут задать поступающим дополнительные вопросы, не требующие длительной подготовки.

Поступающий в аспирантуру по специальности 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных должен владеть следующим теоретическим материалом и практическими навыками:

- 1 современное состояние науки о материальных основах наследственности и изменчивости, закономерностях передачи наследственных признаков от родителей потомству;
- 2 закономерности эволюции видов животных в процессе одомашнивания, закономерности онтогенеза и приемы их использования при направленном выращивании молодняка;
- 3 теорию и практику отбора и подбора, породообразования и использования пород, методы разведения животных;
- 4 методы биометрической обработки зоотехнических данных и использования статистических показателей при решении теоретических и практических вопросов генетики, разведения и племенного дела;
- 5 методы оценки животных по экстерьеру, конституции и уровню продуктивности;
- 6 закономерности построения родословных и генеалогических схем;
- 7 принципы крупномасштабной селекции и организации племенной заботы;
- 8 современные методы биотехнологии в воспроизводстве и селекции.

2. Программа вступительных испытаний

2.1. Развитие учений о разведении и селекции сельскохозяйственных животных

Ключевые слова: разведение, селекция, экономика, продуктивность

Учения о разведении и селекции сельскохозяйственных животных, основные этапы их развития. Место, занимаемое ими среди дисциплин общей и частной зоотехнии. Роль отечественных ученых в разработке основополагающих аспектов разведения и селекции сельскохозяйственных животных. Актуальные проблемы в области разведения и селекции сельскохозяйственных животных на современном этапе развития и основные пути их решения. Роль специалистов высшей квалификации в совершенствовании существующих в настоящее время и создании новых, более продуктивных и экономически выгодных пород, типов, линий и кроссов сельскохозяйственных животных и птицы.

2.2. Происхождение и эволюция домашних животных

Ключевые слова: приручение, domestикация, предки, domestикационные изменения

Предпосылки и значение одомашнивания сельскохозяйственных животных. Домашние животные как продукт человеческого труда. Понятие о прирученном, домашнем и сельскохозяйственном животном. Этапы domestикации. Изменения сельскохозяйственных животных в процессе domestикации. Время и место одомашнивания основных видов сельскохозяйственных животных, разводимых в нашей республике. Их дикие предки и родичи. Значение domestикации животных на современном этапе развития животноводства. Основные факторы эволюции домашних животных и их значение. Роль искусственного и естественного отбора в процессе эволюции. Адаптация и акклиматизация животных.

2.3. Учение о породе сельскохозяйственных животных. Породообразовательный процесс в животноводстве

Ключевые слова: порода, генофонд, генотип, ветвь, линия, факторы породообразования, классификация пород

Порода как итог эволюции одомашненных видов животных, основное средство сельскохозяйственного производства и овеществленный продукт труда человека. Факторы породообразования. Основные методы совершенствования существующих и создания новых пород. Генеалогическая и селекционная структура породы: экологический тип, производственный тип, заводской тип, линия, ветвь, семейство, кросс, товарный гибрид, генеалогический комплекс. Понятие о стандарте и генофонде породы. Значение сохранения генофонда редких и исчезающих пород сельскохозяйственных животных. Классификация пород сельскохозяйственных животных по количеству вложенного труда, по направлению продуктивности и по ареалу распространения. Плановые породы различных видов сельскохозяйственных животных и основные направления процесса породообразования в РФ. Значение биотехнологических методов в совершенствовании пород.

2.4. Конституция, экстерьер и интерьер животных

Ключевые слова: экстерьер, конституция, классификация типов конституции

Понятие о конституции, экстерьере и интерьере животных. Методы изучения и оценки различных видов сельскохозяйственных животных по конституции, экстерьеру и интерьеру. Особенности экстерьера животных различного направления продуктивности. Основные пороки и недостатки экстерьера. Методы оценки экстерьера. Классификации типов конституции животных по У. Дюрсту, П.Н. Кулешову и М.Ф. Иванову и их характеристика. Факторы, определяющие формирование конституционных типов животных. Связь конституционных, экстерьерных и интерьерных особенностей животных с их продуктивностью. Возможности прогнозирования племенных и продуктивных качеств животных по экстерьерным и интерьерным показателям. Основные требования к конституции и экстерьеру сельскохозяйственных животных в связи с интенсификацией животноводства и его перевода на промышленную основу.

2.5. Индивидуальное развитие (онтогенез) сельскохозяйственных животных

Ключевые слова: онтогенез, рост, развитие, направленное выращивание

Понятие об онтогенезе, росте и развитии сельскохозяйственных животных. Периодизация онтогенеза. Закономерности роста и развития сельскохозяйственных животных. Факторы, влияющие на рост и развитие сельскохозяйственных животных (генотипические и паратипические). Влияние паратипических факторов на реализацию наследственной информации, заложенной в генотипе животных в процессе их роста и развития. Управление онтогенезом. Направленное выращивание сельскохозяйственных животных. Формирование у животных желательного типа продуктивности. Организация направленного выращивания молодняка в племенных и товарных хозяйствах. Организация выращивания

молодняка в условиях применения новых промышленных технологий производства продукции животноводства.

2.6. Продуктивность сельскохозяйственных животных

Ключевые слова: продуктивность, молоко, мясо, шерсть, оценка по продуктивности

Понятие о продуктивности сельскохозяйственных животных. Показатели продуктивности основных видов и пород сельскохозяйственных животных в за рубежом. Основные виды продуктивности сельскохозяйственных животных (мясная, молочная, шерстная, яичная, рабочая, племенная). Факторы, влияющие на уровень и качественные показатели продуктивных качеств. Связь воспроизводительных качеств сельскохозяйственных животных характером их продуктивности. Генетическая обусловленность продуктивных качеств сельскохозяйственных животных. Закономерности их наследования потомством. Особенности оценки различных видов продуктивности сельскохозяйственных животных на современном этапе. Возможности прогнозирования продуктивных качеств животных, Требования, предъявляемые к уровню и качеству продуктивности пород и сельскохозяйственных животных, разводимых в условиях промышленной технологии производства продуктов животноводства. Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных животных.

2.7. Отбор и подбор сельскохозяйственных животных с целью повышения их хозяйственно-полезных качеств

Ключевые слова: оценка, отбор, подбор, селекционно-генетические параметры, селекционные индексы

Отбор и подбор как основные приемы селекции в животноводстве, их взаимосвязь. Факторы, влияющие на эффективность отбора и подбора. Формы отбора: стабилизирующий, направленный, дизруптивный, косвенный, негативный, технологический. Способы отбора: тандемный, по независимым уровням, по селекционным индексам. Генетические основы отбора и подбора. Использование селекционно-генетических параметров при отборе и подборе. Методы и организационные формы подбора. Принципы подбора. Особенности использования форм и способов отбора и подбора в животноводстве. Целенаправленность отбора и подбора. Оценка и отбор животных по фенотипу (экстерьеру и конституции, росту и развитию, собственной продуктивности). Оценка и отбор животных по генотипу (происхождению и качеству потомства). Оценка и отбор животных по комплексу признаков. Селекция по индексам. Особенности отбора и подбора животных в племенных и товарных стадах, на крупных животноводческих комплексах промышленного типа.

2.8. Методы разведения сельскохозяйственных животных

Ключевые слова: скрещивание, гибридизация, гетерозис, инбридинг, инбредная депрессия

Классификация методов разведения сельскохозяйственных животных. Роль чистопородного разведения, скрещивания и гибридизации как основных методов

разведения в совершенствовании хозяйственно-полезных качеств сельскохозяйственных животных. Чистопородное разведение и его значение в животноводстве. Инбридинг, инбредная депрессия. Биологические и генетические свойства инбридинга. Методы оценки степени инбридинга. Теории, объясняющие явления инбредной депрессии и гетерозиса. Использование инбридинга в селекции. Разведение по линиям и семействам. Методы создания специализированных линий, типов и кроссов. Биологическая сущность инбридинга и гетерозиса. Межпородное скрещивание. Гетерозис, его биологическая суть и хозяйственное значение. Биологические и хозяйственные особенности помесей. Условия, обеспечивающие успех скрещивания. Виды скрещивания: промышленное, ротационное, вводное, поглотительное, воспроизводительное. Их цели и задачи, схемы различных видов скрещивания. Гибридизация, ее значение в животноводстве. Биологические особенности гибридов и их использование в животноводстве. Особенности отдаленной (межвидовой) и межпородной гибридизации. Причины и способы преодоления проблемы нескрещиваемости видов. Примеры использования гибридизации.

2.9. Организационные мероприятия по племенной работе

Ключевые слова: эволюция, популяция, крупномасштабная селекция, селекционные программы, племенная работа, генетическая экспертиза

Основные принципы управления эволюцией домашних животных. Структура племенной сети и система организации племенного дела в РФ. Функции племенных хозяйств и других звеньев племенной сети. Крупномасштабная селекция в животноводстве. Популяционная генетика как научная основа крупномасштабной селекции. Методы изучения популяций. Структура свободноразмножающейся (панмиктической) популяции. Закон Харди - Вайнберга. Влияние отбора на структуру популяции. Изменение структуры популяции при отсутствии свободного спаривания, при скрещивании и родственном спаривании (инбридинге). Использование генетико-математических методов и электронно-вычислительной техники в племенной работе. Значение систем разведения, долгосрочных селекционных программ и планов племенной работы в деле совершенствования существующих и создания новых пород и типов сельскохозяйственных животных. Значение генетической экспертизы происхождения животных для повышения эффективности племенной работы. Роль зоотехнических мероприятий в реализации потенциальной продуктивности пород животных.

2.10. Наследственность и изменчивость сельскохозяйственных животных

Ключевые слова: половое размножение, доминирование, неаллельные гены, нуклеиновые кислоты, генетический код, ген, хромосомы, коэффициент наследуемости, коэффициент повторяемости, корреляция

Закономерности наследования признаков при половом размножении. Законы Г. Менделя. Виды доминирования. Летальные и полуметалетальные гены. Особенности взаимодействия неаллельных генов. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов. Неполное сцепление и кроссинговер. Молекулярные основы

наследственности. Нуклеиновые кислоты материальные носители наследственной информации. Реализация наследственной информации. Генетический код. Регуляция активности генов Современное представление о гене как единице наследственности. Генетические основы индивидуального развития. Биогенетический закон онтогенеза. Критические периоды развития. Генотип и фенотип. Коррелятивные связи в организме. Биометрические методы анализа изменчивости и наследуемости признаков у животных. Теория вероятности и закон больших чисел - основа биометрии. Основные статистические параметры, используемые в животноводстве и методы их вычисления. Определение величины и направленности коррелятивных связей между признаками. Методика проведения дисперсионного анализа. Генетика количественных признаков. Методы изучения изменчивости и наследуемости признаков. Коэффициенты наследуемости, повторяемости, генетических корреляций и их использование в селекции.

2.11. Современные биотехнологии в селекции

Ключевые слова: ген, трансгенные животные, клонирование, трансплантация эмбрионов, белковый полиморфизм, ДНК-диагностика

Биотехнология и генетическая инженерия. Синтез и выделение генов. Генетическая инженерия на уровне хромосом и геномов. Гибридизация соматических клеток. Получение аллофенных животных. Интеграция в геном чужеродных генных конструкций с целью изменения биологических и хозяйственно-полезных признаков животных. Создание трансгенных животных. Клонирование животных. Получение эмбрионов *in vitro* с использованием культивирования ооцит-кумулюсных комплексов до созревания яйцеклетки. Трансплантация эмбрионов. Перспективы применения данных направлений биотехнологии в селекции сельскохозяйственных животных. Иммуногенетический и биохимический белковый полиморфизм и его использование в селекции. Использование ДНК-диагностики для раннего выявления наследственных дефектов у животных и поиска высокопродуктивных животных по генам, ассоциированным с продуктивными качествами у крупного рогатого скота, ген белка, связывающего жирные кислоты и др.

3. Вопросы для вступительного экзамена

1 Народнохозяйственное значение животноводства как отрасли сельского хозяйства

2 Понятие о разведении, селекции и генетике, племенном деле животных, их содержание, задачи и значение в зоотехнической науке

3 История развития зоотехнической науки. Выдающиеся ученые-селекционеры, их роль в развитии теории и практики разведения и селекции

4 Порода как продукт человеческого труда. Наиболее важные признаки и структура породы. Значение породы для производства животноводческой продукции

5 Классификация пород разных видов сельскохозяйственных животных по направлению продуктивности

6 Отбор животных. Признаки и показатели отбора у разных видов с/х животных. Форма отбора: фенотипический и генотипический, их селекционная эффективность

7 Конституция животных и ее значение. Классификация типов конституции по Кулешову. Желательные типы конституции у животных разного направления продуктивности.

8 Экстерьер животных и его значение. Методы оценки экстерьера: глазомерный, балльный, измерительный, линейный, фотографирование.

9 Интерьер животных и его значение. Использование показателей крови, молока, морфологии вымени, кожи и других тканей при оценке животных

10 Рост и развитие животных. Методы учета роста и развития. Оценка и отбор по росту и развитию. Стандарт породы по живой массе и его значение при оценке.

11 Молочная продуктивность коров. Состав молока и его питательность. Оценка и отбор коров по молочной продуктивности. Стандарт породы, его значение при оценке.

12 Мясная продуктивность сельскохозяйственных животных. Состав мяса у разных видов животных, его питательность. Оценка и отбор животных по мясной продуктивности.

13 Оценка и отбор сельскохозяйственных животных по происхождению. Родословная и ее значение при оценке. Основные правила оценки животных по происхождению.

14 Оценка и отбор сельскохозяйственных животных по качеству потомства. Методы оценки по потомству. Индексы и категории племенной ценности производителей.

15 Оценка и отбор сельскохозяйственных животных по комплексу признаков. Бонитировка. Мероприятия, предшествующие бонитировке и по ее результатам. Комплексный класс.

16 Чистопородное разведение сельскохозяйственных животных, его значение. Разведение по линиям и семействам, использование инбридинга при чистопородном разведении.

17 Скрещивание пород сельскохозяйственных животных. Задачи, решаемые методом скрещивания в животноводстве. Классификация видов скрещивания.

18 Создание новых пород, типов сельскохозяйственных животных. Методика выведения новых пород, разработанная М.Ф.Ивановым. Отечественные новые породы и типы, созданные в последние годы.

19 Подбор сельскохозяйственных животных. Классификация вариантов подбора. Задачи, решаемые с помощью подбора.

20 Зоотехнический и племенной учет в животноводстве. Использование современных компьютерных технологий в селекции. Системы ЭЛЭКС.

21 Государственная племенная служба, ее структура, основные функции и задачи. Виды организаций по племенному делу, их деятельность по совершенствованию животных.

22 Законодательная и правовая основа племенного дела. Вопросы племенного животноводства, регулируемые законами России и Татарстана.

23 Селекционное достижение в животноводстве. Охрана и использование селекционного достижения на основе законодательства Российской Федерации. Требования к признанию и утверждению селекционного вида.

24 Крупномасштабная селекция в животноводстве. Предпосылки ее возникновения и использование последних достижений науки и техники в селекции.

25 Искусственное осеменение животных и его значение в племенной работе. Требования к производителям при отборе их для искусственного осеменения по племенным и воспроизводительным качествам.

26 Основные зоотехнические показатели, характеризующие воспроизводительные функции животных, их изменчивость, наследуемость, селекция на улучшение.

27 Трансплантация эмбрионов. Подготовка доноров и реципиентов к пересадке эмбрионов. Селекционно-генетические задачи, решаемые с помощью этого метода.

28 Образование половых клеток: овогенез и сперматогенез. Деление половых клеток - мейоз. Оплодотворение. Роль хромосомного аппарата при делении и оплодотворении яйцеклетки. Одно- и разнояйцевые близнецы, их значение для решения проблем селекции животных.

29 Селекционно-генетические параметры отбора сельскохозяйственных животных, их значение для определения селекционной ситуации в стаде. Оценка достоверности показателей биометрического анализа.

30 Популяция и ее генетическая структура: частота фенотипов, генотипов, генов. Закон Харди-Вайнберга.

31 Кариотипы основных сельскохозяйственных животных, хромосомные мутации. Значение цитогенетических исследований в селекции животных.

32 Наследование пола у млекопитающих и птиц. Проблема регулирования соотношения пола, возможность ее решения. Сцепленное с полом наследование признаков, его использование в птицеводстве.

33 Типы наследования морфологических признаков (масти, формы гребня, ушей, наличие рогов и др.), у животных и их значение при межпородном скрещивании.

34 Тип наследования количественных хозяйственно-полезных признаков. Наследуемость признаков, ее значение для выбора метода селекции, прогнозирование эффекта селекции.

35 Современные генетические методы селекции животных: трансплантация эмбрионов, клонирование организмов, получение трансгенных и химерных животных, ПЦР-анализ.

36 Группы крови и полиморфные системы белков биологических жидкостей организма (крови, молока, семени и других), их наследование и использование в селекции животных.

37 Изменчивость хозяйственно-полезных признаков у животных. Показатели, характеризующие изменчивость признаков (лимиты, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации), использование их в селекции.

38 Коррелятивная изменчивость хозяйственно-полезных признаков у животных. Коэффициенты корреляции и регрессии, использование их для осуществления косвенной и непрямой селекции.

39 Инбридинг, его генетическая сущность и использование для создания инбрендных линий животных. Инбрендная депрессия, зоотехнические мероприятия ее предупреждения.

40 История развития генетики и ее основные научные достижения. Выдающиеся ученые-генетики, их роль в развитии генетической науки.

41 Значение генетики для развития теории и практики разведения, селекции и племенного дела.

42 Наследование аномалии и болезни у сельскохозяйственных животных, типы их наследования и методы профилактики. Генодиагностика с помощью ПЦР-анализа.

43 Частная генетика КРС (кариотип, менделирующие морфологические признаки, наследование хозяйственно-полезных признаков).

44 Частная генетика свиней (кариотип, менделирующие морфологические признаки, наследование хозяйственно-полезных признаков).

45 Частная генетика кур (кариотип, менделирующие морфологические признаки, наследование хозяйственно-полезных признаков).

46 Частная генетика овец (кариотип, менделирующие морфологические признаки, наследование хозяйственно-полезных признаков).

47 Частная генетика лошади (кариотип, менделирующие морфологические признаки, наследование хозяйственно-полезных признаков).

48 Селекция на гетерозис. Инбрендные линии, их создание. Кросс линий, их сочетаемость. Межлинейные, межпородные гибриды в промышленном животноводстве.

4. Критерии оценки

Поступающий должен продемонстрировать высокий уровень развития теоретического мышления и соотнести его с философским понятийным аппаратом. Продемонстрировать фундаментальную подготовку в области избранной специальности.

Оценка «отлично» выставляется, если экзаменуемый дает полный и правильный ответ на поставленные в экзаменационном билете и дополнительные (если в таковых была необходимость) вопросы, в самостоятельном (без наводящих вопросов экзаменатора) ответе; изложение материала произведено в логической последовательности, грамотно; в ответе могут быть допущены 1-2 неточности или несущественные ошибки.

Оценка «хорошо» выставляется, если в ответе, соответствующем указанным выше критериям для отметки «отлично», допускается меньшая обстоятельность и

глубина изложения, имеются несущественные ошибки в изложении теоретического материала.

Оценка «удовлетворительно» – если программный материал излагается в основном полно, но при этом допускаются существенные ошибки, ответ имеет репродуктивный характер; требуется известная помощь со стороны экзаменатора (путем наводящих вопросов, небольших разъяснений и т.п.); допускается нарушение логики изложения.

Оценка «неудовлетворительно» – если ответ обнаруживает незнание или непонимание большей или наиболее существенной части содержания учебного материала (по экзаменационному билету) и допускается грубое нарушение логики изложения.

5. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Генетика [Текст]: учебник / А.В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко. - М.: КолосС, 2006. - 448 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов учеб. заведений). - ISBN 5-9532-0325-X.
2. Разведение с основами частной зоотехнии [Текст] : учебник / ред. Н. М. Костомахин. - СПб. ; М.; Краснодар : Лань, 2006. - 448 с.
3. Кахикало, В.Г. Практикум по племенному делу в скотоводстве. [Электронный ресурс] / В.Г. Кахикало, З.А. Иванова, Т.Л. Лещук, Н.Г. Предеина. — Электрон, дан. — СПб. : Лань, 2010. — 288 с.

Дополнительная литература:

1. Кахикало, В.Г. Практикум по разведению животных [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Кахикало, Н.Г. Предеина, О.В. Назарченко; под ред. Кахикало В.Г. — Электрон, дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 320 с.
2. Разведение сельскохозяйственных животных [Текст] : учебник / В.Ф. Красота. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Агропромиздат, 1990. - 463 с.
3. Практикум по генетике [Текст]: практикум / Е.П. Карманова, А.Е. Болгов. - Петрозаводск: [б. и.], 2004. - 204 с. - ISBN 5-8021-0316-7.
4. Генетика [Текст]: учебник / В.Л. Петухов, О.С. Короткевич [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: [б. и.], 2007. - 628 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - ISBN 9965-454-14-0.
5. Генетика [Текст]: учебное пособие / Е. К. Меркурьева [и др.]. - М.: Агропромиздат, 1991. - 446 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 5-10-001147-5.

Составители программы вступительных экзаменов: заместитель руководителя по научной работе, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук Зиннатова Ф.Ф.; главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Шакиров Ш.К.; старший научный сотрудник, кандидат биологических наук Сафина Н.Ю.