

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методы научных исследований

Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния

Профиль подготовки Технология производства продуктов животноводства

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	
1.1 Лекция № Л 1 Значение и организация научных исследований в животноводстве	
1.2 Лекция № Л 2 Основные методы научных исследований, используемые в зоотехнической науке	
1.3 Лекция № Л 3,4 Основные этапы выполнения эксперимента. Понятие о научном творчестве и его характерных особенностях. Основные работы с научной литературой по изучаемой теме или проблеме	
1.4 Лекция № Л 5,6 Разработка методики и рабочего плана научного исследования. Ведение первичной документации	
1.5 Лекция № Л 7,8 Разбор частных методик выполнения экспериментальной части выпускных квалификационных работ	
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ	
2.1 Лабораторная работа № ЛР 1,2 Биометрическая обработка малых выборок ($n < 30$). Определение основных статистических величин и их значение	
2.2 Лабораторная работа № ЛР 3 Биометрическая обработка больших выборок	
2.3 Лабораторная работа № ЛР 4 Коэффициент регрессии	
2.4 Лабораторная работа № ЛР 5,6 Разбор требований к литературному оформлению научной работы.	
2.5 Лабораторная работа № ЛР 7,8 Методика работы с научной литературой, составление обзорного реферата. Составление схемы, методики опыта и рабочего плана исследований.	

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1,2 (4 часа)

Тема: Значение и организация научных исследований в животноводстве

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Значение научных исследований в животноводстве
2. Категории научных подразделений
3. Организационная структура научного комплекса в стране
4. Основные направления научных исследований в животноводстве.

1.1.2 Краткое содержание вопросов

1. Значение научных исследований в животноводстве

Животноводство – одна из древнейших отраслей производственной деятельности человека. Однако, зоотехния, то есть наука о методах разведения, кормления, содержания, технологического использования одомашненных животных относительно молода.

До середины 19 века она представляла собой лишь некоторое обобщение длительного практического опыта многих поколений в целом достигшего определенного успеха. Но суть опыта оставалась непонятной и нередко объяснялась довольно примитивными идеями. Однако в дальнейшем животноводческая наука довольно быстро развивалась и развивается сейчас, так как этому способствует резкое повышение потребности в продуктах животноводства, что в свою очередь вызвано все увеличивающимися темпами роста населения на Земле, которое в настоящее время составляет более 6 млрд. человек. Прогнозируется, что в конце 21 века наступит демографическая стабилизация населения на уровне 10-12 млрд. Это огромное население и следовательно, огромные потребности, которые нужно удовлетворять. И для того, чтобы с этой целью производить как можно большее количество животноводческой продукции, лучшего качества и при наименьших издержках труда и материальных средств, в животноводстве практически всех стран происходит революция в буквальном смысле этого слова, выражающаяся в индустриализации методов кормления, содержания, способов репродукции и технологической эксплуатации животных.

Перевод животноводства на промышленную основу и внедрение новых интенсивных форм организации труда – это постоянная задача наших дней. Ее решение в каждой стране требует срочного и систематического проведения ряда мероприятий, направленных на повышение приспособленности животных к этим новым для них промышленным условиям существования и на всемерное повышение их продуктивности в этих условиях. Ведь в свое время еще один из виднейших теоретиков и методологов зоотехнической науки академик Д.А. Кисловский писал: «Зоотехник никогда не должен забывать, что вся зоотехническая практика является громадным коллективным экспериментом по направленному изменению одомашненных животных в нужном для человека направлении».

Базовой основой этих мероприятий должны быть соответствующие научные исследования. Наука всегда была самой рентабельной, самой прибыльной областью человеческой деятельности, так как «предметно-воплощающаяся наука» и есть производство.

Наука наших дней – это отрасль массового производства знаний.

Современная сельскохозяйственная наука – это «индустрия исследований», представляющая собой хорошо организованные большие коллективы ученых разных специальностей. Эти коллективы осуществляют работы в направлении вскрытия общенаучных закономерностей и разработки их технического применения в определенных отраслях сельскохозяйственного производства и животноводства, в частности.

Важно, что в этом общенаучном комплексе, объединяющем большие коллективы ученых, участвуют три категории научных подразделений. Причем такое деление свойственно и для других отраслей науки то есть в медицине, физике, химии, геологии и т.д.

2. Категории научных подразделений

Первая категория – это группы ученых и научных учреждений, занятых фундаментальными исследованиями и поисковыми работами по проблемам. Фундаментальные исследования направлены на открытие и изучение новых явлений и законов природы, на создание новых принципов их изучения.

Поисковая работа требует очень высокой квалификации ученых и очень напряженного труда. Не всякий научный работник может успешно вести такие исследования. Американские ученые утверждают, что настоящий исследователь рождается 1 раз на 10 тысяч человек. «Это дар божий - счастливый дар родиться таким!»

Но именно по поводу таких ученых известный физик академик Л.А. Арцимович в одной из своих публикаций как-то сказал, не столько в шутку, сколько всерьез, что «наука – есть лучший современный способ удовлетворения любопытства отдельных лиц за счет государства»

И мы безусловно этих «лиц» знаем: Ломоносов, Менделеев, Курчатов, Королев, Павлов, Вильямс, Мичурин, Тимирязев, наши выдающиеся зоотехники: Кулешов, Богданов, Лискун, Попов, Иванов М.Ф., Иванов И.И. и другие.

Естественно, что любое государство заинтересовано в том, чтобы каждый обладатель «счастливого» дара пришел в науку кратчайшим путем.

Насколько это важно, можно судить хотя бы потому, что многие выдающиеся ученые (например, акад. К.А. Тимирязев, акад. И.П. Павлов и др.) при всей своей огромной занятости всегда находили время заниматься с молодежью и даже с учениками старших классов, так как всегда искали достойных продолжателей своей работы.

Различного уровня олимпиады, конкурсы, конференции школьные, студенческие, молодых ученых проводятся с целью, чтобы выявить особо одаренных, талантливых молодых исследователей и предоставить им возможность (через спецклассы, аспирантуру, гранты и т.д.) заниматься тем, что им интересно и что по результатам будет выгодно для государства.

Как-то у Ч. Дарвина спросили – в чем секрет его успеха в науке? Он ответил очень просто, что это «способность долго работать над одним и тем же вопросом, не теряя к нему интереса».

Научная работа вообще не укладывается в рамки 7-8 - часового рабочего дня, а поисковая работа – это творчество, это огромное терпение и последовательность в накоплении знаний.

В своем знаменитом завещании молодым ученым академик И.П. Павлов писал: «Большого напряжения и великой страсти требует наука от человека. И если бы у Вас было две жизни, то их не хватило бы Вам».

Вместе с тем в поисковых исследованиях очень велик риск получить отрицательный результат, потратив, следовательно, непроизводительно много времени и средств. Но, несмотря на это, именно поисковая работа является инициативным началом всего действительно научного движения.

Вторая категория научных подразделений – это подразделения, разрабатывающие технические и технологические формы применения вскрытых общенаучных закономерностей.

Разработка технологических форм применения вскрытых природных закономерностей, то есть прикладные исследования, проводятся во всех отраслях знаний.

Так, в животноводстве фундаментальные исследования по открытию закономерностей наследуемости и изменчивости свойств и признаков у животных явились основой использования знаний этих закономерностей для создания пород и породных типов.

Открытие же закономерностей роста и развития животных позволяет разрабатывать рациональные системы их выращивания и откорма.

Третья категория подразделений – подразделения, занятые конкретным техническим проектированием и содействием внедрению новых проектов в производство. В целях внедрения научных достижений в производство самое широкое применение находят работы на договорных началах или по заказу.

Договор (хоздоговор) – это заказ производства конкретного хозяйства или предприятия, который оплачивает научную работу и получает от ее внедрения экономический эффект.

3. Организационная структура научного комплекса в стране

Работа всего научного комплекса должна базироваться на принципах «конвейерной организации». Прорыв на любом участке «конвейера» останавливает весь процесс.

Для прогресса науки необходима определенная пропорция между объемом исследований, проводимых всеми категориями научных подразделений.

К сожалению, в нашей стране такая пропорция не всегда является оптимальной. Например, открытиями мирового значения считается метод искусственного осеменения (автор – профессор И.И. Иванов) и способ длительного хранения гамет (автор-академик В.К. Милованов). Благодаря им ускорены процессы воспроизводства и обеспечены высокие темпы селекции животных во всем мире. Сейчас на основе этих фундаментальных открытий базируется вся мировая система воспроизводства сельскохозяйственных животных. Но у нас в самой России результаты использования этих открытий намного скромнее, чем за границей, где добиваются высокой степени реализации генетического потенциала животных, который в нашей стране находится на уровне лишь 40-60%. Поэтому основное внимание сейчас уделяется развитию инновационной деятельности, заключению договоров на выполнение целевых программ, так как основной источник финансиру-

ния – государственный бюджет, в целях финансового и материально-технического обеспечения науки, выделяет средства в основном только на проведение фундаментальных и приоритетных прикладных исследований, да и то не в полном объеме.

Вместе с тем работа всего научного комплекса зависит не только от финансового и материально – технического обеспечения, но и от должной координации работы всех подразделений, т.е. от его организационной структуры.

4. Основные направления научных исследований в животноводстве.

Координация всей научно-исследовательской работы по животноводству, в том числе и внедрение достижений науки в производство осуществляется отделением зоотехнии Российской академии сельскохозяйственных наук, а также сетью головных и зональных научно - исследовательских институтов.

Российская академия сельскохозяйственных наук (РАСХН) является высшим научным учреждением по сельскому хозяйству. РАСХН совместно с органами управления определяет основные направления научно-технического прогресса в сельском хозяйстве, координирует и организует научное обеспечение АПК. Академия проводит сессии и общие собрания действительных членов академии и членов – корреспондентов академии, на которых обсуждаются вопросы развития и дальнейшие направления научных исследований в стране.

Из головных институтов по животноводству наиболее известны следующие государственные научные учреждения: Всероссийский государственный научно – исследовательский институт животноводства (ВИЖ) в пос. Дубровицы Подольского района Московской области; Всероссийский НИИ физиологии, биохимии и питания с.-х. животных (ВНИИФБ и П) в г. Боровске Калужской области; Всероссийский научно - исследовательский и технологический институт птицеводства (ВНИТИП) в г. Сергиев Посад Московской области; Всероссийский НИИ генетики и разведения с.х. животных (ВНИИГРЖ) в г. Пушкин – С.-Петербург; Всероссийский НИИ кормопроизводства (ВНИИК) ст. Луговая Московской области; Всероссийский НИИ мясного скотоводства (ВНИИМС) в г. Оренбурге.

Российская академия с.х. наук имеет к тому же несколько филиалов, т.е. отделений таких как Сибирское, Северо-Западное, Дальневосточный центр научного обеспечения и другие, которые имеют свои головные институты, в том числе и по животноводству.

Кроме головных, т.е. отраслевых институтов по животноводству имеются зональные или комплексные НИИ сельского хозяйства, которые созданы в республиках, краях и областях страны, такие как Башкирский НИИСХ, Алтайский НИИСХ, Калмыцкий НИИСХ, Оренбургский НИИСХ и другие. В таких институтах наряду с другими функционируют отделы животноводства и созданы опытно-производственные хозяйства (ОПХ), в которых идет конкретная наработка и внедрение научных разработок.

Непосредственное участие в координации и выполнении научных исследований как на всероссийском, так и на зональном уровне принимают высшие сельскохозяйственные учебные заведения страны, которые в отличие от научно – исследовательских институтов и учреждений РАСХН подчиняются и финансируются МСХ. В вузах, в том или ином объеме, но также как и в головных и зональных НИИ осуществляются как фундаментальные, так и приоритетные прикладные исследования. Отдельные темы академического плана координируются РАСХН.

Естественно, что в вузах в научный процесс вовлекаются студенты.

Привлечение студентов к научному и техническому творчеству проводится по двум взаимосвязанным направлениям:

- в рамках учебного процесса - это написание рефератов, дипломных, курсовых работ и проектов, содержащих элементы научных исследований; выполнение индивидуальных заданий научно-исследовательского характера в период производственной практики; изучение теоретических и практических основ постановки опытов и других вопросов опытного дела согласно рабочей программы по основам научных исследований;

- во внеучебное время – это работа в научных кружках, участие в выполнении госбюджетный и хоздоговорный тематики кафедры. Наиболее удачной формой привлечения студентов к научным исследованиям следует считать выполнение ими дипломных, курсовых работ и проектов по конкретному заказу – заданию хозяйства или предприятия, тем более, что такие работы неизменно после защиты рекомендуются к внедрению в производство.

1.2 Лекция №2 (2 часа)

Тема: Основные методы научных исследований, используемые в зоотехнической науке

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Наблюдение.
2. Эксперимент.
3. Научно-хозяйственный опыт.

1.2.2 Краткое содержание вопросов

1. Наблюдение.

Наблюдение возникло еще на заре человеческого развития одновременно с мышлением. Оно не потеряло своего значения и в настоящее время в практической жизни людей и широко используется в науке. Наблюдение – это сосредоточение внимания на определенном объекте исследования, то есть это простое фиксирование фактов без вмешательства извне. Однако фиксирование должно быть правильным, объекты должны восприниматься такими, какими они существуют в действительности.

Основной метод наблюдения в зоотехнической науке настоящего времени это участие ученого в процессах производства. История развития животноводства показывает, как много было выполнено очень ценных для науки и практики работ, особенно в области разведения сельскохозяйственных животных в результате длительных наблюдений, выполненных в производственной обстановке. Достаточно указать на ряд выдающихся работ по типам конституции Павла Николаевича Кулешева, проведенных им главным образом на базе широких, изумительно точных наблюдений и личного участия в практике разведения племенных стад скота.

Огромную научную ценность имеют работы ученых - практиков по выведению новых пород и породных типов животных, выполненных непосредственно в производственных условиях. Но их метод работы не является простым наблюдением, а формулируется как производственный опыт по организационно-методическим формам, занимающий промежуточное положение между простым наблюдением и научно-поставленным экспериментом, а фактически сочетающий в себе оба метода научных исследований – наблюдение и эксперимент.

2. Эксперимент.

Эксперимент – это научно-поставленный опыт, это тоже наблюдение исследуемого объекта, явления, факта, но проведенное в точно учитываемых условиях.

Если наблюдение дает возможность, изучать объекты природы такими, какими они естественно сложились в результате длительного периода развития, причем в условиях, неконтролируемых исследователем, то эксперимент изымает объект исследования из его естественной обстановки и ставит в новые условия, где главнейшие факторы внешней среды не только контролируются, но и точно измеряются и учитываются. Иными словами для эксперимента характерно активное отношение к объекту исследований. Академик И.П. Павлов писал: «Наблюдение собирает то, что предлагает ему природа, опыт же берет у природы то, что он хочет». По своей сути эксперимент родственен производственной деятельности, потому что он также как производство характеризуется, во-первых, активным отношением к объекту исследований, то есть к животным, а во-вторых, связан с созданием для них искусственных условий.

Эксперимент или говорят научно-хозяйственный опыт является основным методом зоотехнической науки, потому что только он позволяет исследовать влияние различных факторов на закономерности образования, накопления, переработки животноводческой продукции в условиях максимально приближенных к производству.

Полученные же в процессе эксперимента данные могут быть рассмотрены с различных сторон (биологической, экономической, физиологической, технологической, экологической и т.д.), имеющих определенное значение, в конечном счете опять таки для правильного построения самого процесса животноводческого производства.

Зоотехнические опыты или эксперименты делятся на научно-хозяйственные, физиологические и производственные.

3. Научно-хозяйственный опыт.

Научно-хозяйственный опыт проводится в обстановке, типичной для того животноводческого производства, запросы которого удовлетворяются постановкой опыта.

В нем изучается действие фактора на хозяйственно-полезные качества животных, в которых суммируется все многообразие изменений организма – продуктивность, поведение, здоровье и др.

Эти качества очень изменчивы под действием внешней среды и индивидуальных особенностей животного и это обуславливает необходимость увеличения минимального числа животных под опытом.

Физиологический опыт проводится в строго регламентированных условиях, в той или иной мере отдаленных от хозяйственной обстановки, на фоне научно-хозяйственного опыта или отдельно. В нем изучаются ограниченные стороны деятельности организма – показатели переваримости корма, обмена веществ и энергии, показатели секреторной и двигательной функций отделов пищеварительного тракта и др. Физиологический опыт ставится при проведении клинических исследований таких как взятие крови, определение температуры тела, частоты дыхания и т.д.

Производственный эксперимент проводится в сложившейся технологии производства с целью проверки результатов научно – хозяйственных опытов. Он может быть длительным, продолжающимся несколько лет и при большом охвате числа животных. В опыт включаются иногда несколько крупных хозяйств, находящихся в различных природно-климатических зонах. При этом на первом плане стоит проверка и внедрение научных достижений в данное производство.

Производственная проверка является заключительным и обязательным этапом исследований.

Местом производственной проверки результатов научных исследований могут быть опытные и базовые хозяйства, специализированные фермы и комплексы, крестьянские и фермерские хозяйства.

Производственная проверка производится по специально разработанной и утвержденной методике на клинически здоровых животных.

В хозяйственных условиях количество животных в группе устанавливают с учетом сложившейся технологии.

Продолжительность производственной проверки должна соответствовать длительности производственного цикла.

В результате апробации эксперимента определяют его экономическую эффективность с целью совершенствования производства продукции животноводства и повышения продуктивности животных.

1.3 Лекция № 5 (2 часа)

Тема: Основные этапы выполнения эксперимента. Понятие о научном творчестве и его характерных особенностях. Основные работы с научной литературой по изучаемой теме или проблеме

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Основные этапы выполнения эксперимента
2. Понятие о научном творчестве и его характерных особенностях
3. Основные работы с научной литературой по изучаемой теме или проблеме
- 3.1. Категории информации в научном документе. Источники научной информации
- 3.2. Информационный и патентный поиск.
- 3.3. Правила чтения научной литературы по изучаемому вопросу.
- 3.4. Литературный обзор и основные требования к нему

1.3.2 Краткое содержание вопросов

1. Основные этапы выполнения эксперимента

Всякий эксперимент в своем выполнении должен пройти через следующие основные этапы.

1. *Выбор темы и постановка задачи.*

Данный этап очень важен. Задача или идея исследования имеет первостепенное значение. Во всяком практическом деле идея составляет от 2 до 5%, остальные 95-98% - это ее исполнение. Но это не означает, что идея в науке имеет второстепенное значение. Наоборот, только при наличии идеи, четко сформулированной цели и поставленных для решения задач, исследователь может получить действительно новые научные данные.

Под «целью» понимают общее направление исследований, она может быть достигнута постановкой и решением конкретных задач. *Например*, целью исследования может быть изучение влияния какого-либо нового кормового средства на эффективность использования комбикормов и продуктивность птицы. Она может быть достигнута путем изучения влияния разных уровней включения кормового средства в состав комбикорма на использование питательных веществ птицей, на ее физико-биохимический статус, на изменение живой массы и продуктивности.

2. *Собирание научных литературных данных* по изучаемому вопросу и их классификация. На этом этапе нужно собрать и систематизировать информацию о технических и теоретических средствах решения задач, аналогичных поставленной нами, а также о результатах других исследований, которые могут найти применение в нашем данном исследовании.

3. *Написание литературного обзора*, т.е. анализ, сопоставление и обобщение литературных данных для создания рабочей гипотезы. Гипотеза-это научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо явления или процесса, еще недостаточно изученного и проверенного.

От выдвижения предварительной рабочей гипотезы, ее правильности и широты зависит продуктивность всего исследования. Обычно на этом этапе выдвигается не одна, а несколько гипотез и содержание следующих этапов исследования сводится к тому, чтобы оценить и проверить эти гипотезы, выбрав наиболее эффективную.

4. *Разработка и утверждение методики* эксперимента или другого вида научного исследования. Методика разрабатывается совместно с руководителем эксперимента и составляется по определенной схеме.

5. *Проведение исследований* для проверки гипотезы экспериментом, фиксирование результатов и математическая (биометрическая) обработка данных на достоверность. Для большего успеха при проведении эксперимента необходимо использовать наиболее современные методы исследования, приборы и оборудование.

Важно, что в большинстве биологических исследований и в частности тех, которые выполняются в зоотехнии, результаты, полученные в опыте, еще не являются открытием какой-то закономерности, в отличие от того, что имеют, например, в физике, химии, математике и других точных науках.

Полученные в зоотехническом эксперименте данные: живая масса, среднесуточный прирост, коэффициенты переваримости, массовая доля жира, белка в продукции и т.д. еще не являются открытием и поэтому от исследователя требуется не столько наблюдать и записывать результаты сколько осмыслить получаемый большой цифровой материал, отличить случайное от закономерного, а для этого необходимо провести максимально объективную и статистически достоверную оценку результатов с помощью биометрии, являющейся «математической культурой любого биологического эксперимента».

6. *Анализ результатов исследования*, сопоставление литературного обзора с данными собственного эксперимента.

7. *Экономический анализ* полученных результатов.

8. *Выводы*.

9. *Подготовка* результатов исследования к внедрению в производство.

2. Понятие о научном творчестве и его характерных особенностях.

Научная деятельность даже в рамках опытного дела, которое осваивает будущий специалист, представляет собой творческий процесс.

Творчество – это деятельность, в процессе которой человек создает новые материальные и духовные ценности общественной значимости.

Действительно научный труд всегда содержит в себе элементы новизны и неожиданности.

В творческом акте примерно в одинаковой мере принимают участие ум, воля и чувства исследователя.

В процессе творчества соучаствуют оба вида мышления человека – интуитивное и логическое. Причем на первом этапе творчества, когда возникает идея, у человека преобладает подсознательная психическая деятельность или интуитивное мышление, а на следующем этапе, когда вырабатывается план действия или гипотеза, а также на последующих этапах, когда гипотеза проверяется экспериментом, основное место занимает логическое мышление и сознательное волевое усилие.

Интуитивное мышление или воображение играет очень важную роль в творческом процессе. Даже существует мнение, что необыкновенная сила фантазии – спутник гениальности.

Академик К.А. Тимирязев утверждал, что «человек, не обладающий воображением, может только собирать факты, но никогда не сделает открытия».

Но разумеется одного воображения, одной фантазии, даже исключительной по своему богатству, совершенно не достаточно для создания полноценной творческой продукции. Нужны определенные знания. Академик И.П. Павлов считал, что «без хорошего знания специальной литературы современному ученому работать невозможно», а великий А.С. Пушкин как-то очень метко сказал: «Истинное воображение требует гениальных знаний».

Однако и сами знания по ценности можно разделить на два вида или категории:

1. *это знания, которые носят пассивный характер* и, если их не подвергать соответствующей умственной обработке ни в момент их приобретения ни в дальнейшем, то они сохраняются в памяти лишь как определенный запас информации. Можно много знать, но не понимать того, что знаешь. Понимание не является результатом простого запоминания. Понимание достигается при помощи сознательного волевого усилия, в результате которого информационные знания переходят во вторую категорию и становятся собственным убеждением исследователя.

2. *знания, представляющий собой оригинальный продукт мышления* человека, которые являются его убеждением, превращаются в его собственные «Я» и проявляются в его работе, статьях, беседах, поступках, действиях и т.д.

В своем известном письме молодым ученым академик И.П. Павлов писал: «Никогда не пытайтесь прикрыть недостатки своих знаний, хотя бы самыми смелыми догадками и гипотезами. Изучайте, сопоставляйте, накаливаете факты. Как ни совершенно крыло птицы, оно никогда не могло бы поднять ее ввысь, не опираясь на воздух. Факты – это воздух ученого, без них вы никогда не сможете взлететь. Но изучая, экспериментируя, наблюдая, старайтесь не оставаться у поверхности фактов. Настойчиво ищите законы ими управляющие».

Умение размышлять над своей работой, видеть ее перспективы, предугадывать и предусматривать результат – неизменное условие успешного творчества.

3. Основы работы с научной литературой по изучаемой теме или проблеме

Научная деятельность, как и любая другая человеческая деятельность предполагает общение. Обычной формой общения студентов, аспирантов, преподавателей, научных сотрудников в сфере научной информации является опосредованный информационный контакт, то есть ознакомление с результатами научных исследований посредством опубликованных работ.

Современная информатика рассматривает все виды написанных и опубликованных работ – как научные документы, различающиеся как по содержащейся в ней информации, так и по особенностям оформления.

3.1. Категории информации в научном документе. Источники научной информации

Всю информацию, содержащуюся в научном документе или проще сказать работе можно условно разделить на две категории: новую и релевантную.

Новая информация – это та часть информации, которая отражает новизну предложенного решения теоретической или практической задачи и обусловленный этим решением положительный эффект. Новая информация содержится прежде всего в выводах, предложениях и рекомендациях производству.

Кроме новой информации в любой научной работе содержится информация, которая не несет новых сведений и называется избыточной. Однако, *избыточная информация*, то есть информация, не содержащая новых сведений, должна быть в работе необходимой, нужной, оправданной, иначе называемой релевантной информацией.

Релевантная избыточная информация это та часть информации, которая содержит уже существующие решения аналогичных задач и которая необходима как фон, на котором обнаруживается вышеуказанная новая информация. Релевантная избыточная информация содержится во введении, литературном обзоре, в обосновании работы, в списке литературы.

Нерелевантная, то есть ненужная, неоправданная избыточная информация относится к помехам в научной работе, так как это всякого рода повторения, дублирование графической и словесной информации, многословие и т.д.

Нарушение в научном документе пропорциональности между новой, т.е. основной и избыточной информацией нередко приводит к появлению искажений и так называемых «шумов», являющихся значительными помехами в научной работе.

Искажения – это разного рода стилистические и логические ошибки, нечеткие, туманные формулировки, мешающие правильному восприятию научного документа.

Под «*шумом*» подразумеваются ошибки в расчетах, методах и обобщениях, предвзято отобранные экспериментальные данные, выводы, противоречащие фактическому материалу, а также необоснованные рекомендации. «Шум» - наиболее опасная категория помех, поскольку он лишает информацию, содержащуюся в документе, достоверности.

Так вот работая с литературным источником, нужно уметь выделить в нем новую информацию для себя.

А затем, когда оформляется собственная рукопись, следует прилагать все усилия, чтобы устранить неоправданную информационную избыточность, что позволяет избежать многих недостатков в первую очередь растянутости и расплывчатости изложения.

Источники научной информации могут быть первичными и вторичными.

Основными документами для написания литературного обзора являются *следующие первоисточники*.

Монография (от греческого слова monos – один, единый, grapho-пишу)- это научный труд одного или нескольких сотрудников, в котором подробно и всесторонне исследуется какая-либо одна проблема или тема. Монографии могут быть отечественные и зарубежные. Они содержат очень ценную информацию, а также списки литературы, которые необходимы для первичного ознакомления с изучаемым вопросом. Конечно год издания монографии также определяет ценность ее для читателя.

Диссертация (от лат. dissertation-рассуждение, исследование) - научный труд, представляющий собой специальную форму научного исследования, которое представляется для соискания ученой степени и защищается публично на заседании диссертационного совета определенного вуза или научно-исследовательского института. В нашей стране с 1937г. установлены две ученые степени: кандидат и доктор наук по различным специальностям.

Брошюра – печатное произведение небольшого объема, обычно издаваемое в мягком переплете. Это одна из удобных форм публикаций научного и научно-производственного характера.

Научные труды – сборники докладов, сообщений различных авторов по одной или нескольким проблемам.

Материалы научных конференций, съездов, конгрессов, симпозиумов.

Научные отчеты, журналы, справочники и т.д.

В настоящее время задачи хранения, систематизации и обработки научной информации обусловили необходимость в сжатом и стандартном изложении первоисточника. Научные документы, информация которых является сжатым и стандартизованным изложением первоисточника называются *вторичными*.

Ко *вторичным* документам относятся: тезисы, рефераты, аннотации, резюме, рецензии и др.

Тезисы – это четко сформулированные основные положения доклада, лекции, статьи или другого авторского документа. Тезисы могут быть краткими или развернутыми, но они всегда от-

личаются от полного текста первоисточника тем, что в них, как правило, отсутствуют детали, пояснения, иллюстрации.

Реферат. Под термином «реферат» объединяются три вида работ.

Во первых, это авторское реферирование, как, например, автореферат диссертации.

Рефератом является и доклад дипломника на защите. Кстати слово «реферат» в переводе с латинского (*referre*) означает: «Пусть он доложит!». Реферат может и не воспроизводить текстуально первоисточник, но он должен отражать точку зрения автора по изучаемой теме. Для отражения содержания работы в реферате обычно используются таблицы, иллюстрации, различные подробности, детали и пояснения.

Второй вид – это реферат, представляющий собой краткое проблемное изложение содержания книги или статьи. Такие рефераты публикуются в отраслевых реферативных журналах. Их суть состоит в том, чтобы вычленив в книге главное и сжато передать таким образом, чтобы читатель получил возможность сам оценить – целесообразно ли ему обращаться к первоисточнику или нет, так как в реферате должна быть отражена точка зрения автора первоисточника по излагаемому вопросу.

Третья разнообразность реферата представляет собой изложение имеющихся в научной литературе концепций, (то есть точек зрения или направлений) по заданной проблемной теме. Именно такого типа рефераты обычно задают студентам.

В отличие от курсовых и дипломных работ – это наименее самостоятельная разновидность студенческой работы. В реферате достаточно только грамотно и логично изложить основные идеи по заданной теме, содержащиеся в нескольких источниках, и сгруппировать их по точкам зрения. Для реферата вполне достаточно, если присоединившись к одной из излагаемых точек зрения, можно будет обосновать, в чем заключается ее преимущество.

Оценивая студенческий реферат преподаватель обращает внимание:

- на соответствие содержания реферата заявленной теме. Это кстати один из основных критериев оценки реферата;
- на умение студента работать с научной литературой, то есть умение выделять суть первоисточника и сформулировать ее;
- на логичность изложения материала, т.е. на наличие у студента логического мышления;
- на культуру письменной речи;
- на знание правил оформления научного текста и ссылок в нем на различные литературные источники
- на правильность составления списка литературы

Объем реферата должен быть от 5 до 15 печатных страниц с полуторным межстрочным интервалом, шрифт 14 компьютерной верстки. В тексте не должно быть ничего лишнего, не относящего к теме или уводящего от нее, никаких ненужных отступлений.

Написание реферата требует безусловной дисциплины ума и развитости логического мышления, так как необходимо видеть границу между необходимым и лишним, т.е. не нужным, и ни в коем случае не исказить смысл работы.

Если это необходимо текст реферата должен быть дополнен таблицами и иллюстрациями, которые также как и сам текст должны быть правильно оформлены.

В заключение реферата студент должен подвести общий итог работы, сформулировать выводы и наметить перспективы дальнейшего исследования проблемы.

Аннотация (от лат. слова *annotation*) – это тоже сокращенное изложение первоисточника, однако включающее в себя кроме того краткую характеристику первоисточника, а также сведения о том, для какого круга читателей предназначается первоисточник. Аннотация обычно размещается на обратной стороне титульного листа первоисточника.

Аннотация, которая прилагается студентом к подготовленной им к защите дипломной работе представляет собой краткую характеристику работы и должна отражать ее основное содержание: фамилию и инициалы студента, номер группы, фамилию и инициалы руководителя тему и цель работы, суть исследований, выводы по проведенным исследованиям и возможную область применения.

В аннотации следует привести состав работы (количество листов текстового и графического материала, фотоснимков и приложений). Объем аннотации до 1000 печатных знаков (около 0,5 страниц текста на листе формата А4).

Аннотация должна быть составлена на русском и иностранных языках (английском, немецком, французском).

Резюме (от франц. сл. *resumé* - краткое изложение сути первоисточника). Это тоже аннотация, но включающая элементы предварительного рецензирования и информацию оценочного характера содержания работы и главнейших выводов. Материалом для резюме обычно бывает авторский реферат.

Рецензия (от лат. слова *recensio* – рассмотрение, обследование) – это статья, в которой критически рассматривается первоисточник, дается анализ исследований и оценка изложения. Рецензирование научных произведений требует прочных знаний в определенной области науки, основательного знакомства с ранее опубликованной и новейшей литературой.

3.2. Информационный и патентный поиск.

Информационный поиск осуществляют путем изучения доступных публикаций, не менее, чем за последние 10 лет. Требуемая информация, как правило, рассеяна по множеству источников и мест хранения. Изучение литературы начинают с основополагающих монографий и диссертаций. Затем переходят к поиску публикаций на интересующую тему по картотекам библиотек, публикациям в реферативных журналах. Как правило, необходимо просмотреть первоисточники и журналы, поступившие за последние 1-2 года, так как информация из ЦНТИ, опубликованная в реферативных журналах, не успевает дойти до библиотек.

В ходе изучения информации исследователь должен проследить динамику процесса в интересующей области по годам, направление изменений и затем определить «идеальный» конечный продукт, который необходимо получить в результате разработки темы.

Мониторинг следует проводить за высоконадежными индикаторами изменений в изучаемой области. К таким индикаторам относятся:

- неожиданные открытия и технологические решения;
- несоответствие, несовпадение с тем, что должно быть и что реально происходит в изучаемой области;
- появление какой-либо насущной потребности отрасли или проявление негативных тенденций на производстве, которые могут быть и должны быть устранены;
- появление или усиление внешнего информационного или технолого-экономического давления на отрасль,
- научно-информационные изменения, связанные с изменением или расширением границ влияния науки на экономику отрасли.

3.3. Правила чтения научной литературы по изучаемому вопросу

Далее отработанные информационные источники необходимо просмотреть для окончательного отбора, прочтения, переноса в персональный компьютер и написания литературного обзора.

Правила чтения.

1. Приступать к чтению научной литературы нужно и можно после того, как хорошо изучен соответствующий учебный материал по анализируемому вопросу.

2. Читать нужно быстро и производительно используя «ключевые слова», то есть слова, несущие основную смысловую нагрузку.

3. При чтении научной литературы нужно концентрировать свое внимание на следующих семи основных блоках-алгоритмов, которые позволяют быстро ознакомиться с текстом:

- 3.1. автор
- 3.2. заглавие
- 3.3. источник
- 3.4. основная тема, идея
- 3.5. цифры факты
- 3.6. особенности решений, предлагаемых автором, критическое отношение к прочитанному
- 3.7. выводы новизна.

Необходимо также обратить внимание на слова-ориентиры, которые помогают предвидеть, где и когда появится новая информация. Это слово: «но», «однако», «хотя», «таким образом».

Для быстрого чтения необходимо научиться управлять своим вниманием и уметь сосредоточиться.

Сбор литературы (в среднем 30-35 источников по теме дипломной работы) – это еще не обзор литературы, а лишь разрозненные сведения различных авторов по изучаемому вопросу, занесенные в персональный компьютер или в собственную картотеку или просто в рабочую тетрадь.

3.4. Литературный обзор и основные требования к нему

Обзор литературы – это критический систематизированный анализ отечественных и зарубежных литературных данных по изучаемой теме или проблеме обоснование направлений дальнейших, в том числе собственных исследований.

Наиболее частым недостатком литературного обзора является конспектирование всего источника без анализа его данных и критического осмысления.

Обзор литературы нужно давать в виде кратких характеристик и критического анализа наиболее ценных работ по теме исследования.

Литературный обзор имеет не только научное значение, но и показывает умение студента разбираться в литературе, отбирать из нее наиболее ценную, критически ею пользоваться.

Основные требования к изложению литературного обзора можно сформулировать следующим образом.

1. Изложение обзора необходимо вести по принципу постепенного суживания диапазона рассматриваемых вопросов от общих данных к теме исследования. Это позволяет хорошо уяснить место и значимость работы в решении проблем, стоящих перед сельскохозяйственным производством и животноводством вообще и аналогичных задач, решаемых на конкретном предприятии, в частности.

2. Обзор литературы должен быть систематичным, то есть изложение состояния вопроса должно идти разделами согласно плана.

3. Так как литературный обзор есть своего рода классификация фактов, то каждый раздел должен заканчиваться выводами.

4. Противоречивые литературные данные должны быть проанализированы с особой тщательностью.

5. Обзор должен быть кратким, но в достаточной степени исчерпывающим и объективно отражающим все ценное, что достигнуто наукой и передовой практикой по анализируемому вопросу.

6. Изложение должно быть простым, ясным и понятным.

7. Анализ литературы должен заканчиваться выработкой и обоснованием рабочей гипотезы для проверки последующим экспериментом. Или же критически оценив литературный материал, нужно сделать соответствующие выводы и сформулировать задачи, которые должны быть решены, например в дипломной работе.

После проведения информационного поиска и анализа литературы проводят патентный поиск, по итогам которого пишут отчет. Патентный поиск проводят также за последние 10 лет. Основные страны поиска: Россия, США, Англия, ФРГ, Япония, Швейцария, Франция и Голландия. Источниками информации при этом являются: РЖ «Изобретения» (заявки патенты); РЖ «Изобретения стран мира»; БУ патентов, научно-техническая информация и полные описания изобретений к авторским свидетельствам и патентам.

По итогам поиска принимают решение о новизне и охраноспособности темы будущего исследования, его народнохозяйственное значение. Как правило, народнохозяйственное значение результатов исследований заключается в рекомендациях по использованию, разработке, созданию новых технологий производства и переработки продукции животноводства.

1.4 Лекция № 5,6 (4 часа)

Тема: Разработка методики и рабочего плана научного исследования. Ведение первичной документации

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Разработка методики
2. Характеристика отдельных разделов методики и составление рабочего плана выполнения эксперимента
3. Основная документация для учета первичных данных в научном эксперименте

1.4.2 Краткое содержание вопросов

1. Разработка методики

В организации эксперимента центральное место принадлежит методике исследования, т.е. комплексу способов и приемов изучения подопытных животных. Общеизвестными является выражение акад. И.П. Павлова, что «метод держит в своих руках судьбу эксперимента». В зоотехнической практике выбор метода постановки опыта и само содержание методики зависит конечно от задач, поставленных на решение, но также от того, в какой степени хозяйство удовлетворяет требованиям, предъявляемым к нему при постановке эксперимента.

Прежде всего хозяйство должно быть благополучным по инфекционным и инвазионным заболеваниям животных, так как опыт ставится только на здоровых животных, находящихся в нормальных условиях ухода и содержания. В хозяйстве должен быть налажен производственный и племенной учет. Животные должны находиться в таких условиях, которые позволяют вести индивидуальный учет потребляемых ими кормов и получаемой от каждого из них продукции.

Хозяйство, выбранное для проведения экспериментальных работ, должно быть обеспечено кадрами, животноводческими помещениями, иметь прочную кормовую базу и высокий уровень продуктивности животных.

Методика разрабатывается для каждого опыта в отдельности, в зависимости от задач, поставленных на исследование, условий его проведения и характера ожидаемых его результатов.

Успешное проведение экспериментальной работы в целом зависит в основном от правильности составления методики, рабочего плана или программы исследований, от взаимосвязей отдельных ее разделов и правильно выбранных частных методик, используемых в эксперименте.

Программа экспериментальных исследований, отражаемая в методике, должна отвечать на конкретные вопросы: что исследуется, что должно быть достигнуто, в какие сроки, какова достоверность и экономическая эффективность планируемых к выполнению работ.

Составление методики опыта является ответственным этапом в общей структуре процесса исследования. Методика разрабатывается совместно с руководителем эксперимента и является программой проведения опыта.

Примерная схема составления этой программы включает следующие основные пункты:

1. Актуальность темы и обоснование необходимости проведения исследований;
2. Конкретные цели и задачи исследования;
3. Место проведения опыта;
4. Календарные сроки выполнения исследований;
5. Метод и схема опыта;
6. Техника проведения опыта: характеристика животных, предполагаемых для использования в опыте; планируемые наблюдения, когда и как они будут проводиться; основные зоотехнические, физико-биохимические и технологические показатели, изучаемые в опыте. Планируемые показатели математической обработки данных;
7. Учет результатов опыта, ведение журналов опыта;
8. Ожидаемые результаты опыта;
9. Схема расходов и списки материалов (корма, оборудование, реактивы и др.), требующиеся для проведения опыта;
10. Предполагаемая экономическая эффективность опыта;

2. Характеристика отдельных разделов методики и составление рабочего плана выполнения эксперимента

Прежде всего студент определяется с выбором темы, которая в той или иной степени связана с выполнением его дипломной работы и с тематикой научных исследований кафедры, по которой студент выполняет свою работу.

Примерная тематика дипломных работ, выполняемых по специальности 110401 – зоотехния, и которые рекомендуют кафедры: «Влияние некоторых факторов (различных пород, типа

кормления, определенного вида корма, скармливания кормовых добавок, возраста, моциона и т.д.) на продуктивность коров, состав и технологические свойства молока при его переработке»; «Совершенствование системы нормированного кормления бычков на откорме в летний (зимний) период в условиях хозяйств с различными формами собственности»; «Использование биологически активных веществ при откорме свиней (овец, скота и т.д.)»; «Пути совершенствования производства для получения экологически чистой продукции в хозяйствах»; «Влияние двигательной активности на рост, развитие, обмен веществ и воспроизводительную функцию племенных бычков в племенных хозяйствах»; «Влияние условий транспортировки и предубойной подготовки на убойные качества животных в хозяйствах с различными уровнями радиоактивной загрязненности»; «Использование антистрессовых препаратов для снижения потерь при транспортировке и предубойной подготовке животных». «Влияние режима первичной обработки молока по сезонам года на показатели его в качестве сырья для переработки на молочном заводе». «Рост, развитие и продуктивные качества молодняка овец в товарном овцеводстве» и др.

В обосновании необходимости проведения и выполнения опыта следует теоретически показать, ссылаясь на отечественных и зарубежных авторов, состояние изучаемого вопроса, а затем указать основные цели дальнейших, в том числе собственных исследований и сформулировать конкретные задачи, которые ставятся на решение. Только при правильной постановке целей и задач в условиях эксперимента можно предположить получение ожидаемых результатов.

Далее указывается место проведения эксперимента (учебно-опытное хозяйство, колхоз, совхоз, фермерское хозяйство, СПК, ОПХ, птицефабрика, мясокомбинат, молокозавод, государственная племенная станция, племенной завод и т.д.).

Устанавливаются календарные сроки выполнения эксперимента, касающиеся подготовительной работы, начала опыта, окончания опыта, сроков проведения конкретных исследований, в том числе физиологического или технологического опытов.

По пункту «Метод и схема опыта» определяется вид животных для опыта, указывается с помощью какого зоотехнического метода будут проводиться исследования. Составляется схема опыта и подробно описывается ход проведения научно-хозяйственного эксперимента.

Составление схемы опыта является очень важным моментом методики исследования. Схема опыта – это четкое и наглядное изложение сущности опыта. Схема проведения исследования, как правило, составляется в виде таблицы в которой определены контрольная и опытная (опытные) группы животных, порода, пол, количество животных, технология содержания, кормления и другие условия проведения опыта и главное четко выделен изучаемый фактор или факторы.

Схема проведения опыта может быть различной в зависимости от темы проведения исследований, но она должна отражать в целом все исследования, в зависимости от его темы. В качестве примера показана схема опыта по использованию нового кормового средства в птицеводстве (таблица 17).

Таблица 1 - Примерная схема опыта по изучению влияния нового кормового средства на рост и некоторые показатели обмена веществ у кур

Группа	Число животных в группе, голов	Особенности кормления
1 (контроль)	20	Полнорационный комбикорм (ПК) без изучаемого компонента
2 опытная	20	ПК, в котором 5% по массе аналогичного компонента в составе комбикорма заменено изучаемым кормовым средством
3 опытная	20	ПК, в котором 10% аналогичного компонента заменено изучаемым кормовым средством
4 опытная	20	ПК, в котором 15% аналогичного компонента заменено изучаемым кормовым средством

Согласно схеме опыта уровни ввода компонента могут изменяться в зависимости от его вида, а экспериментальные кормосмеси могут быть сбалансированы до уровня в контроле, или иметь фактическую питательность.

Отбор животных для опыта начинают с анализа документов первичного производственного и племенного учета. После подбора животных по документам приступают к непосредственному их осмотру. В этот период проверяют наличие индивидуального номера у каждого животного. Затем приступают к формированию групп.

Подобранные для опыта животные размещаются в отдельном помещении или отгороженном отделении общего скотного двора, свинарника, птичника и т.д.

Режим работы с подопытными животными во многом не совпадает с общим режимом фермы. В опыте животные подвергаются новым непривычным для них воздействиям. От работников, связанных с проведением опыта, требуется четкость и честность при выполнении всех предусмотренных методикой операций. Поэтому в хозяйстве должна быть создана обстановка сознательного отношения к проведению опыта, особенно со стороны тех работников животноводства, которые задействованы в опыте.

В большинстве опытов требуется индивидуальный учет кормления и продуктивности животных. Индивидуализация кормления и учет продуктивности по каждому животному в подопытных группах позволяет получить достоверные результаты на относительно небольшом поголовье и возможности отнесения, т.е. распространения закономерностей, установленных в опыте, на всю популяцию одноименных животных.

Лишь в тех опытах, где предметом исследования намечено групповое содержание (при откорме свиней, выращивании молодняка) требования индивидуализации отпадает. В таких опытах поголовье животных значительно увеличивают, чтобы результаты были более достоверными.

Кормовые рационы для подопытных животных составляют с самого начала уравнительного периода в полном соответствии с задачами опыта. Планируется, что все корма перед дачей взвешиваются. В учетный период учитываются остатки кормов от каждого животного после каждого кормления.

В методике подробно указываются способы индивидуального учета продуктивности, отбора средних проб. Указывается какие зоотехнические и физико-биохимические методы будут использованы при проведении научных опытов и экспериментов. Планируется, что образцы корма, продукции, а так же реактивы и т.п. должны быть защищены от загрязнения. Нужно предусмотреть все условия для точного выполнения опытных работ, чтобы оградить опыт от случайных ошибок.

В методике подробно излагается: какие наблюдения и когда будут проводиться, время определения живой массы и измерений животных, учета кормов, проведения контрольных доек, контрольных отборов проб продукции, крови и других материалов для анализа. Здесь же приводится форма ведения записей «Журнала учета данных, получаемых в опыте», и «Дневника опыта». В «Журнале учета» опытных данных записываются все показатели учета по опыту, которые носят систематический характер, а в «Дневнике опыта» - все наблюдения о состоянии здоровья животных, погодные условия (температура воздуха, осадки, относительная влажность воздуха и т.п.). Страницы журналов опыта должны быть пронумерованы, проверены и подписаны научным руководителем студента или аспиранта.

В пункте «Ожидаемые результаты опыта» необходимо кратко изложить, какие результаты намечается получить в конце опыта (валовой удой молока, показатели качества продукции, валовой прирост живой массы, среднесуточный прирост, затраты корма на единицу продукции, экономическая эффективность и показатели математической обработки результатов опыта на предмет достоверности).

Схема расходов материалов и список реактивов необходимых, для проведения опытов составляются по ценам современных рыночных отношений.

Показателями, характеризующими экономическую эффективность научных исследований, являются: годовой экономический эффект, который складывается из суммарной экономии всех производственных ресурсов (кормов, зарплаты и т.д.) и повышения качественных показателей продукции. Эти показатели исчисляются в денежном выражении и определяются методом сравнения результата опытного варианта с базовым (контрольным), который сложился в условиях данного хозяйства или предприятия.

После окончания работы определяют ожидаемый, а при апробации эксперимента в производстве – фактический экономический эффект.

Экономический эффект рассчитывают двумя способами:

- по разности прибыли в опытном и контрольном вариантах;
- по экономии от снижения затрат в опытном варианте в сравнении с контрольным.

Первый способ определения годового экономического эффекта используют, когда результаты испытания опытного варианта приводят к повышению продуктивности животных, снижению материальных затрат или улучшению качества продукции (табл. 18).

Таблица 2 - Экономическая эффективность скармливания кормовых добавок молодняку крупного рогатого скота

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Количество животных в группе, голов		
Продолжительность опыта, дней		
Валовой прирост живой массы, кг		
Среднесуточный прирост живой массы, г		
Реализационная цена 1ц мяса, руб.		
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.		
Общие производственные затраты, тыс. руб.		
в том числе: зарплата		
корма		
прочие прямые затраты		
накладные расходы		
Себестоимость 1ц прироста, руб.		
Прибыль, тыс. руб.		
Экономический эффект, тыс. руб.		
Экономический эффект на 1 гол., руб.		
Рентабельность, %		

Второй способ применяют, когда производственные испытания вызывают изменения себестоимости продукции в целом или по отдельным статьям, хотя продуктивность и качество продукции остаются прежними. Например, замена ламп накаливания на люминесцентные при освещении птичников не оказала существенного влияния на яйценоскость кур, но снизила расход энергии. В этом случае экономический эффект рассчитывают по разности затрат в контрольном, т.е. базовом и опытном вариантах.

В период производственной проверки ведут учет расхода кормов, определяют основные экономические показатели – затраты кормов на единицу продукции, себестоимость, прибыль, экономический эффект.

Экономический эффект определяют по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = (\mathcal{C}_k - \mathcal{C}_0) - (\mathcal{C}_k - \mathcal{C}_k) \times A_n, \text{ где}$$

\mathcal{E} – экономический эффект, руб.

\mathcal{C}_0 – стоимость единицы продукции в закупочных ценах в опытном варианте, руб.

\mathcal{C}_k – стоимость единицы продукции в закупочных ценах в контрольном варианте, руб.

\mathcal{C}_0 – себестоимость единицы продукции в опытном варианте, руб.

\mathcal{C}_k – себестоимость единицы продукции в контрольном варианте, руб.

A_n – объем валовой продукции в соответствующих единицах.

3. Основная документация для учета первичных данных в научном эксперименте

Первичная документация в зоотехническом опыте является основой для анализа опытных данных, обобщения полученных результатов, для формулирования выводов и разработки предложений производству. Она позволяет контролировать своевременность и качество проводимой работы в соответствии с методикой и рабочей программой исследования.

Перечень основных документов в зоотехнических исследованиях.

1. Акт о постановке животных на опыт. В акте указывается количество животных, дата рождения каждого, пол, возраст, живая масса, индивидуальный номер, происхождение родителей, их продуктивность. Акт оформляется за подписями работников фермы и исполнителей опыта и хранится в делах учета.

2. Акт о снятии животных с опыта. В нем указывается количество животных, их живая масса, пол, возраст, происхождение и т.д.

3. Акт на выбытие животных из опыта, как непригодных для дальнейшего использования в работе, в котором указываются причины выбытия каждого животного и их характеристика. Акт также оформляется за надлежащими подписями.

4. Ведомость учета и расхода различных видов кормов.

5. Акт о результатах исследования кормов на химанализ.

6. Ведомость взвешивания животных, в которой указывается данные об изменении живой массы, среднесуточного прироста животных по периодам опыта индивидуально по каждому животному и по группам.

7. Рационы кормления подопытных животных по периодам выращивания.

8. Акт с результатами по количеству получаемой от животных продукции и анализа проб продукции, крови, тканей, материалов и других объектов анализа, выполненных в различных лабораториях.

9. Акты о проведении научного, балансового, технологического опытов, которые подписывают ответственные за проведение опыта и представители хозяйства.

10. По каждому опыту ведется Дневник опыта, то есть специальный журнал, в котором в первую очередь должны быть записаны все животные, участвующие в опыте. Ежедневно в дневнике делаются отметки о ходе опыта; отмечаются случаи заболевания, падеж животных с указанием причин, случаи нарушения распорядка дня, зоогигиенических условий и т.д.

11. В период опыта ведутся журналы в зависимости от направленности исследований: журнал учета поедаемости кормов, журнал учета молочной продуктивности и контрольных доек на ферме, журнал продуктивности растущего животного по результатам взвешивания по периодам опыта, журнал технологических опытов и другие.

12. Акт о производственной проверке результатов опыта, о внедрении результатов опыта в производство, которые составляются на основании соответствующей в том числе и первичной документации.

1.5 Лекция № 7,8 (4 часа)

Тема: Разбор частных методик выполнения экспериментальной части выпускных квалификационных работ

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Разработка методики
2. Схема проведения опыта и требования к основным разделам экспериментальной части

1.5.2 Краткое содержание вопросов

1. Разработка методики

В результате теоретических исследований и практического опыта ведение экспериментальных работ в зоотехнической науке, так же как и в других отраслях знаний, выработаны определенные методические приемы, использование которых обеспечивает получение достоверных данных при решении поставленных на исследование задач.

Однако основные методические приемы в зоотехнической науке имеют свои особенности.

Если в простых зоотехнических опытах изучается действие различных факторов условий жизни на животных определенной породы и конституции, то главный методический прием заключается в том, чтобы опытные группы животных по наследственно-конституциональным особенностям были бы максимально сходными, а сравнительно изучаемые факторы условий жизни для них в определенной степени были различными.

Если же изучается действие наследственно-конституциональных особенностей животных на использование их организмом определенного комплекса условий внешней среды, то различия должны быть в самом составе групп животных (например различные породы, различные типы конституции и т.д.), а условия внешней среды (кормление, содержание и др.) должны быть максимально сходными.

В сложно-организованных опытах возможно одновременное изучение влияния как наследственно-конституциональных особенностей, так и факторов внешней среды.

Все методы постановки зоотехнических опытов основаны на принципе сравнения, так как только на основе сравнения создается возможность четко определить в эксперименте действие изучаемых факторов на подопытных животных. Причем нужно стремиться, чтобы элемент сравнения выступал в опытах как только это возможно в более «чистом» виде.

2. Схема проведения опыта и требования к основным разделам экспериментальной части

В зависимости от того, на каком принципе строится эксперимент и проводится сравнение полученных в эксперименте данных, все методы постановки научных и научно-хозяйственных опытов делятся на две большие группы: методы, построенные на принципе аналогичных групп и методы, построенные на принципе групп-периодов (рис. 1).

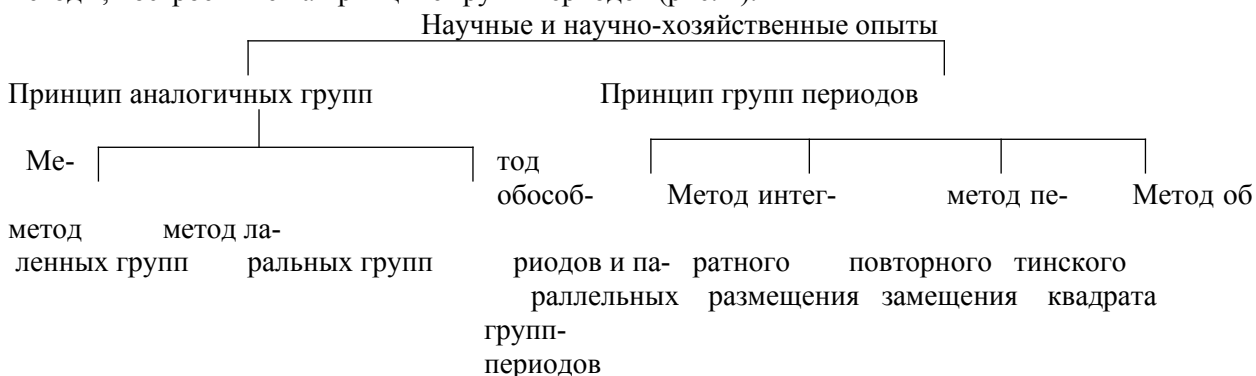


Рис. 1. Схема научных и научно-хозяйственных опытов

1. Методы, построенные на принципе аналогичных групп включают методы обособленных групп (пар-аналогов и его высшее выражение-однойцовых двоен, сбалансированных групп-аналогов, миниатюрного стада) и методы интегральных групп, представляющие собой соподчиненные построения для изучения факториальных комплексов (двухфакторный и многофакторный комплексы). При использовании однойцовых двоен экспериментатор имеет дело с тождественной наследственностью, что позволяет ограничиться небольшим числом животных в опытных группах. Многие научные учреждения приобретают их в окружающих хозяйствах специально для проведения зоотехнических опытов. При этом внутригрупповая наследственная изменчивость может быть не меньше, чем при комплектовании опытных групп животными, находящимися в других родственных отношениях.

Чаще всего опытные группы животных имеют лишь в общем и целом сходную, но далеко не тождественную наследственность. Поэтому необходимо считаться с индивидуальными наследственными различиями в пределах пар-аналогов или других аналогичных опытных групп: групп-аналогов, мини-стада, интегральных групп. При всех вариантах опыта, здесь обязательно наряду с опытной группой (или опытными группами в зависимости от числа изучаемых факторов) всегда формируется одна контрольная группа.

Метод пар-аналогов является основным и наиболее универсальным методом зоотехнических исследований. При постановке опыта этим методом, составляя опытные группы, нужно стремиться, чтобы животные, включаемые в опытные группы, были типичными в породном отношении без резких отклонений морфологического и физиологического характера. Но главный принцип составления опытных групп при использовании метода пар-аналогов заключается в том, чтобы каждому животному в одной группе должно соответствовать аналогичное животное в другой группе. Аналогичность должна быть соблюдена по полу, генотипу (породе, породности, происхождению), по возрасту, по физиологическому состоянию, по основным продуктивным и другим качествам. Парный характер подбора делает опыт как бы состоящим из многократных повторений и этих повторений будет столько, сколько животных в группе: минимально - это в среднем 10-12 животных, а в сложных опытах по 3-5 животных в каждой группе.

Сформированные по принципу пар – аналогов группы проверяются по среднегрупповым показателям. Отклонение по количественным признакам ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$) между группами должно быть минимальным и составлять в среднем не более 2%.

Затем путем жеребьевки одну группу используют в качестве опытной, а другую как контрольную.

Специальное преднамеренное формирование опытных и контрольной группы как неравноценных является существенным нарушением в опытном деле, так как лишает работу достоверности.

Таблица 1. Схема организации опыта по методу пар-аналогов при изучении влияния одного фактора

Группа	Назначение группы	Периоды опыта		
		уравнительный	переходный	главный (учетный)
1	Контрольная	ОК	ОК	ОК
2	Опытная	ОК	Постепенный переход на режим опыта А	ОК+фактор А
Минимальная продолжительность периода		15 суток	7-10 суток	1½-2 мес.

Примечание: ОК – основной комплекс кормления и содержания животных; если необходимо изучить действие 2,3 факторов, то формируется соответственно 3 и 4 группы.

В *уравнительный период* проверяется аналогичность групп и правильность подбора пар-аналогов, так как расхождение по количественным признакам между парами – аналогами не должно превышать 5%, а разница по среднегрупповым показателем не должна быть, как уже указывалось выше, в среднем более 2%.

В *уравнительный период* возможны перестановки и замены животных. Берутся замеры тех показателей, которые будут учтены в последующие периоды.

В *переходный период* перестановка животных из группы в группу не допустима. Учет показателей хотя и ведется, но в статистическую обработку не включается.

В *главный (учетный) период*, когда опытная группа полностью переводится на режим опыта, замена животных и перестановка их из группы в группу также не допустимы. Если в этот период выбывает по каким – либо причинам животное из одной группы, то его аналог из другой группы также выводится из опыта.

В этот период данные подвергаются статистической обработке и по результатам этого периода делаются выводы и рекомендации производству.

Метод пар – аналогов довольно широко применяется в опытной работе по животноводству. Ценно то, что он позволяет изучить влияние различных факторов в динамике развивающегося организма, или в процессе естественного изменения физиологического состояния животного. В связи с этим метод пар-аналогов имеет преимущество перед другими методами во всех случаях, когда необходимы исследования длительного характера.

Недостатком метода является то, что оценка изучаемых факторов проводится хотя и на сходных, но все же на разных животных, так как полной идентичности аналогичных групп до-

стичь никогда не удастся. И чтобы повысить точность опыта необходимо увеличить численность групп, а это удорожает исследование. Обоих этих недостатков лишен метод однойцовых двоен, который считается высшим выражением метода пар - аналогов и широко используется за границей. В нашей стране имеются рекомендации при опытах на парах-аналогах включать в группы по 2-4 пары двоен, что в значительной степени повышает точность опыта поставленного по методу пар-аналогов.

Метод сбалансированных групп – аналогов.

Схема организации опытов по методу групп-аналогов та же, что и по методу пар-аналогов (см. таблица 1), но особенности формирования опытных групп значительно отличается, так как этот метод применяется в том случае, если, например, недостаточно данных о происхождении животных или нет достаточного числа животных, сходных по происхождению, чтобы можно было бы их расставить в группы в качестве пар-аналогов.

Неполная информация чаще всего о наследственных качествах входящих в группы животных может сделать эксперимент вообще ненадежным, если не принять соответствующие «компенсаторные меры», которые рассматриваются как основные условия постановки опытов по этому методу. К числу этих условий относятся: увеличение числа животных в каждой группе в 1,5-2 раза в сравнении с методом пар-аналогов то есть минимально 15-20, а оптимально 25-30 животных в каждой группе; случайный характер распределения животных по группам, который называют еще произвольным или рандомизированным, при котором индивидуум в одной группе не имеет определенного фиксированного отношения к индивидууму в другой или в других группах; хотя для повышения точности опыта желательно иметь 3-4 пары аналогов в группах, которые можно использовать для изучения отдельных физиологических и других показателей, в опытах по переваримости кормов и рационов, а также обмену веществ.

При этом методе соблюдается лишь аналогичность групп через исходные средние показатели по группам в целом в основном по фенотипическим качествам; различия по количественным признакам ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$) не должны в среднем превышать 5%.

Метод сбалансированных групп - аналогов больше подходит для постановки опытов на взрослых животных, так как фенотипические их качества остаются более или менее стабильными, несмотря на возможные генотипические различия. Молодняк же при разных генотипических качествах к концу опыта может получить новые свойства не только благодаря изучаемым факторам, но и вследствие генотипических различий, которые при этом методе слабо учитываются.

Постановка опытов на растущих животных имеет к тому же ряд своих особенностей, связанных с изменением физиологических потребностей молодняка и реакции его на внешние раздражители по мере роста и развития.

Метод министада применяется для проведения длительных опытов в основном по кормлению и содержанию животных, по изучению различных технологий.

Суть метода заключается в том, что в стаде для изучения какого-либо вопроса формируют небольшую группу животных, которую выделяют в самостоятельную производственную единицу.

Состав этой группы должен быть точной копией стада, на котором ведутся исследования. При формировании министада учитывают уровень продуктивности, возраст, генотип животных, физиологическое состояние, живую массу и другие существенные показатели, характеризующие общее стадо.

Отбор животных в министадо проводится по принципу случайности, т.е. рандомизированно, но обязательно при этом контролируются средние показатели, разница между которыми не должна превышать 5%. Сформированное министадо является опытной группой. Контролем для нее служит общее стадо фермы или хозяйства. Схема постановки опыта та же, что и для метода пар-аналогов.

Для изучения влияния нескольких факторов можно формировать несколько министадов по вышеуказанным правилам.

Принцип министада применяется иногда для выполнения экспериментальной части некоторых дипломных работ, когда нужно охарактеризовать стадо по каким-либо признакам, но при этом дать оценку каждому животному из общего стада не представляется возможным. В этом случае оценивается детально министадо, а оценка распространяется на все стадо.

Методы интегральных групп позволяют анализировать действие на физиологическое состояние и продуктивность животных сразу нескольких факторов и причем на различных уровнях. Очень ценно то, что в опытах, поставленных по этому методу, изучаются не только факторы

сами по себе, но главное, выясняются условия наиболее эффективного их взаимодействия, к тому же на различных уровнях.

Простейшей формой факториального анализа является *двухфакторный комплекс*, при использовании которого изучается действие только двух факторов и только на двух уровнях, из которых один может называться высоким, а другой – низким. Количество групп животных при факториальном анализе определяется возведением числа уровней в степень, обозначающую число факторов. При двухфакторном комплексе четыре опытные группы позволяют изучить все возмож-

ные комбинации двух факторов на двух уровнях. ($2^{2-факторы}_{-уровни} = 4$).

Подбор животных в группы осуществляется рэндомизированно. При этом необходимо стремиться в максимальной степени соблюсти аналогичность групп и однородность животных внутри каждой группы. При организации опыта здесь также необходимы уравнительный и переходный периоды как подготовка к главному учетному периоду, в котором изучается влияние двух факторов, варьирующих на двух уровнях. Допустим ставится задача - изучить действие на среднесуточный прирост животных двух факторов: содержания протеина и содержания жира в рационе. С этой целью каждый из факторов планируется на двух уровнях: более высоком – оптимальном, т.е. на 100%-ном и низком – умеренном, т.е. на 10% ниже существующих в зоотехнии норм. В результате, в главный учетный период кормление опытных групп будет характеризоваться следующим содержанием жира и протеина в рационе:

1 группа низкое (умеренное) содержание протеина и более высокое (т.е. оптимальное) содержание жира;

2 группа – умеренное содержание протеина и умеренное содержание жира;

3 группа – оптимальное содержание протеина и оптимальное содержание жира;

4 группа – оптимальное содержание протеина и умеренное содержание жира.

Многофакторные комплексы. В практике исследовательской работы нередко возникает необходимость изучения эффективности сочетания трех и большего числа факторов на двух и большем количестве уровней. В этом случае мы будем иметь дело со сложным факториальным анализом.

Например, требуется поставить комплексный опыт по изучению влияния на животный организм трех факторов (содержания в рационе протеина, жира и клетчатки) на двух уровнях (условно назовем их: высоким и низким). Для того чтобы исчерпать все возможные комбинации сочетания этих трех факторов, варьирующих на двух уровнях, необходимо сформировать восемь опытных групп, так как $2^3=8$. Полный факториальный эксперимент для трех независимых переменных: жир, протеин, клетчатка, варьирующих на двух уровнях: высоком (В) и низком (Н) будет следующим:

Таблица 2. Полный факториальный комплекс для трех факторов на двух уровнях

Группа	Матрица планирования		
	протеин	жир	клетчатка
1	Н	Н	Н
2	В	Н	Н
3	Н	В	Н
4	В	В	Н
5	Н	Н	В
6	В	Н	В
7	Н	В	В
8	В	В	В

Недостаток полных факториальных экспериментов - это необходимость формирования большого числа опытных групп, для комплектования которых не всегда имеется необходимое количество подопытных животных. К тому же размещение и обслуживание таких громоздких опытов (особенно, когда изучается более трех факторов) очень затруднительно.

Вместе с тем в практике исследовательской работы не всегда возникает необходимость постановки полных факториальных экспериментов. Иногда бывает вполне достаточно вести планирование опыта на основе полуреплик от полного факториального эксперимента, при этом число опытных групп сокращается вдвое. Ниже представлен план первой полуреплики от полного факториального эксперимента по изучению трех факторов, варьирующих на двух уровнях.

Таблица 3. План первой полуреплики от полного факториального анализа (2³)

Группа	Матрица планирования		
	протеин	жир	клетчатка
1.	Н	Н	В
2.	В	Н	Н
3.	Н	В	Н
4.	В	В	В

В первой полуреплике каждый изучаемый фактор в трех опытных группах один раз находится на верхнем уровне, а два других фактора в это время находятся на нижнем уровне и только в четвертой группе все три изучаемых фактора находятся на высоком уровне. Таким образом, в первой полуреплике высокий уровень одного из трех факторов изучается на нижнем уровне двух других. И этого нередко бывает вполне достаточно. Например, ставится задача – выяснить, не следует ли увеличить норму изучаемых факторов на фоне существующих норм, (принимаемых за нижний уровень), когда физиологический анализ или прежние опыты позволяют считать, что совместных эффектов этих факторов или вовсе не может быть, или они настолько незначительны, что принимать их во внимание не следует. Во всех таких случаях нет нужды ставить полный факториальный эксперимент, т.к. можно получить всю необходимую информацию, спланировав опыт по типу полуреплики.

Если же предполагается возможность совместных эффектов факторов, тогда необходимо планировать опыт по типу второй полуреплики.

Таблица 4. План второй полуреплики от полного факториального анализа (2³)

Группа	Матрица планирования		
	протеин	жир	клетчатка
1.	Н	Н	Н
2.	В	Н	В
3.	Н	В	В
4.	В	В	Н

Если совместить первую и вторую полуреплики, то получим полный факториальный эксперимент.

Приемы сложного факториального анализа дают богатый материал для выводов. Применением этого метода достигается значительное ускорение процесса исследования в зоотехнии и повышение производительности труда научных работников, так как в одном опыте на основе единой методики объединяется несколько опытов. Метод широко используется в опытах по птицеводству, где благодаря многоплодию птицы легче осуществлять подбор многочисленных аналогов, разместить их в выровненных условиях и обеспечить необходимый уход. Метод интегральных групп имеет применение и в свиноводстве, и в рыбоводстве, то есть в опытах с такими видами животных, которые отличаются многоплодием и интенсивным ростом. Вместе с тем во всех случаях нужно очень внимательно размещать группы животных и особо тщательно контролировать условия их содержания.

2. *Методы, построенные на принципе групп-периодов* включают методы периодов и параллельных групп – периодов, методы обратного замещения (стандартный и без контрольной группы), повторного замещения (двух-кратного и многократного) и методы латинского квадрата (стандартный и по Лукасу). Применение того или иного метода определяется задачами, поставленными на исследование, а также наличием необходимых условий для проведения опытов на производственных фермах хозяйств с различными формами собственности.

Это самая большая и разнообразная по вариантам группа методов.

Самый простой вариант из этой группы называется *методом периодов* и заключается в том, что опыт проводят на одной группе животных и при этом изучают влияние только одного фактора в течение нескольких последовательных периодов. Схема организации опыта методом периодов представлена в таблице 5.

Таблица 5. Схема организации опыта методом периодов

Группа	Предварительный период	Первый опытный период	Переходный период	Второй (главный) опытный период	Контрольный (заключительный период)
--------	------------------------	-----------------------	-------------------	---------------------------------	-------------------------------------

1	ОК	ОК	Переход на режим опыта А	ОК+А	ОК
Продолжительность периода, суток	15	25-30	7-10	30-60	25-30

Примечание: ОК - это основной комплекс кормления и содержания животных; А – изучаемый фактор.

В предварительный период в течение в среднем 15 суток животных проверяют на пригодность для опыта. Непригодными для опыта считаются не только больные животные, но и с различными отклонениями в развитии морфологического и физиологического характера, а также несовместимые с другими животными, способными нарушать нормальное кормление и отдых всей подопытной группы, например драчливые и т.д.

Изучаемые показатели в предварительный период не учитываются, так как это только подготовка к опыту, заключающаяся в подборе животных. Учет показателей начинают и проводят в первый опытный период и данные этого периода являются отправными для сравнения с последующими периодами, кроме переходного, когда данные учитываются, но в биометрическую обработку не включаются.

Во втором (главном) опытном периоде, продолжающемся 30-60 суток, вводится изучаемый фактор. И все изменения показателей продуктивных и других признаков опытных животных в этот период в сравнении с первым опытным периодом относят за счет действия изучаемого фактора.

Но для того, чтобы установить, то есть подтвердить, действительно ли изменения роста, продуктивности, состояния здоровья и других признаков в главный период являются следствием действия изучаемого фактора, а не случайным стечением обстоятельств, необходим контрольный (заключительный) период (25-30 дней), когда действие изучаемого фактора А исключается и ожидается возврат показателей к первому опытному периоду. Если продуктивность и другие качества опытных животных вернутся к уровню первого опытного периода, действие изучаемого фактора считается подтвержденным, и проводится математическая обработка данных первого и второго опытных периодов на достоверность, вернее для определения уровня достоверности (Р) разницы, полученной в опыте между средними показателями этих периодов.

Преимущества и недостатки метода периодов. Главное преимущество метода периодов в том, что опыт ставится на одних и тех же животных. Главный недостаток метода периодов в том, что на том отрезке времени, когда проводится опыт изменяются: физиологическое состояние животных, неконтролируемые условия внешней среды (время года, микроклимат в помещении, продолжительность светового дня); состав кормов и т.д. Однако эти изменения в опыте никак не учитываются и не контролируются, хотя влияние этих факторов времени на организм опытных животных может быть довольно значительным, особенно в продолжительных опытах, когда действие факторов времени как указывал акад. А.П. Дмитроченко, может преобладать над действием изучаемого фактора и опыт обесценивается.

Учитывая это обстоятельство, метод периодов, во-первых, используется в основном для кратковременных опытов, а во-вторых, для повышения точности эксперимента, показатели второго (главного) опытного периода нередко сравниваются со средними показателями за первый и контрольный периоды.

Метод параллельных групп-периодов. Опыт этим методом ставится по той же схеме, что и методом периодов (см. табл. 5), однако групп животных берется не одна, а столько, сколько изучается факторов (А, Б и т.д.); при этом группы между собой не сравниваются, а сравниваются только периоды.

Метод групп-периодов с обратным замещением (метод проф. Е.А. Богданова) представляет собой сочетание группового метода и метода периодов. Он позволяет получать более достоверные результаты в сравнении как с первым, так и со вторым методом. Большая достоверность достигается за счет того, что сравнение изучаемых показателей проводится в двух направлениях: между группами животных и между периодами опыта (табл. 6)

Таблица 6. Схема организации опыта по методу групп-периодов с обратными замещением

Группа	Назначение группы	Периоды опыта			
		уравнительный	переходный	опытный	
				первый	второй

1.	Контрольная	ОК	ОК	ОК	ОК
2.	Опытная 1	ОК	Постепенный переход на режим опыта А	ОК+А	ОК+Б
3.	Опытная 2	ОК	Постепенный переход на режим опыта Б	ОК+Б	ОК+А
Минимальная продолжительность периода, суток		15	7-10	30-60	30-60

Примечание: ОК – основной комплекс кормления и содержания; А и Б – изучаемые факторы.

Правила подбора групп-аналогов те же самые, что и при групповом методе (пар-аналогов, групп-аналогов, мини-стада). Применяют этот метод главным образом на взрослых животных.

Контрольная группа позволяет учесть и нивелировать влияние факторов времени в опыте, отсутствие контроля которых являлось главным недостатком периодического метода; а чтобы свести к минимуму главный недостаток группового метода («опыт ставится на аналогичных, но все же на разных животных»), оба фактора (А и Б) путем замещения испытываются в одном опыте на обеих опытных группах.

Опыт по методу групп-периодов с обратным замещением можно ставить и без контрольной группы. Но при этом необходимо вводить контрольный (заключительный) период. Применение этого метода возможно в том случае, если физиологическое состояние животных и условия внешней среды могут оставаться сходными на протяжении относительно более длительного времени, т.е. примерно в течение 1-2 месяцев.

Метод повторного замещения

Метод повторного замещения отличается от метода обратного замещения тем, что при постановке опыта с его использованием и контрольная группа формируется и обязательно есть контрольный (заключительный) период. Опытных периодов с двумя подпериодами (для замены факторов) будет два - при двукратном методе повторного замещения и три и более – при многократном повторении. Причем каждый подпериодами состоит из 20 дней, из которых первая десятидневка является переходным периодом, а вторая – учетным.

Преимущество метода повторного замещения в том, что повторения заложены в самом опыте, который позволяет делать многократные сравнения показателей в разных направлениях и таким образом получать большое количество информации, обеспечивающей высокую достоверность выводов и рекомендаций производству без повторного проведения самого опыта, требующего много времени, сил и материальных средств, связанных с новым подбором животных необходимого качества, затратами корма и т.д.

Метод латинского квадрата

Метод является дальнейшим логическим развитием метода групп – периодов и применяется уже более 50 лет. Он позволяет на небольшом числе животных провести опыт по оценке действия различных факторов на хозяйственно – полезные качества животных и при этом получить достоверные результаты.

Основными условиями при проведении опыта по методу латинского квадрата являются следующие:

1. Количество периодов опыта должно точно соответствовать количеству изучаемых факторов и количеству формируемых опытных групп. Иными словами, если в опыте планируется изучить действие трех факторов, то нужно сформировать три опытные группы, а сам опыт будет состоять из трех периодов, равных между собой по времени. Обычно продолжительность одного периода в среднем составляет 1 месяц.

2. Для комплектования групп подбираются сходные по зоотехническим качествам животные, а их индивидуальное распределение по группам производится по принципу случайности (рэн-домизированно).

3. Число животных в группах должно быть кратным числу периодов опыта, а следовательно и числу изучаемых факторов, то есть при трех периодах опыта в группах животных должно быть 3,6,9,12 и т.д., а при четырех периодах опыта соответственно 4,8,12,16 и т.д. животных.

4. Каждая опытная группа переводится на изучаемый фактор в запланированной последовательности.

5. При обработке полученных в опыте данных сравниваются между собой только изучаемые факторы; периоды и группы между собой не сравниваются.

6. Все животные, поставленные на опыт, должны быть сохранены до конца опыта. В противном случае математическая обработка будет очень затруднительна.

Таблица 7. Структурный план латинского квадрата для трех групп (факторов А, Б, В) и трех периодов

Период	Фактор (группа)		
I	А	Б	В
II	Б	В	А
III	В	А	Б

Метод латинского квадрата не пригоден в тех случаях, когда требуются более продолжительные опыты (например, при изучении влияния факторов на накопление и расходование резервов тела животного, на плодовитость и сроки хозяйственного использования коров и т.д.), когда опыт должен проводиться на протяжении нескольких лактаций. В течение длительного опыта трудно сохранить баланс в квадратах.

Один из наиболее уязвимых мест метода постановки опыта по латинскому квадрату является учет последствий предыдущего фактора. Можно конечно удалить из каждого учетного периода данные за первую десятидневку нахождения животных на новом факторе, как переходного периода, но это не всегда целесообразно, так как общая продолжительность учетного периода по этому методу не может быть большой. Поэтому была предложена схема латинского квадрата, в которой, чтобы учесть и исключить остаточное влияние предыдущего фактора на результаты изучения конкретно действующего фактора, предлагается последний или первый период повторить (18,4).

Таблица 8. Схема латинского квадрата для четырех факторов с экстра-периодом по Х.Л. Лукасу

Период	Фактор (группа)			
I	А	Б	В	Г
II	Б	В	Г	А
III	В	Г	А	Б
IV	Г	А	Б	В
Экстра-период	Г	Б	В	Г

Методика проведения опытов и математического анализа материалов по схеме латинского квадрата с экстра-периодом Лукаса очень доступно приведена в работе В.Я. Максакова, 1967.

Использование латинского квадрата с экстра-периодом в опытной работе по животноводству целесообразно только в том, случае, если предполагается остаточное действие предыдущего фактора. Если же нет оснований это предполагать, то лучше оставить опыт по стандартному методу латинского квадрата (см. табл. 7).

3. Особенности опытов по оценке наследственно-конституциональных факторов продуктивности

Постановка научно –хозяйственных опытов по разведению сельскохозяйственных животных может осуществляться всеми выше описанными методами (методом групп, методом периодов, методом периодов с обратным замещением). Принципиальное отличие этих опытов от опытов по кормлению и по изучению влияния других факторов внешней среды состоит в том, что здесь объектом исследования являются факторы наследственно – конституционального характера, которые изучаются на фоне одинакового кормления, одинакового содержания или других одинаковых условий внешней среды. Однако в зависимости от цели исследования применяются различные формы их организации.

Если в практике исследовательской работы возникает необходимость (в опытах по кормлению и содержанию) изучить особенности реакции на воздействие изучаемого фактора на животных различного пола, различного типа конституции, кондиции, темперамента, разной породности и т.д., то схема постановки опыта в этом случае (при одной опытной и одной контрольной группах) будет иметь следующий вид (табл. 9).

Таблица 9. Метод групп-аналогов при изучении наследственно-конституциональных факторов

Группа	Номер и наименование подгрупп	Назначение групп и подгрупп	Уравнительный период	Переходный период	Главные опытный период
--------	-------------------------------	-----------------------------	----------------------	-------------------	------------------------

1	1.1 свинки	Контрольная	ОК	ОК	ОК
	1.2 кастраты				
2	2.1 свинки	Опытная	ОК	Постепенный переход на режим опыта	ОК+А
	2.2 кастраты				
Минимальная длительность периода			15 суток	7-10 суток	1½-2мес.

Примечание: ОК – основной комплекс кормления и содержания;

А – изучаемый фактор

По данной схеме можно вести опыт не только с одной, но и со многими опытными группами. При этом потребляемые корма учитывают по каждой группе в отдельности. Достоинство этого метода в том, что он позволяет дифференцированно подойти к анализу реакции организма на изучаемые факторы в зависимости от основных качеств подопытных животных

По сходной схеме ставятся самые разнообразные опыты в области разведения сельскохозяйственных животных.

При этом возможна оценка отдельных породных групп как на разных, так и на одном типе кормления (опыты по изучению помесей различных видов скрещивания, опыты по контрольному откорму потомства отдельных производителей, линий, семейств, пород и т.д.). Если опыты проводятся на одном типе кормления, то исключается переходный период и контрольная группа, так как сравнение идет между группами разных пород или видов скрещивания.

Если стандартный рацион и режим содержания ведется уже с уравнительного периода, то он входит в состав главного опытного периода; конечно, если в течение этого периода не было замены животных или перестановки их из группы в группу.

В опытах по изучению наследственно-конституциональных факторов широкое применение находит также метод квадрата. Его используют во всех случаях, когда необходимо изучить взаимодействие наследственных факторов, положительную и отрицательную сочетаемость наследственных комплексов или отдельных наследственно обусловленных особенностей строения и функций организма.

Разведенческие опыты имеют существенные особенности в части формирования опытных групп. Лишь в редких случаях в этих опытах необходимо равенство в показателях групп на начало опыта.

В большинстве опытов по разведению сельскохозяйственных животных необходимо выполнять следующие требования.

1. Показатели подопытных животных на начало опыта должны соответствовать средним показателям по породе, линии, семейству в данных условиях (опыты по породоиспытанию, по промышленному скрещиванию, изучение линий на сочетаемость и т.д.).

2. Опытную группу комплектуют путем отбора «средней пробы» из каждого помета многоплодных видов животных. Например, при оценке хряков-производителей по качеству потомства методом контрольного откорма молодняка из каждого помета берут два хряка и две свинки со средней для помета живой массой. Этот же метод может быть использован при породоиспытании свиней по откормочным качествам.

3. На опыт ставят весь племенной состав или только приплод подопытных животных данного семейства, линии, вида скрещивания, имеющийся в хозяйстве на момент закладки опыта.

Метод групп-периодов, широко используемый в опытах по кормлению, также находит применение и в опытах по разведению сельскохозяйственных животных, где его называют диаллельным. По этому методу все исследования проводятся в два периода. Диаллельный метод чаще всего применяется в свиноводстве, птицеводстве и рыбоводстве, то есть в опытах с такими видами животных, которые отличаются интенсивным ростом и быстрым оборотом поколений.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа № 1,2 (4 часа)

Тема: Биометрическая обработка малых выборок ($n < 30$). Определение основных статистических величин и их значение

2.1.1 Цель работы: провести биометрическую обработку малых выборок ($n < 30$). Определение основных статистических величин и их значение

2.1.2 Задачи работы:

1. Средняя арифметическая.
2. Показатели разнообразия (вариации изменчивости).
3. Ошибка средней арифметической и достоверность разницы между средними величинами

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Мультимедийное оборудование, тетрадь, ручка

2.1.4 Описание (ход) работы:

Математическая обработка малых выборок, т.е. при $n < 30$. Определение основных статистических величин и их значение.

Основными статистическими величинами, определяемыми студентами при обработке данных экспериментальной части дипломных работ и являются: средняя арифметическая (\bar{x}), показатели изменчивости изучаемых признаков: лимиты (lim), среднее квадратическое отклонение (σ), коэффициент изменчивости (V), ошибка средней арифметической ($S_{\bar{x}}$) и др.

1. Средняя арифметическая (\bar{x}). Средняя арифметическая – наиболее употребляемая и распространенная характеристика выборочной совокупности по средней величине признака. Она бывает простой и взвешенной.

В малых выборках, т.е. при $n < 30$, определение *простой средней арифметической* величины заключается в суммировании всех значений варьирующего признака и делением полученной суммы на число животных, составляющих эту выборку, т.е.

$$\bar{x}_i = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Это простой способ подсчета арифметической применяется во всех случаях, когда каждое значение признака входит в сумму одинаковым образом, увеличивая ее на полную величину.

Определение средневзвешенной арифметической производится для характеристики признаков, представляющих собой отношение двух варьирующих величин.

Она рассчитывается по формуле:

$$\bar{x}_{\text{взв}} = \frac{\sum x \cdot q}{\sum q} = \frac{x_1 q_1 + x_2 q_2 + \dots + x_n q_n}{q_1 + q_2 + \dots + q_n}, \text{ где}$$

x_i – значение признака

q – объем (математический вес), при котором получена данная величина признака.

Пример. В 100 кг белково-витаминной добавки (БВД) содержится следующее количество отдельных кормов:

дрожжей – 25 кг	с содержанием протеина	52%
шрота подсолнечникового – 30 кг	- 37%	- II
мясо-костной муки – 20 кг	- 41%	- II
гороха – 25 кг	- 21%	- II

Определить содержание протеина в БВД.

Значениями признака x будут содержание протеина в ингредиентах БВД: 52, 37, 41 и 21%, а математическими весами – их физические веса: 25, 30, 20 и 25 кг.

$$\bar{x}_{\text{взв}} = \frac{52 \cdot 25 + 37 \cdot 30 + 41 \cdot 20 + 21 \cdot 25}{25 + 30 + 20 + 25} = \frac{3755}{100} = 37,55\%$$

Примером расчета средневзвешенной величины может служить вычисление массовой доли жира в молоке коровы за лактацию; при этом содержание жира в молоке за каждый месяц умножают на удои коровы. Сумму произведений за все месяцы делят на общий годовой удои.

Средняя арифметическая и другие средние величины являются очень важными величинами, но явно недостаточными в статистической характеристике выборочной совокупности (группы животных, например), так как любая группа неоднородна и особи, составляющие ее имеют ряд отличий друг от друга. Эти различия иногда небольшие и малозаметные, а в других случаях они очень велики. Но средняя величина этого разнообразия особей в группе по изучаемому признаку не отражает совершенно.

2. Показатели разнообразия (вариации изменчивости) В биометрии степень разнообразия в основном принято выражать тремя показателями: лимитами, средним квадратическим отклонением и коэффициентом вариации.

Лимиты (lim) – это крайние варианты в группе, т.е. максимальное и минимальное значение признака.

Например, в двух хозяйствах имеется по 5 быков-производителей, живой вес которых составляет (кг):

1-е хозяйство 840 845 850 855 860; $\bar{x}_1 = 850$ кг;

2-е хозяйство 810 830 850 870 890; $\bar{x}_2 = 850$ кг.

Средний жировой вес быков в обоих хозяйствах одинаков: по 850 кг, но разнообразие их по живому весу в первом хозяйстве значительно меньше, чем во втором. Об этом свидетельствуют лимиты:

$lim_1 = 840-860$ (разность 20 кг);

$lim_2 = 810-890$ (разность 80 кг).

Лимиты показывают: а) размах разнообразия; б) максимальное значение признака (живой вес, убойный выход, содержание жира в молоке и т.д.); в) минимальное значение признака. Но лимиты не точно отражают степень разнообразия признака.

К примеру, с откорма сняты две подопытные группы молодняка крупного рогатого скота по 10 животных в каждой.

Живая масса молодняка первой группы (кг):

400,412,418,430,435,455,457,473,490,480.

$\bar{x}_1 = 445$ кг; $lim_1 = 400 - 490$ кг.

Живая масса молодняка второй группы (кг):

400,445,445,445,445,445,445,445,445,490.

$\bar{x}_2 = 445$ кг; $lim_2 = 400 - 490$ кг.

Средние арифметические и лимиты в обеих группах одинаковы. Но в 1-й группе все животные имеют различный вес, а во 2-й – из 10 животных у 8 одинаковый вес. Следовательно, степень разнообразия в 1-й группе намного больше, чем во 2-й, но с помощью лимитов выразить это невозможно. Поэтому, помимо лимитов, вычисляют основной показатель разнообразия – *среднее квадратическое или стандартное отклонение от средней арифметической величины*. *Среднее квадратическое отклонение*. Оно в нашей литературе обозначается буквой δ (сигма).

При расчете среднего квадратического отклонения небольшого числа наблюдений пользуются формулой:

$$\delta_x = \pm \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

где $\sum (x_i - \bar{x})^2$ – сумма квадратов отклонений, т.е. сумма квадратов разностей между каждой величиной признака и средней арифметической;

x – значение признака у каждой особи в группе

\bar{x} – средняя арифметическая;

$(n-1)$ – число степеней свободы, равное числу признаков без одной

Сумму квадратов отклонений, т.е. - $\sum (x_i - \bar{x})^2$ находят по формуле:

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 = \sum x^2 - \sum x \cdot \bar{x}$$

Среднее квадратическое отклонение высчитывается с точностью на один знак большей, чем средняя арифметическая и выражается в тех же, что и она единицах.

Среднее квадратическое отклонение является основным показателем степени разнообразия значений признака в группе. Кроме того, оно используется для вычисления многих других показателей: коэффициента вариации, ошибки средней арифметической, коэффициентов корреляции и регрессии.

Использование среднего квадратического отклонения дает возможность судить сколько и в каких пределах вокруг средней арифметической величины признака размещается особей по величине своего признака. При любом нормальном распределении число особей с величиной признака

отличающегося не более как на одну сигму $(\bar{x} \pm 1\delta)$ содержится 68,3% всех животных, а не более, чем на две сигмы $(\bar{x} \pm 2\delta)$ содержится 95,5%, и не более, чем на 3 сигмы $(\bar{x} \pm 3\sigma)$ – 99,7%, т.е. практически весь исследуемый материал.

Значение средней арифметической и квадратического отклонения позволяет установить относится та или иная особь к данному ряду или нет. Если по изучаемому признаку особь отличается от средней арифметической более, чем на 3 сигмы, то это значит, что она попала в совокупность случайно, т.е. выращена в других условиях, или относится к другой породе, подвергалась воздействию тех или иных специфических факторов и т.д. Эти закономерности нормального распределения имеют большее значение в биометрии, так как на их основе построены приемы определения достоверности полученных в экспериментах данных.

Коэффициент изменчивости (разнообразия, вариации) представляет собой ничто иное, как среднее квадратическое отклонение, выраженное в процентах от средней арифметической величины, и рассчитывается по выражению:

$$C_v = \frac{\sigma_x}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

Коэффициент изменчивости служит для оценки уравненности вариантов в обрабатываемых совокупностях и позволяет сравнивать относительное варьирование признаков, выражаемых в любых единицах измерения. Если $V_\delta < 10\%$ - то считают, изменчивость изучаемого признака в

выборочной совокупности незначительная; при $C_v = 10-20\%$ - изменчивость признака характеризуется как средняя; при $C_v > 20\%$ - изменчивость признака значительная, а при $C_v > 33\%$ - она настолько велика, что ставит под сомнение достоверность действия изучаемого фактора на формирование анализируемого признака в опытной выборочной совокупности.

3. Ошибка средней арифметической и достоверность разницы между средними величинами.

При проведении выборочных наблюдений возникает два рода ошибок:

а) организационные (ошибки методики, точности, типичности, ошибки внимания). Этого рода ошибки не могут быть устранены ни какими методами математической обработки, и их стремятся свести к минимуму путем тщательного проведения исследований. В частности, чтобы выборка в наибольшей степени представляла генеральную совокупность, т.е. была типичной, в нее отбираются особи из всех частей этой генеральной совокупности;

б) ошибки репрезентативности, т.е. степени соответствия выборки генеральной совокупности. Этот род ошибок не связан с организацией и тщательностью проведения наблюдений. Источником их является сам метод выборок: целое (генеральная совокупность) характеризуется по одной части этого целого – выборке.

Ошибка средней арифметической $(S_{\bar{x}})$ рассчитывается по формуле:

$$S_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

Она высчитывается с точностью на один знак большей, чем среднее квадратическое отклонение и на два знака большей, чем средняя арифметическая; выражается в тех же, что и они единицах.

Среднюю арифметическую принято записывать вместе с ее ошибкой следующим образом:
 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$. При этом ошибка показывает в каких пределах находится истинная средняя величина.

$$S_{\bar{x}}\% = \frac{S_{\bar{x}}}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

Выраженная в процентах от средней величины она показывает точность, с которой определена средняя величина и таким образом характеризует точность самого опыта:

- при $S_{\bar{x}}\% < 2\%$ - точность отменная (отличная);
- при $S_{\bar{x}}\% = 2-3\%$ - точность хорошая;
- при $S_{\bar{x}}\% = 3-5\%$ - точность вполне удовлетворительная;
- при $S_{\bar{x}}\% = 5-7\%$ - точность удовлетворительная;
- при $S_{\bar{x}}\% > 7\%$ - точность неудовлетворительная.

Достоверность разницы между средними величинами (td)

При исследовании необходимо определить, достоверной ли является полученная разница между двумя средними показателями выборок. Достоверность выборочной разницы измеряется критерием достоверности разности – td. Последний рассчитывается по формуле:

$$td = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_{\bar{x}_1}^2 + S_{\bar{x}_2}^2}} > t_{st} \quad \text{при } v = n_1 + n_2 - 2$$

где td – критерий достоверности;

\bar{x}_1 и \bar{x}_2 – средние арифметические сравниваемых выборок;

Примечание: при определении разности $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ из большей величины вычитывают меньшую, т.к. разность всегда положительная

$S_{\bar{x}_1}$ и $S_{\bar{x}_2}$ – ошибки средних арифметических;

v – число степеней свободы;

n_1 и n_2 – количество вариантов в выборках;

t_{st} – стандартное значение критерия достоверности, определяемое по таблице Стьюдента для каждого порога надежности в зависимости от числа степеней свободы.

Отношение числа благоприятных случаев к числу возможных в биометрии называют вероятностью. Максимально возможная степень вероятности – полное совпадение числа благоприятных и возможных случаев. Вероятность при этом принимается за 1 и составляет 100%. В биологических исследованиях принято 4 порога вероятности (надежности):

1. Нулевой порог – пониженные требования к надежности, допускаемые в грубоориентировочных исследованиях. Вероятность по этому порогу составляет – 0,90 (90%).
2. Обычные требования к вероятности в большинстве биологических исследований (первый порог вероятности) – $P = 0,95$, т.е. надежность прогноза составляет 95%.
3. Повышенные требования к надежности (второй порог вероятности) – при проверочных опытах – $P = 0,99$ т.е. надежность прогноза 99%.
4. Высокие требования к надежности (третий порог вероятности) – при проверочных опытах – $P = 0,999$, надежность прогноза при такой степени вероятности – 99,9%.

Разница между средними арифметическими двух сравниваемых выборок в том случае достоверна, если критерий достоверности не меньше стандартного значения критерия, найденного по таблице Стьюдента для первого порога вероятности $= 0,95$.

В научных публикациях, как правило, указывают вероятность не благоприятных случаев, а так называемый уровень существенности полученных результатов.

Величина P (уровень существенности) показывает вероятность, с которой проверяемая гипотеза может дать отрицательный результат.

Уровень существенности, равный 0,1, соответствует вероятности – 0,90, а уровень существенности 0,05 – вероятности 0,95 и т.д.

Стандартное значение критерия Стьюдента (t_{st})

Стандартное значение критерия Стьюдента представлено в таблице 49.

Таблица Стандартное значение критерия Стьюдента (t_{st})

Число степеней свободы (ν)	Уровень существенности (P)				Число степеней свободы (ν)	Уровень существенности (P)			
	0,10	0,05	0,01	0,001		0,10	0,05	0,01	0,001
1	6,3	12,7	63,7	637,0	13	1,8	2,2	3,0	4,1
2	2,9	4,3	9,9	31,6	14-15	1,8	2,1	3,0	4,1
3	2,4	3,2	5,8	12,9	16-17	1,7	2,1	2,9	4,0
4	2,1	2,8	4,6	8,6	18-20	1,7	2,1	2,9	3,9
5	2,0	2,6	4,0	6,9	21-24	1,7	2,1	2,8	3,8
6	1,9	2,4	3,7	6,0	25-28	1,7	2,1	2,8	3,7
7	1,9	2,4	3,5	5,3	29-30	1,7	2,0	2,8	3,7
8	1,9	2,3	3,4	5,0	31-34	1,7	2,0	2,7	3,7
9	1,8	2,3	3,3	4,8	35-42	1,7	2,0	2,7	3,6
10	1,8	2,2	3,2	4,6	43-62	1,7	2,0	2,7	3,5
11	1,8	2,2	3,1	4,4	63-175	1,6	2,0	2,6	3,4
12	1,8	2,2	3,1	4,2	176- ∞	1,6	2,0	2,6	3,3

Когда полученный в исследованиях критерий достоверности меньше критерия Стьюдента для первого порога существенности (0,05), разница между сравниваемыми величинами недостоверна. В этом случае осталось недоказанным как наличие, так и отсутствие разницы между сравниваемыми выборками (группами).

Пример определения достоверности разницы между средними величинами

В совхозе изучали эффективность введения в рационы откармливаемых свиней смеси солей микроэлементов. В контрольной и опытной группах было по 12 животных. Среднесуточный прирост в контрольной группе равнялся 608 ± 14 г, а в опытной – 706 ± 18 г. Определить, достоверной ли является разница между группами по среднесуточным приростам.

$$td = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S \bar{x}_1^2 + S \bar{x}_2^2}} > t_{st} \text{ при } \nu = n_1 + n_2 - 2$$

$$td = \frac{705 - 608}{\sqrt{14^2 + 18^2}} = \frac{98}{\sqrt{520}} = \frac{98}{22,8} = 4,29$$

Находим по таблице Стьюдента стандартное значение критерия достоверности при числе степеней свободы 22 ($\nu = 12 + 12 - 2 = 22$), которое равняется: для степени существенности 0,05 – 2,1; для степени существенности 0,01 – 2,8 и для степени существенности 0,001 – 3,8. А у нас $td = 4,29$.

Таким образом, $td > t_{st}$ при степени существенности (P) $< 0,001$. Следовательно, $P < 0,001$. Разница высокодостоверна.

Решено все откормочное поголовье свиней в совхозе перевести на рационы, обогащенные микроэлементами.

4. Коэффициент корреляции

Термин корреляция дословно означает «соотношение». В биологии он применяется для обозначения связи между признаками. В живой природе значению одного признака соответствует

не одно, а несколько значений другого признака, т.е. распределение их вокруг средней величины этого второго признака. Такая связь между признаками называется корреляционной, или частичной.

По форме различают корреляцию **прямолинейную** и **криволинейную**, а по направлениям – положительную и отрицательную (обратную). Под прямолинейной понимают такую корреляцию, при которой равномерное изменение одного признака сопровождается в среднем равномерным изменением второго признака при незначительных отклонениях от этой равномерности.

Если с увеличением одного признака второй тоже возрастает, такая корреляция называется положительной. Например, с увеличением длины туловища увеличивается и живая масса животного – корреляция положительная. Когда с увеличением одного признака другой уменьшается, такая корреляция называется отрицательной. Например, с увеличением числа поросят в помете средняя живая масса одного поросенка при рождении уменьшается – корреляция отрицательная.

Степень прямолинейной корреляционной связи измеряется коэффициентом корреляции (r). Наивысшая степень корреляции принята за 1 (полная корреляция). Различают слабую, среднюю и сильную (тесную) корреляционную связь. Тесной считается корреляция при $r \geq 0,8$; средней при $r = 0,5 - 0,8$ и слабой при $r < 0,5$. При небольшом числе вариантов, т.е. при $n < 30$ коэффициент корреляции рассчитывают по формуле:

$$r = \frac{\sum x_1 \cdot x_2 - \frac{\sum x_1 \cdot \sum x_2}{n}}{\sqrt{C_1 \cdot C_2}}; \text{ где } x_1 \text{ и } x_2 - \text{коррелируемые признаки};$$

C_1 и C_2 – сумма квадратов отклонений от средней арифметической;

$$C = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}; \text{ где } n - \text{число сравниваемых пар.}$$

Пример расчета коэффициента корреляции при небольшом числе сравниваемых пар, т.е. при $n < 30$.

При исследовании химического состава средней пробы свиного мяса получены следующие данные по содержанию белка и жира.

n	Белок, %	Жир, %
1	20,7	25,3
2	22,5	21,4
3	20,1	26,4
4	21,5	23,7
5	19,4	30,1
6	19,3	29,7
7	22,0	23,1

Найти коэффициент корреляции между содержанием в мясе белка и жира.

Расчеты ведутся по следующей форме

X_1	X_2	X_1^2	X_2^2	$X_1 X_2$
20,7	25,4	428,49	645,16	525,78
22,5	21,4	506,25	457,96	481,50
20,1	26,4	404,01	696,96	530,64
21,5	23,7	462,25	561,69	509,55
19,4	30,1	376,36	906,01	583,94
19,3	29,7	372,49	882,09	573,21
22,0	23,1	484,00	533,61	508,20
Σ 145,5	179,7	3033,9	4678,5	3710,7

$$C_1 = 3033,9 - \frac{145,5^2}{7} = 9,6$$

$$C_2 = 4678,5 - \frac{179,7^2}{7} = 65,3$$

$$r = \frac{3710,7 - \frac{145,5 \times 179,7}{7}}{\sqrt{9,6 \times 65,3}} = \frac{-24,5}{25,1} = -0,97$$

Таким образом, между содержанием белка и жира в мясе установлена тесная отрицательная корреляционная связь.

Ошибка коэффициента корреляции

Ошибка коэффициента корреляции высчитывается по формуле:

$$m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}},$$

где n – численность выборки, то есть число парных вариантов, по которым высчитан коэффициент корреляции.

Коэффициент корреляции записывают всегда рядом с его ошибкой ($r \pm m_r$).

Выраженная в процентах от коэффициента корреляции ($m_r \% = \frac{m_r}{r} \cdot 100 \%$) она показывает точность, с какой определен сам коэффициент корреляции: при $m_r < 2\%$ – точность отменная (отличная); при $m_r = 2-3\%$ – хорошая; при $m_r = 3-5\%$ – вполне удовлетворительная; при $m_r = 5-7\%$ – удовлетворительная; при $m_r > 7\%$ – неудовлетворительная.

Оценка достоверности коэффициента корреляции

Достоверность коэффициента корреляции определяется по выражению:

$$td_r = \frac{r \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} > t_{st}$$

при $v = n-2$, где n – число сравниваемых пар

Сопоставление вычисленного td_r с t_{st} по таблице Стьюдента дает возможность оценить достоверность (существенность) корреляции.

Примечание: При вычислении td_r знак коэффициента корреляции (+ или -) не учитывается, т.к. используется только его величина.

2.2 Лабораторная работа № 3 (2 часа)

Тема: Биометрическая обработка больших выборок

2.2.1 Цель работы: провести биометрическую обработку больших выборок

2.2.2 Задачи работы:

1. Построение вариационного ряда
2. Определение средней арифметической
3. Определение среднего квадратического отклонения с помощью вариационного ряда
4. Определение коэффициента корреляции при $n > 30$

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Мультимедийное оборудование, тетрадь, ручка

2.2.4 Описание (ход) работы:

При обработке больших выборок определение основных статистических величин (\bar{x} и δ_x) производится с помощью вариационного ряда, который строится по результатам, полученным в эксперименте.

1. Построение вариационного ряда.

Вариационный ряд – это такой ряд чисел, в котором проведена группировка их в классы по величине изучаемого признака. В каждом классе объединяются животные, сходные по величине признака. При этом числовые значения вариационного ряда обозначаются буквой W , а число животных в каждом классе (частота повторений) – буквой f .

Задание 1. Построить вариационный ряд на основании результатов взвешивания опытной группы телок красной степной породы при рождении ($n=30$):

33, 45, 24, 22, 37, 31, 29, 27, 40, 30,
33, 26, 39, 28, 38, 26, 35, 34, 31, 27,
30, 37, 31, 36, 35, 32, 34, 36, 32, 30.

С целью систематизации и дальнейшей обработки данных строится вариационный ряд.

Для того, чтобы построить вариационный ряд необходимо:

1. Найти минимальное и максимальное значения признака в группе. В нашем примере: $\max = 45$ кг; $\min = 22$ кг.

2. Найти разность между максимальным и минимальным значениями признака (обозначается lim)

$$lim = \max - \min = 45 - 22 = 23 \text{ кг}$$

3. Определить количество классов в вариационном ряду (k). Оно определяется по специальной нижеприведенной таблице

В зависимости от числа животных целесообразно иметь следующее число классов:

n	До 46	47-93	94-187	188-375	376-751	752-1503	
k	6	7	8	9	10	11	и т.д.

так как в нашем примере $n=30$, то $k=6$ классов.

4. Определить величину классового интервала (l), т.е. величину, показывающую разницу между \max и \min значениями признака в каждом классе, а также характеризующую величину признака, на которую отличается значение одного класса от другого.

Для этого lim делят на число классов, причем величину классового интервала допускается округлость в большую сторону до удобного значения.

$$l = \frac{lim}{k} = \frac{23}{6} = 3,83 \approx 4 \text{ кг}; \quad l = 4 \text{ кг}$$

5. Найти границы классов, т.е. $W_{\min}-W_{\max}$.

Минимальная граница первого класса – это минимальное значение признака в группе и равняется $W'_{\min}=22$ кг.

Максимальное значение признака в первом классе определяется добавлением к минимальной границе величины классового интервала и вычитанием из полученной суммы единицы в измерении признака,

$$\text{т.е. } W'_{\max} = W'_{\min} + l - 1 = 22 + 4 - 1 = 25 \text{ кг}$$

Таким же образом мы находим границы последующих классов и получаем:

классы	$W_{\min}-W_{\max}$
1	22 – 25
2	26 – 39
3	30 – 33
4	34 – 37
5	38 – 41
6	42 – 45

6. Определив границы классов, разнести всех животных в классы по величине их признака.

В нашем примере вариационный ряд в черновом варианте будет выглядеть так:

$W_{\min}-W_{\max}$	23-25	26-29	30-33	34-37	38-41	42-45	Σ
Разноско животных по величине признака							
f	2	6	10	8	3	1	$\Sigma f=30$

Для того чтобы перейти к чистовому варианту и таким образом сделать вариационный ряд более удобным необходимо: вместо границ классов проставить среднее числовое значение признака в каждом классе (W) и убрать графу разноско вариант.

W	23,5	27,5	31,5	35,5	39,5	43,5	Σ
f	2	6	10	8	3	1	$\Sigma f=30$

Законченный вариационный ряд – это двойной ряд чисел, состоящий из обозначения классов (W) и частот (f).

Построив вариационный ряд, мы можем определять различные статистические величины.

Задание 2. С помощью составленного вариационного ряда определить среднюю арифметическую величину (\bar{x}) и среднее квадратическое отклонение (σ_x).

2. Определение средней арифметической можно произвести двумя способами.

$$\bar{x} = \frac{\Sigma W \cdot f}{n}$$

1. Метод средневзвешенной по выражению:

W	23,5	27,5	31,5	35,5	39,5	43,5	Σ
---	------	------	------	------	------	------	----------

f	2	6	10	8	3	1	$\sum f = 30$
$W \cdot f$	47,0	165,0	315,0	284,0	118,5	43,5	$\sum Wf = 973$

$$\bar{x} = \frac{973}{30} = 32,4 \quad \text{кг} \quad \bar{x} = 32,4 \quad \text{кг}$$

2. Способ «Условной средней» по выражению: $\bar{x} = A \pm e \cdot l$, где

A – условная модальная средняя величина, то есть среднее числовое значение признака в центральном классе ($A = 31,5$ кг)

Центральный класс – это класс, расположенный в середине вариационного ряда и имеющий, как правило, наибольшую частоту повторений ($f = 10$).

e – поправка к условной (модальной) средней, определяемая по выражению

$$e = \frac{\sum f \cdot a}{n}$$

, где a – отклонение от центрального класса; при этом классы, расположенные влево от центрального, где значение признака меньше, чем в центральном, имеют отклонение со знаком минус (-), а классы, расположенные вправо от центрального, где значение признака больше, чем в центральном, имеют отклонение со знаком плюс (+).

W	23,5	27,5	31,5	35,5	39,5	43,5	\sum
f	2	6	10	8	3	1	$\sum f = 30$
a	-2	-1	0	1	2	3	
$f \cdot a$	-4	-6	0	8	6	3	$\sum fa = 7$
$f \cdot a^2$	8	6	0	8	12	9	$\sum fa^2 = 43$

В нашем примере: $A = 31,5$ кг; $l = 4$ кг,

$$e = \frac{\sum fa}{n} = \frac{7}{30} = 0,23 \quad e = 0,23$$

$$\bar{x} = A \pm e \cdot l = 31,5 + (0,23 \cdot 4) = 32,4 \text{ кг}$$

$$\bar{x} = 32,4 \quad \text{кг}$$

3. Определение среднего квадратического отклонения σ_x с помощью вариационного ряда

Среднее квадратическое отклонение или стандартное отклонение от средней арифметической величины является, как уже было указано выше (см. С. 130), основным показателем степени изменчивости (разнообразия, вариации) признака в любой выборке (изучаемой группе животных).

При обработке данных, сгруппированных в вариационные ряды для определения δ_{x_i} удобнее

пользоваться следующей формулой: $\delta_{x_i} = \pm \sqrt{\frac{\sum fa^2}{n} - b^2 \cdot l}$;

$$\text{В нашем примере} \quad \sigma_x = \pm \sqrt{\frac{43}{30} - (0,23)^2 \cdot 4} = 4,70$$

$$\sigma_{x_i} = \pm 4,70 \text{ кг}$$

Математически установлено, что в ряду, состоящем из бесконечного количества вариантов, т.е. при $n \rightarrow \infty$, в пределах $\bar{x} \pm 1\delta$ укладывается 68,3% всех особей; в пределах $\bar{x} \pm 2\delta$ – 95,5% и в пределах $\bar{x} \pm 3\delta$ – 99,7% от всех вариантов ряда.

В нашем примере в пределах $\bar{x} \pm 1\delta$, то есть от 27,7 до 37,1 кг заключено 66,7% всех особей в пределах $\bar{x} \pm 2\delta$, то есть от 23,0 до 41,8 кг – 93,3%, в пределах $\bar{x} \pm 3\delta$ – все особи. Следовательно, полученные величины довольно близки к теоретическим.

Используя найденное с помощью построенного вариационного ряда среднее квадратическое отклонение ($\delta_{x_i} = \pm 4,70$ кг), мы рассчитываем другие показатели изменчивости признака в опытной группе и делаем по ним заключения.

Определение коэффициента изменчивости.

$$C_v = \frac{\delta_{x_i}}{\bar{x}} \cdot 100\% = \frac{4,70}{32,4} \cdot 100\% = 14,5$$

$C_v = 14,5\%$ характеризует изменчивость признака в выборке как среднюю (см С. 131).

Определение ошибки средней арифметической ($S_{\bar{x}}$).

$$S_{\bar{x}} = \frac{\delta_{x_i}}{\sqrt{n}} = \frac{4,70}{\sqrt{30}} = \frac{4,70}{5,48} = 0,86 \text{ кг}$$

$$\bar{x} \pm S_{\bar{x}} = 32,4 \pm 0,86$$

$$S_{\bar{x}} \% = \frac{0,86}{32,4} \cdot 100\% = 2,6\%$$

Относительная ошибка ($S_{\bar{x}} \% = 2,6\%$) характеризует точность опыта как хорошую, т.к. она находится в пределах от 2 до 3%.

4. Определение коэффициента корреляции при $n \geq 30$

При большом числе сравниваемых пар коэффициент корреляции рассчитывают с помощью корреляционной таблицы.

При этом пользуются следующей формулой:

$$r = \frac{\sum fa_{xy} - \frac{\sum fa_x \sum fa_y}{n}}{\sqrt{(\sum fa_{x^2} - \frac{(\sum fa_x)^2}{n})(\sum fa_{y^2} - \frac{(\sum fa_y)^2}{n})}}$$

Пример: В одном из опытов при индивидуальном кормлении свиней получены следующие результаты по среднесуточным привесам и затратам корма на 1 кг привеса.

Среднесуточный прирост живой массы и затраты кормовых единиц

№ животного	Среднесуточный прирост, г	На 1 кг израсходовано корм. единиц	№ животного	Среднесуточный прирост, г	На 1 кг израсходовано кормовых единиц
1	610	4,58	16	611	4,45
2	574	5,08	17	628	4,30
3	620	4,57	18	573	5,09
4	617	4,43	19	701	3,87
5	600	4,50	20	704	3,82
6	628	4,29	21	711	3,70
7	577	5,04	22	674	4,19
8	598	4,87	23	550	5,37
9	643	4,80	24	558	5,00
10	675	4,00	25	730	3,76
11	618	4,55	26	607	4,43
12	620	4,30	27	587	4,90
13	611	4,49	28	601	4,33
14	554	5,37	29	668	3,78
15	593	4,62	30	590	4,73

Корреляционная таблица представляет собой два совмещенных вариационных ряда. По горизонтали размещают вариационный ряд по среднесуточным привесам (X), а по вертикали – по расходу кормов (Y).

При определении величин классовых интервалов поступают обычным путем (см. С. 140).

При $n=30$ следует взять 6 классов.

Lim по привесам min – 550 и max - 730 г; $lim=730-550=180$ г.

$$l_x = \frac{180}{6} = 30 \text{ г};$$

Границы классов по привесам:

Классы	W_{\min}	W_{\max}
1	550	579
2	580	609
3	610	639
4	640	669
5	670	699
6	700	730

Lim по затратам корм. ед. на 1 кг прироста min-3,70 и max-5,38; $lim=5,38 - 3,70=1,68$

$$l_y = \frac{lim}{k} = \frac{1,68}{6} = 0,28$$

Границы классов по затратам корма:

Классы	W_{\min}	W_{\max}
1	3,70	3,97
2	3,98	4,25
3	4,26	4,53
4	4,54	4,81
5	4,82	5,09
6	5,10	5,38

Варианты по классам распределяются следующим образом: животное №1 имело среднесуточный привес 610 г и затраты корма на 1 кг привеса 4,58 корм. единиц. По ряду X оно относится к 3-му классу (привес 610-639 г), а по ряду Y – к 4-му классу (4,54-4,81 корм. единиц, табл.). В квадрате пересечения этих классов ставят точку. Таким же образом разносят варианты признаков по другим животным.

Корреляционная таблица

х, г у, корм. ед	550- 579	580- 609	610- 639	640- 669	670- 699	700- 730	Сумма по f_y	a_y	fa_y	fa_y^2
3,70-3,97						4 (-6)	4	-2	-8	16
3,98-4,25					2 (-2)		2	-1	-2	2
4,26-4,53		3 (0)	6 (0)				9	0	0	0
4,54-4,81		2 (-1)	3 (0)	2 (1)			7	1	7	7
4,82-5,09	4 (-4)	2 (-2)					6	2	12	24
5,10-5,38	2 (-6)						2	3	6	18
Сумма по графе f_x	6	7	9	2	2	4	30		Σ fa_y = = 15	Σ fa_y^2 = = 67

a_x	-2	-1	0	1	2	3				
fa_x	-12	-7	0	2	4	12	$\sum_{=-1} fa_x$			
fa_x^2	24	7	0	2	8	36	$\sum_{=77} fa_x^2$			

Затем определяют условную модальную среднюю для каждого ряда. Удобнее для начала отсчета брать значения A_x и A_y (условные средние), находящиеся в середине ряда. Строку и графу, соответствующие этим классам, отчерчивают в корреляционной таблице жирными и цветными линиями. Благодаря этому таблица разделяется на 4 квадранта выписывают все элементы обработки вариационных рядов X и Y, а именно: строчки (графы) по сумме частот (f_x и f_y), отклонения в единицах интервала от условной средней (a_x и a_y), произведения fa и fa^2 . Подчитывают сумму по строкам f_y и графе f_x , а затем вычисляют отклонения значений интегральных групп от своих A, записывая их в графу a_y и строку a_x .

Способ образования fax , fa^2x , fa_y и fa^2y и суммы этих величин такой же, как и при определении среднего квадратического отклонения (см. С. 142). После этого высчитывают произведения $a_x a_y$ для каждой клетки корреляционной таблицы. Например, для последней клетки верхней строки $a_x a_y = 3 \cdot (-2) = -6$. Эти произведения записывают в соответствующие клетки цветными чернилами или берут их в скобки. Из табл. 4 видно, что произведения $a_x a_y$ для центральной строки и графы равно нулю. Затем подсчитывают суммы $fa_x a_y$, учитывая знаки. Эти произведения для I (левый верхний) и III квадранта (правый нижний) имеют положительный, а для II (правый верхний) и IV (левый нижний) – отрицательные знаки.

Итак, $\sum fa_x a_y$ составит == -60.

$$\sum f a_y = 15; \sum fa^2 y = 67$$

$$\sum fax = -1; \sum fa^2 x = 77$$

$$r = \frac{-60 - \frac{-1 \cdot 15}{30}}{\sqrt{\left[77 - \frac{(-1)^2}{30}\right] \cdot \left[67 - \frac{(15)^2}{30}\right]}} = -0,88$$

Таким образом, установлена тесная отрицательная корреляция между величиной среднесуточных приростов у свиней и затратами корма на 1 кг прироста.

Ошибка коэффициента корреляции:

$$m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1-(0,88)^2}{\sqrt{30}} = 0,04.$$

Коэффициент корреляции записывают вместе с его ошибкой:

$$r \pm m_r = -0,88 \pm 0,04.$$

Ошибка, выраженная в процентах от величины коэффициента корреляции:

$$m_r \% = \frac{m_r}{r} \cdot 100 \% = \frac{0,04}{0,88} \cdot 100 = 4,5 \%$$

$$m_r \%$$

- показывает, что точность определения самого коэффициента корреляции вполне удовлетворительная, так как колеблется в пределах от 3 до 5% (см С. 132).

Оценка достоверности коэффициента корреляции проводится по формуле:

$$td = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} > t_{st} \quad \text{при } V = n - 2, \text{ т.е. } V = 30 - 2 = 28.$$

$$td = \frac{0,88 \cdot \sqrt{30-2}}{\sqrt{1-(0,88)^2}} = 9,7 \quad t_{st} = 3,7 \text{ на уровне существенности } -0,001$$

Так как вычисленный критерий ($td = 9,7$) превышает стандартное значение ($t_{st} = 3,7$), делается заключение, что корреляция является высокодостоверной при $P < 0,001$.

2.3 Лабораторная работа №4 (2 часа)

Тема: Коэффициент регрессии

2.3.1 Цель работы: рассчитать коэффициент регрессии

2.3.2 Задачи работы:

1. Коэффициент регрессии

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Мультимедийное оборудование, тетрадь, ручка

2.3.4 Описание (ход) работы:

1. Коэффициент регрессии

Величина коэффициента регрессии показывает в какой степени изменяется один признак при изменении другого на единицу, если эти два признака находятся в коррелятивной зависимости.

Коэффициент регрессии высчитывается по формуле:

$$R_{x/y} = r \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y} ; \quad R_{y/x} = r \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x}, \text{ где}$$

$$R_{x/y} - \text{коэффициент регрессии признака } x$$

Он показывает, как изменяется этот признак (x) при изменении признака y на единицу.

σ_x и σ_y - квадратические отклонения признаков.

r - коэффициент корреляции между признаками.

Коэффициенты регрессии $R_{y/x}$ и $R_{x/y}$ являются именованными числами.

Они показывают как в среднем изменяется результирующий признак (функция) при изменении факториального признака (аргумента) на одну единицу измерения.

Вычислим коэффициенты регрессии затрат кормов по величине привесов ($R_{x/y}$) и величины привесов по затратам кормов ($R_{y/x}$) для данных предыдущего занятия, приведенных на С. 28.

Коэффициент корреляции (r) между величиной привесов и затратами корма на 1 кг привеса для данного примера составил:

$$r = -0,88 \pm 0,04. \text{ (см С. 148).}$$

Среднее квадратическое отклонение (σ) для вариационного ряда, содержащего все элементы, то есть: σ , $\sum fa$, $\sum fa^2$ рассчитывается по формуле:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum fa^2}{n} - \bar{a}^2}, \quad \bar{a} = \frac{\sum fa}{n}$$

Все нужные величины для расчета σ_x и σ_y содержатся в корреляционной таблице на С. 147.

Находим квадратическое отклонение по среднесуточным приростам:

$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{\sum fa^2 x}{n} - \bar{a}^2}, \quad \bar{a}_x = \frac{\sum fax}{n} = \frac{-1}{30} = -0,03$$

$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{77}{30} - (-0,03)^2 \cdot 30} = \pm 48,0 \quad \sigma_x = \pm 48,0 \text{ г}$$

Находим квадратическое отклонение по расходу кормов:

$$\sigma_y = \pm \sqrt{\frac{\sum fa^2 y}{n} + \bar{a}^2}, \quad \bar{a}_y = \pm \frac{\sum fay}{n} = \frac{15}{30} = 0,5$$

$$\sigma_y = \pm \sqrt{\frac{67}{30} - (0,5)^2 \cdot 0,28} ; \quad \sigma_y = \pm 0,16 \text{ корм. ед.}$$

Коэффициент регрессии расхода кормов по величине ($R_{y/x}$) составит:

$$R_{y/x} = -0,88 \cdot \frac{0,16}{48,0} = -0,003 \text{ корм. ед.}$$

Следовательно, при повышении привеса у свиней на 1 г в данных условиях можно ожидать уменьшения расхода корма на 1 кг привеса на 0,003 кормовых единиц.

Коэффициент регрессии среднесуточных привесов по расходу кормов составит:

$$R_{x/y} = -0,88 \cdot \frac{48,0}{0,16} = -264 \text{ г}$$

Таким образом, с увеличением затрат кормов в расчете на 1 кг прироста на 1 кормовую единицу в данных хозяйственных условиях можно ожидать снижение среднесуточных привесов примерно на 264 г.

Ошибка коэффициента регрессии рассчитывается по формуле:

$$m_R = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \cdot m_r, \quad \text{где } m_r - \text{ошибка коэффициента корреляции (в нашем примере } m_r =$$

0,04 на С. 148).

$$m_R = \frac{0,16}{48,0} \cdot 0,04 \quad m_R = 0,00013 \text{ корм. ед.}$$

Следовательно $R_{y/x} = -0,003 \pm 0,00013$

$$m_R = \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \cdot m_r$$

$$m_R = \frac{48}{0,16} \cdot 0,04 = 12 \quad m_R = 12 \text{ г прироста}$$

Следовательно, $R_{x/y} = -264 \pm 12,0$

Существенность коэффициента регрессии по формуле:

$$t_R = \frac{R}{m_R} = \frac{0,003}{0,00013} = 23,0$$

$$t_R = \frac{R}{m_R} = \frac{264}{12} = 22,0$$

По таблице Стьюдента (С. 133) находим, что при числе степеней свободы 28 (30-2) и уровне существенности 0,001 стандартное значение критерия $t_{st} = 3,7$: $t_R > t_{st}$. Следовательно, коэффициент регрессии имеет высокую существенность.

2.4 Лабораторная работа № 5,6 (4 часа)

Тема: Разбор требований к литературному оформлению научной работы.

2.4.1 Цель работы: ознакомиться требованиями к литературному оформлению научной работы.

2.4.2 Задачи работы:

1. Категории научной информации
2. Источники научной информации
3. Правила чтения научной литературы
4. Литературный обзор и требования к его оформлению.

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Мультимедийное оборудование, тетрадь, ручка

2.4.4 Описание (ход) работы:

1. Категории научной информации

Всю информацию, содержащуюся в научном документе или проще сказать работе можно условно разделить на две категории: новую и релевантную.

Новая информация – это та часть информации, которая отражает новизну предложенного решения теоретической или практической задачи и обусловленный этим решением положительный эффект. Новая информация содержится прежде всего в выводах, предложениях и рекомендациях производству.

Кроме новой информации в любой научной работе содержится информация, которая не несет новых сведений и называется избыточной. Однако, *избыточная информация*, то есть информация, не содержащая новых сведений, должна быть в работе необходимой, нужной, оправданной, иначе называемой релевантной информацией.

Релевантная избыточная информация это та часть информации, которая содержит уже существующие решения аналогичных задач и которая необходима как фон, на котором обнаруживается вышеуказанная новая информация. Релевантная избыточная информация содержится во введении, литературном обзоре, в обосновании работы, в списке литературы.

Нерелевантная, то есть ненужная, неоправданная избыточная информация относится к помехам в научной работе, так как это всякого рода повторения, дублирование графической и словесной информации, многословие и т.д.

Нарушение в научном документе пропорциональности между новой, т.е. основной и избыточной информацией нередко приводит к появлению искажений и так называемых «шумов», являющихся значительными помехами в научной работе.

Искажения – это разного рода стилистические и логические ошибки, нечеткие, туманные формулировки, мешающие правильному восприятию научного документа.

Под «*шумом*» подразумеваются ошибки в расчетах, методах и обобщениях, предвзято отобранные экспериментальные данные, выводы, противоречащие фактическому материалу, а также необоснованные рекомендации. «Шум» - наиболее опасная категория помех, поскольку он лишает информацию, содержащуюся в документе, достоверности.

Так вот работая с литературным источником, нужно уметь выделить в нем новую информацию для себя.

А затем, когда оформляется собственная рукопись, следует прилагать все усилия, чтобы устранить неоправданную информационную избыточность, что позволяет избежать многих недостатков в первую очередь растянутости и расплывчатости изложения.

2. Источники научной информации

Источники научной информации могут быть первичными и вторичными.

Основными документами для написания литературного обзора являются *следующие первоисточники*.

Монография (от греческого слова monos – один, единый, grapho-пишу)- это научный труд одного или нескольких сотрудников, в котором подробно и всесторонне исследуется какая-либо одна проблема или тема. Монографии могут быть отечественные и зарубежные. Они содержат очень ценную информацию, а также списки литературы, которые необходимы для первичного ознакомления с изучаемым вопросом. Конечно год издания монографии также определяет ценность ее для читателя.

Диссертация (от лат. dissertation-рассуждение, исследование) - научный труд, представляющий собой специальную форму научного исследования, которое представляется для соискания ученой степени и защищается публично на заседании диссертационного совета определенного вуза или научно-исследовательского института. В нашей стране с 1937г. установлены две ученые степени: кандидат и доктор наук по различным специальностям.

Брошюра – печатное произведение небольшого объема., обычно издаваемое в мягком переплете. Это одна из удобных форм публикаций научного и научно-производственного характера.

Научные труды – сборники докладов, сообщений различных авторов по одной или нескольким проблемам.

Материалы научных конференций, съездов, конгрессов, симпозиумов.

Научные отчеты, журналы, справочники и т.д.

В настоящее время задачи хранения, систематизации и обработки научной информации обусловили необходимость в сжатом и стандартном изложении первоисточника. Научные

документы, информация которых является сжатым и стандартизованным изложением первоисточника называются *вторичными*.

Ко *вторичным* документам относятся: тезисы, рефераты, аннотации, резюме, рецензии и др.

Тезисы – это четко сформулированные основные положения доклада, лекции, статьи или другого авторского документа. Тезисы могут быть краткими или развернутыми, но они всегда отличаются от полного текста первоисточника тем, что в них, как правило, отсутствуют детали, пояснения, иллюстрации.

Реферат. Под термином «реферат» объединяются три вида работ.

Во первых, это авторское реферирование, как, например, автореферат диссертации.

Рефератом является и доклад дипломника на защите. Кстати слово «реферат» в переводе с латинского (*referte*) означает: «Пусть он доложит!». Реферат может и не воспроизводить текстуально первоисточник, но он должен отражать точку зрения автора по изучаемой теме. Для отражения содержания работы в реферате обычно используются таблицы, иллюстрации, различные подробности, детали и пояснения.

Второй вид – это реферат, представляющий собой краткое проблемное изложение содержания книги или статьи. Такие рефераты публикуются в отраслевых реферативных журналах. Их суть состоит в том, чтобы вычленив в книге главное и сжато передать таким образом, чтобы читатель получил возможность сам оценить – целесообразно ли ему обратиться к первоисточнику или нет, так как в реферате должна быть отражена точка зрения автора первоисточника по излагаемому вопросу.

Третья разнообразность реферата представляет собой изложение имеющихся в научной литературе концепций, (то есть точек зрения или направлений) по заданной проблемной теме. Именно такого типа рефераты обычно задают студентам.

В отличие от курсовых и дипломных работ – это наименее самостоятельная разновидность студенческой работы. В реферате достаточно только грамотно и логично изложить основные идеи по заданной теме, содержащиеся в нескольких источниках, и сгруппировать их по точкам зрения. Для реферата вполне достаточно, если присоединившись к одной из излагаемых точек зрения, можно будет обосновать, в чем заключается ее преимущество.

Оценивая студенческий реферат преподаватель обращает внимание:

- на соответствие содержания реферата заявленной теме. Это кстати один из основных критериев оценки реферата;
- на умение студента работать с научной литературой, то есть умение выделять суть первоисточника и сформулировать ее;
- на логичность изложения материала, т.е. на наличие у студента логического мышления;
- на культуру письменной речи;
- на знание правил оформления научного текста и ссылок в нем на различные литературные источники
- на правильность составления списка литературы

Объем реферата должен быть от 5 до 15 печатных страниц с полуторным межстрочным интервалом, шрифт 14 компьютерной верстки. В тексте не должно быть ничего лишнего, не относящего к теме или уводящего от нее, никаких ненужных отступлений.

Написание реферата требует безусловной дисциплины ума и развитости логического мышления, так как необходимо видеть границу между необходимым и лишним, т.е. не нужным, и ни в коем случае не исказить смысл работы.

Если это необходимо текст реферата должен быть дополнен таблицами и иллюстрациями, которые также как и сам текст должны быть правильно оформлены.

В заключение реферата студент должен подвести общий итог работы, сформулировать выводы и наметить перспективы дальнейшего исследования проблемы.

Аннотация (от лат. слова *annotation*) – это тоже сокращенное изложение первоисточника, однако включающее в себя кроме того краткую характеристику первоисточника, а также сведения о том, для какого круга читателей предназначается первоисточник. Аннотация обычно размещается на обратной стороне титульного листа первоисточника.

Аннотация, которая прилагается студентом к подготовленной им к защите дипломной работе представляет собой краткую характеристику работы и должна отражать ее основное содержание: фамилию и инициалы студента, номер группы, фамилию и инициалы руководителя тему и

цель работы, суть исследований, выводы по проведенным исследованиям и возможную область применения.

В аннотации следует привести состав работы (количество листов текстового и графического материала, фотоснимков и приложений). Объем аннотации до 1000 печатных знаков (около 0,5 страниц текста на листе формата А4).

Аннотация должна быть составлена на русском и иностранных языках (английском, немецком, французском) [14].

Резюме (от франц. сл. *resume* - краткое изложение сути первоисточника). Это тоже аннотация, но включающая элементы предварительного рецензирования и информацию оценочного характера содержания работы и главнейших выводов. Материалом для резюме обычно бывает авторский реферат.

Рецензия (от лат. слова *resensio* – рассмотрение, обследование) – это статья, в которой критически рассматривается первоисточник, дается анализ исследований и оценка изложения. Рецензирование научных произведений требует прочных знаний в определенной области науки, основательного знакомства с ранее опубликованной и новейшей литературой.

3. Правила чтения научной литературы

Правила чтения.

1. Приступать к чтению научной литературы нужно и можно после того, как хорошо изучен соответствующий учебный материал по анализируемому вопросу.

2. Читать нужно быстро и производительно используя «ключевые слова», то есть слова, несущие основную смысловую нагрузку.

3. При чтении научной литературы нужно концентрировать свое внимание на следующих семи основных блоках-алгоритмов, которые позволяют быстро ознакомиться с текстом:

3.1. автор

3.2. заглавие

3.3. источник

3.4. основная тема, идея

3.5. цифры факты

3.6. особенности решений, предлагаемых автором, критическое отношение к прочитанному

3.7. выводы новизна.

Необходимо также обратить внимание на слова-ориентиры, которые помогают предвидеть, где и когда появится новая информация. Это слово: «но», «однако», «хотя», «таким образом».

Для быстрого чтения необходимо научиться управлять своим вниманием и уметь сосредоточиться.

Сбор литературы (в среднем 30-35 источников по теме дипломной работы) – это еще не обзор литературы, а лишь разрозненные сведения различных авторов по изучаемому вопросу, занесенные в персональный компьютер или в собственную картотеку или просто в рабочую тетрадь.

4. Литературный обзор и требования к его оформлению.

Общие положения

Курсовая или дипломная работа должна быть отпечатана на пишущей машинке или на принтере, черным шрифтом через 2 интервала на машинке или шрифт 14 на компьютере на белой нелинованной бумаге стандартного формата А-4 (210x297 мм).

Текст дипломной работы печатается в текстовом редакторе Word 6 и выше. Тип шрифта: Times New Roman. Шрифт основного текста: кегль 14, начертание обычный. Шрифт заголовков разделов: кегль 16, начертание полужирный. Шрифт заголовков подразделов: кегль 14, начертание полужирный. Межстрочный интервал: полуторный. В одной строке должно быть 60 - 65 знаков (пробел считается за знак), на одной стороне сплошного текста должно быть 29 - 31 строк.

Текст должен быть отформатирован.

Контрольные работы обычно принимаются в рукописном варианте. Тексты рефератов печатаются.

Каждый лист используется только с одной стороны с расположением строк параллельно меньшей его стороне.

Размеры полей на листах не менее: справа 10 мм, слева 30 мм, сверху 20 мм, снизу 20 мм.

Вписывать в текст, отпечатанный на машинке, отдельные слова, формулы, условные знаки необходимо черной тушью.

Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять подчисткой и закрашиванием белой краской и нанесением в том же месте исправленного текста (графиков), либо заклеиванием полоской белой бумаги с правильным текстом.

Работа должна иметь сквозную нумерацию страниц арабскими цифрами. Номер страницы ставится в правом верхнем углу без точки в конце; допускается нумерация страниц в середине верхней части листа.

Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, но на нем номер не проставляется. Это значит, что он должен рассматриваться как первая страница студенческой научной работы, страница «ОГЛАВЛЕНИЕ» - как вторая; страница, на который начинается «ВВЕДЕНИЕ» - как третья, и только на четвертой странице ставится номер «4».

В дипломной работе второй страницей считается лист задания (он двухсторонний, но считается как один лист).

Страницы, на которых начинаются «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» и каждая из глав основной части, входят в сквозную нумерацию, но на них номер не ставится.

Сквозная нумерация распространяется на все страницы, включая все листы с иллюстрациями, таблицами и т.п., расположенными внутри текста или после него, а также приложения.

Общим требованиям к студенческой научной работе являются также следующие:

- четкость построения;
- логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации, противоречивые литературные данные должны быть проанализированы с особой тщательностью. Нельзя допускать никакой подтасовки фактов;
- краткость, ясность и точность формулировок, исключающих возможность субъективного и неоднозначного толкования;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность результатов и доказательность выводов;

Стиль написания научной работы - безличный монолог, изложение ведется от третьего лица в прошедшем времени.

По окончании написания работы её следует подписать и поставить дату.

Построение работы и оформление текстовой части

Построение и оформление научной работы - индивидуальное дело каждого исследователя. Однако есть нечто общее, что необходимо учитывать каждому автору, в том числе и студенту при оформлении научной работы.

Построение или рубрикация работы предполагает четкое подразделение рукописи на отдельные логически соподчиненные части, каждая из которых снабжается кратким и ясным заголовком, отражающим её содержание.

Таким образом текст научной работы должен делиться на разделы или главы (нумеруются арабскими цифрами в пределах всей работы), подразделы или параграфы (нумеруются 2 арабскими цифрами в пределах каждого раздела) и пункты, нумерация которых состоит из 3 цифр, т.к. они нумеруются в пределах каждого подраздела.

Разделы, подразделы и пункты должны иметь содержательные заголовки, слова в которых не переносятся и не подчеркиваются.

Заголовки глав, слова «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «ОГЛАВЛЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ», «ПРИЛОЖЕНИЯ» печатаются полностью, прописными (заглавными) буквами и размещаются посередине строки. Точка в конце таких заголовков не ставится. Если заголовок состоит из двух и более предложений, их разделяют точкой.

Заголовки отделяются от текста интервалами: сверху 15 мм, а снизу 10 мм.

Разделы обычно начинаются с новой страницы, что совсем необязательно для подразделов и пунктов, однако не допускается размещать заголовки подразделов и пунктов на одной странице, а относящийся к ним текст на другой.

Разрешается размещать заголовки подразделов и пунктов в нижней части страницы, если на ней помещается хотя бы две строчки последующего текста.

Для того, чтобы лучше видеть структуру работы, в начале дается ОГЛАВЛЕНИЕ, которое представляет собой перечень всех разделов, подразделов и пунктов в той последовательности, в какой они даны в работе, с их нумерацией и указанием страницы, на которой они начинаются

В тексте следует обязательно соблюдать одинаковые абзацные отступы (красные строки), равные 5 буквенным интервалам (или 1,25 см).

Соблюдение красных строк показывает, насколько автор хорошо владеет смысловым содержанием текста и является обязательным.

В дипломной или другой студенческой научной работе должны использоваться стандартные или другие общепринятые условные обозначения, символы, единицы измерения и сокращения. Если они являются малоупотребительными, то их расшифровка приводится в тексте при первом упоминании.

В тексте не допускается сокращение слов кроме общепринятых в русском языке: год - г.; страница - с.; рубль р. (при цифрах); сборник- сб.; таблица-табл.; смотри - см.; труды -тр.; сантиметр - см; центнер - ц; минута- мин.; секунда - с; грамм - г; тонна - т; сельскохозяйственный - с.-х.; кормовые единицы - корм.ед.; человеко-час - чел.- ч; конференция - конф.; научно-исследовательский институт - НИИ; экземпляр - экз.; издательство - изд-во и другие.

После таких сокращений точку не ставят. При использовании узкоспециализированных сокращений, например, названий предприятий, объединений, необходимо их детально расшифровать при первом упоминании. В последующем использовать только сокращенное название.

Если в тексте приводят ряд цифровых величин одной размерности, то единицу измерения указывают только после последнего числа, например:

1,00; 1,25; 1,50 м.

При необходимости сделать ссылку на использованную литературу в тексте указывают инициалы и фамилию автора и рядом в скобках год издания его работы или порядковый номер работы в СПИСКЕ ЛИТЕРАТУРЫ. Например: А.И. Иванов (2008) или А.И. Иванов (12).

При использовании большого числа литературных источников можно в квадратных скобках указывать только порядковые номера работ в СПИСКЕ ЛИТЕРАТУРЫ.

Причем в работе допускается использование только одного способа ссылок.

Примеры ссылок на используемые источники в тексте студенческой научной работы:

1. Многочисленные исследования Е.А. Арзуманяна (1957), Л.М. Конновой (1970), ИМ. Клетушкина (1974), Т.М. Свиридовой (1996), В.И. Левахина (2006) свидетельствуют о том, что состав крови изменяется в зависимости от пола, возраста, условий содержания и кормления, а также продуктивности животных.

2. Многочисленные исследования Е.А. Арзуманяна (1), Л.М. Конновой (10), Н.М. Клетушкина (8), Т.М. Свиридовой (35), В.И. Левахина (16) свидетельствуют о том, что состав крови изменяется в зависимости от пола, возраста, условий содержания и кормления, а также продуктивности животных.

3. Многочисленные исследования ряда авторов свидетельствуют о том, что состав крови изменяется в зависимости от пола, возраста, условий содержания и кормления, а также продуктивности животных [1, 8, 10, 16, 35].

Если в тексте имеет место дословное воспроизведение части текста источника (обязательно в кавычках), то в ссылке необходимо указание страницы, на которой такой текст присутствует, например: «___» [12, С. 19].

При ссылках на разделы, подразделы, пункты, приложения следует указывать их порядковый номер.

Если производится цитирование какого-то автора не по первоисточнику, то следует указать: «цитируется по ...» и далее источник, который включен в Список литературы.

Далее приводится игра слов, которую можно использовать, делая ссылки на различных авторов.

Такой-то → установил, наблюдал, обнаружил, выяснил, показал, доказал, отмечает, подтверждает, констатирует, утверждает, считает и т.д.

Такой-то → пришел в выводу, склонен объяснять, убедился в том, что..., делает заключение о том, что ..., объясняет этот факт тем, что ..., приводит аналогичные данные о том, что ... и т.д.

Оформление иллюстраций

Научную работу рекомендуется иллюстрировать. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту, так и в конце его. Иллюстрации, которые расположены на отдельных страницах дипломной или другой студенческой научной работы, включают в общую нумерацию страниц. Их помещают после первой ссылки на них в тексте или в приложении к работе.

Все иллюстрации (фотографии, схемы, графики, диаграммы и пр.) именуются рисунками, обозначаются обычно сокращенным словом «Рис.», которое располагается под ними перед соответствующим названием.

Нумеруются рисунки последовательно арабскими цифрами в пределах всей работы.

При значительном числе иллюстраций их нумеруют в пределах разделов арабскими цифрами, разделенных точкой (например: Рис. 4.2 - Название иллюстрации).

Рисунки следует размещать так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота листа. Если такое размещение невозможно, то их располагают так, чтобы рассматривание было удобным при повороте работы по часовой стрелке.

Каждый рисунок должен сопровождаться содержательным названием, которое приводится в одну строку с номером и должно быть таким, чтобы основное содержание иллюстрации было понятным без обращения к тексту работы.

В дипломных работах разрешается выполнять иллюстрации в любых цветах на цветном принтере, обеспечивающем хорошее качество печати.

Фотографии размером меньше формата А 4 должны быть наклеены на стандартные листы белой бумаги.

На все иллюстрации должны быть ссылки в тексте. Ссылки на иллюстрации дают по типу: Рис. 3 или (рис.3). Повторные ссылки на рисунки следует давать с сокращенным словом «смотри». Например, см. Рис. 7 или (см. рис. 7).

Требования к построению и оформлению таблиц

Цифровой материал, помещаемый в отчет или в другую научную работу, рекомендуется оформлять в виде таблиц, которые должны быть наглядными и удобными для обозреваемости читателем, т.к. позволяют делать цифровое сопоставление по логике исследований.

Таблицы, приведенные в работе, должны иметь порядковый номер, при этом, сам знак «№» - перед цифрой не ставится. Нумерация таблиц может быть сквозной, т.е. в пределах всей работы, а при большом количестве таблиц целесообразной является нумерация таблиц в пределах разделов.

Слово «Таблица» пишется без сокращения и помещается слева в одну строку с номером таблицы и тематическим заголовком таблицы, помещаемой под ними. Например:

Таблица 3. Название таблицы.

Тематический заголовок (или название таблицы) должен быть кратким и отражать содержание таблицы. В конце заголовка точку не ставят. Слова в заголовке не переносятся.

Подчеркивать слово «Таблица» и сам заголовок таблицы не следует.

Если в работе только одна таблица, то ее номер ей не присваивается и надпись «Таблица» не делается.

По своему построению таблица имеет верхнюю заголовочную часть или головку; боковик, где указываются заголовки строк или подлежащее таблицы и графы для признаков, составляющих сказуемое таблицы, которое характеризует подлежащее (см. табл.51).

Заголовки граф и строк должны начинаться с заглавных, т.е. прописных букв. Подзаголовки начинаются с заглавных букв только в том случае, если они имеют самостоятельное значение, если же заголовки подграф составляют одно предложение с заголовками граф, то подзаголовки начинаются с обычных строчных букв.

В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Таблица 51. Показатели роста подопытных телят ($\bar{x} \pm S\bar{x}$) } номер и название таблицы

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса, кг		
- в начале опыта	53,2±1,62	52,9±1,40
- в конце опыта	144,6±3,21	152,4±3,41
Прирост за период выращивания:		
- всего, кг	91,4±3,73	99,5±4,62
- среднесуточный, г	609,4±8,92	663,4±9,41

Таблицы слева, справа и снизу, как правило ограничивают линиями. Разделять заголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена линией от основной части таблицы.

В таблицах должны быть отражены результаты биометрической обработки ($\bar{x} \pm S\bar{x}$; C_v ; t_d и др.)

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

В таблицу не допускается включать графы «Номер по порядку» и «Единица измерения».

Если показатели, размещенные в таблице, имеют только одну единицу измерения, её сокращенное обозначение помещают над таблицей.

Если цифровые данные в графах таблицы имеют различную размерность, её указывают в заголовке каждой графы.

Если все данные в строке имеют одну размерность, её указывают в соответствующей строке боковика таблицы.

Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте и размещать так, чтобы ее можно было читать без поворота самой работы. Если такое размещение невозможно, то таблицу располагают так, чтобы для ее чтения надо повернуть работу по часовой стрелке.

Текст, сопровождающий таблицы, не должен быть повторением приведенных в них цифровых данных, а содержать анализ этих данных с соответствующими выводами.

При заполнении таблицы шифры размещают так, чтобы классы чисел располагались точно один под другим. Числовые величины в одной графе должны иметь одинаковое количество десятичных знаков.

Нельзя оставлять в графах таблицы пустые места. Отсутствие данных в графе таблицы обозначают знаком тире.

При вынужденном переносе таблицы на следующую страницу, головку ее повторяют, а над ней помещают слова «продолжение таблицы» и ставится ее номер. Тематический заголовок помещают только над первой частью таблицы, а слова «продолжение таблицы» начинают с обычной строчной буквы.

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, то в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Если планируется перенос очень громоздкой таблицы, то допускается заблаговременно пронумеровать все графы ее заголовочной части и их нумерацию, затем перенести на следующую страницу после слов «продолжение таблицы».

На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при этом допускается применять общепринятое сокращение слова «таблица» до табл., если указывается её номер.

Повторные ссылки на таблицы следует давать с сокращенным словом «смотри», например (см. табл. 6.).

Оформление списка использованной литературы

Список использованной литературы (библиография) - органическая, существенная часть любой научной работы, которая отражает степень изученности автором рассматриваемой проблемы или темы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ под этим заголовком составляется на отдельном листе.

Список литературы, должен включать основные наиболее важные источники по теме, в том числе обязательно новейшую литературу за последние 3-5 лет.

Все литературные источники, которые указываются в научной работе, должны быть включены в список литературы и, наоборот, все включенные в список, должны быть отражены в тексте в виде ссылок.

Все литературные источники, включенные в список литературы, нумеруют арабскими цифрами и располагают в хронологическом порядке по фамилиям авторов или по заглавиям книг, изданных под общей редакцией, или по заглавиям документов, опубликованных без указания авторов.

Не следует включать в список литературы учебники, энциклопедии, популярные издания, газеты и пр.

При составлении списка литературы необходимо по каждому источнику соблюдать правила его библиографического описания, т.е. правила его построения, расстановки знаков препинания и сокращения слов.

Библиографическое описание состоит из следующих элементов:

Фамилия первого автора в именительном падеже, затем следует поставить запятую, а затем инициалы автора.

Заглавие или название произведения приводятся без кавычек. Если название состоит из нескольких фраз, то они приводятся в той последовательности, в которой даны в книге и с теми же знаками препинания. Сведения, раскрывающие и поясняющие основное заглавие, а также уточняющие назначение произведения, приводятся после основного заглавия, через двоеточие, с прописной буквы и без кавычек.

Сведения об отличиях данного произведения от других изданий того же произведения (переизданное, переработанное, дополненное и т.п.).

Выходные данные - место издания (город), наименование издательства и год издания (указывается арабскими цифрами без слова «год» или его сокращения).

При указании места издания нужно иметь в виду, что существуют города, в которых находится много издательств и выпускается огромное количество книг. Для названий таких городов в библиографических описаниях приняты следующие сокращения: Москва - М.; Санкт-Петербург - СПб.; Ленинград - Л.; Киев - К.; Минск - Мн. Названия всех прочих городов в списке должны указываться полностью.

Количественная характеристика данных - фактическое количество страниц.

При описании источника, включаемого в список литературы используются условные разделительные знаки.

- После фамилии первого автора перед инициалами ставится запятая (,)
- Перед другим заглавием после основного ставится двоеточие (:)
- Перед сведениями об авторстве (авторы, составители, редакторы) ставят одну косую черту (/)
- Перед названием книги, сборника, журнала или другого источника, в котором помещена используемая составная часть, ставятся 2 косые черты (//)
- Перед пояснениями о переиздании. - точка и тире (-.)
- Перед местом издания ставятся точка и тире (-.)
- Перед издательством - двоеточие (:)
- Перед годом издания книги ставится запятая (,); перед годом издания журнала, номера журнала и количеством страниц ставят точку и тире (-.). Количество страниц в книге: - 143 с.; а на которых помещена составная часть, например, статья: - С. 117- 125.

Используются следующие основные варианты описания литературных источников при включении в список литературы:

Книга без автора описывается названием, а затем за косой чертой указываются составители и редакторы

Технологические основы производства и переработки продукции животноводства / Составители: Н.Г. Макарец, Л.В. Топоров, А.В. Архипов; под ред. В.И. Фесина, Н.Г. Макареца. - М.: Изд-во МГГУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 800 с.

В помощь сельским хозяйствам, организующим сыроварни: Рекомендации / Центр научно-технич. инф-и МСХ РФ. Сост. Е.А. Закорецкий, Н.А.

Хрулев. - М.: ЦНТИПР, 2001. - 40 с.

Книга одного автора

Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / А.В. Гудков, под ред. С.А. Гудкова. - 2 изд., испр. и доп. - М.: Делипринт, 2004. - 804 с.

Книга двух авторов

Шалыгина, А.М. Общая технология молока и молочных продуктов / А.М. Шалыгина, Л.В. Шалыгина. - М.: Колос, 2004. - 200 с.

Антонова, В.С. Технология молока и молочных продуктов / В.С. Антонова, С.А. Соловьев, М.А. Сечина. - Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2003. - 440 с.

Книга трех авторов	Агафонова, Н.Н. Гражданское право: учебное пособие для вузов / Н.Н. Агафонова, Т.В. Богачева, Л.И. Глушкова; под общ. ред. А.П. Калнина. - Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Юрист, 2002. - 542 с.
Книга четырех авторов	Кормление пуховых коз / В.А. Сечин, А.И. Кувшинов, М.А. Сечина, А.С. Шрейбер. - Оренбург: Издат. центр ОГАУ, 2003. - 268 с.
Книга пяти авторов	Дипломное проектирование по технологии производства и переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.Ф. Зубринов, В.В. Лященко и др. - Пенза, 2004. - 343 с.
Многотомное издание	Машины и аппараты пищевых производств. В 2 т. / Под редакцией И.И. Иванова. - М.: Высшая школа, 2001. - Т.2. - 1124 с.
Диссертация	Лещук, Г.П. Совершенствование черно-пестрого скота в условиях Зауралья: Дисс... д-ра с.-х. наук / Г.П. Лещук; Оренбург агроун.-т. - Оренбург, 2007. - 378 с.
Автореферат диссертации	Мироненко, С.И. Продуктивные качества и биологические особенности бычков красной степной породы и ее двух- трехпородных помесей с англерами, симменталами и герефордами: Автореф. дис... канд. с.-х. наук / С.И. Мироненко, Оренбург. агроун.-т. - Оренбург. - 2005. - 22 с.
Депонированная научная работа	Разумовский, В.А. Управление маркетинг-овыми исследованиями в регионе / В.А. Разумовский, Д.А. Андреев; Ин-т экономики города. - М., 2002. - 210 с. - Деп. в ИНИОН Рос. акад. наук 15.02.02, №139876.
Патентные документы	Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04В1/3 8, Н 04 J 13/00 Приёмопередающее устройство / Чугаева, В.И.; Воронеж. науч.-исслед. ин-т. № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. №23(Пч.). - 3 с.
Стандарты	Гост Р 52054 - 2003 Молоко натуральное коровье - сырьё. Технические условия. - Введ. 2004 - 01-01. - М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2003. - 8 с.
Сборники научных трудов, материалов конференций и т.д.	При описании сборника научных трудов, материалов конференций и т.д. после косой черты указывают коллективного автора, составителя сборника или под чьей редакцией выпущен сборник. Пример: Социально-экономические, политические и экономические проблемы в сельском хозяйстве России и стран СНГ: история и современность: Материалы международного симпозиума. Часть II / Под общей ред. С.А. Соловьева, Н.Н. Дубачинской. - Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2004. - 388 с.
Статьи из книг, журналов, сборников статей	1 автор Стрекозов, Н.И. Молочный скот в России: настоящее и будущее / Н.И. Стрекозов // Зоотехния. - 2008. - №1. - С. 18-21. 2 автора

Тхазаплизев, М. Алгоритмы оценки племенных животных / М. Тхазаплизев, В. Гукежев // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. - №12. – С. 41-42.

3 автора

Панин, А.Н. Сертификация защищает потребителей от некачественных ветеринарных препаратов / А.Н. Панин, Л.В. Кириллов, А.В. Габузов // Ветеринария. – 2005. - №1. – С. 6-8.

Амерханов, Х. Состояние мясного скотоводства в России / Х. Амерханов, А. Кочетков, В.Шаркаев // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. №1. – С. 2-4.

4 автора

Эпизоотологические аналитические методы изучения основной патологии продуктивных животных / В.В. Макаров, В.Н. Афонин, А.Г. Шахов, А.И.Ануфриев // Вестник РАСХН. – 2005. - №1. – С 58-63.

Генетический потенциал мясного скота отечественной селекции / А.Г. Зелепухин, В.И. Левахин, Ф.Г. Каюмов, Л.З. Мазуровский // Проблемы устойчивости биоресурсов: Материалы междунар. научно-практич. конф. – Оренбург: Издат. Центр ОГАУ. – 2007. – С. 199-205

5 авторов

Производство экологически безопасной говядины при откорме чистопородных и поместных кастратов и телок / В.И. Косилов, В.Н. Крылов, А.А.Салихов и др. // Инновационные технологии обеспечения безопасности питания и окружающей среды: Сб. материал. Всерос. н. – практич. конф. – Оренбург. – 2007. – С. 200-203.

Глава из книги

Столяров, Ю.Н. Онтологическая сущность информации / Ю.Н. Столяров. - М., 2000. - Гл. 2. §1. - С.43-57.

Степалова, Л.И. Цельномолочные продукты / Л.И. Степанова // Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. - М.: Пищевая промышленность. 2005 – Т.1. – С. 250 -381.

Приложения

В Приложения могут выноситься схемы постановки опытов и другие схемы, а также математическая обработка экспериментальных данных, протоколы и акты испытаний и внедрения, таблицы большого формата, описание аппаратуры, приборов и пр.

Приложения оформляются как продолжение дипломной работы на её последующих страницах.

В тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагаются в порядке ссылок на них в основном тексте работы.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием слова «Приложение» и его обозначения.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения должны иметь общую с остальной частью дипломной работы сквозную нумерацию страниц.

Приложение в зависимости от их содержания и связи с основным текстом помещаются после списка используемой литературы.

2.5 Лабораторная работа № 7,8 (4 часа)

Тема: Методика работы с научной литературой, составление обзорного реферата. Составление схемы, методики опыта и рабочего плана исследований.

2.5.1 Цель работы: ознакомиться с методикой работы с научной литературой, составлением обзорного реферата, составлением схемы, методики опыта и рабочего плана исследований.

2.5.2 Задачи работы:

1. Составление схемы опыта
2. Составление методики опыта
3. Составление рабочего плана исследований

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Мультимедийное оборудование, тетрадь, ручка

2.5.4 Описание (ход) работы:

1. Составление схемы опыта

Постановка научно-хозяйственных опытов по разведению сельскохозяйственных животных может осуществляться всеми выше описанными методами (методом групп, методом периодов, методом периодов с обратным замещением). Принципиальное отличие этих опытов от опытов по кормлению и по изучению влияния других факторов внешней среды состоит в том, что здесь объектом исследования являются факторы наследственно – конституционального характера, которые изучаются на фоне одинакового кормления, одинакового содержания или других одинаковых условий внешней среды. Однако в зависимости от цели исследования применяются различные формы их организации.

Если в практике исследовательской работы возникает необходимость (в опытах по кормлению и содержанию) изучить особенности реакции на воздействие изучаемого фактора на животных различного пола, различного типа конституции, кондиции, темперамента, разной породности и т.д., то схема постановки опыта в этом случае (при одной опытной и одной контрольной группах) будет иметь следующий вид (табл. 9).

Таблица 1. Метод групп-аналогов при изучении наследственно-конституциональных факторов

Группа	Номер и наименование подгрупп	Назначение групп и подгрупп	Уравнительный период	Переходный период	Главные опытный период
1	1.1 свинки 1.2 кастраты	Контрольная	ОК	ОК	ОК
2	2.1 свинки 2.2 кастраты	Опытная	ОК	Постепенный переход на режим опыта	ОК+А
Минимальная длительность периода			15 суток	7-10 суток	1½-2мес.

Примечание: ОК – основной комплекс кормления и содержания;

А – изучаемый фактор

По данной схеме можно вести опыт не только с одной, но и со многими опытными группами. При этом потребляемые корма учитывают по каждой группе в отдельности. Достоинство этого метода в том, что он позволяет дифференцированно подойти к анализу реакции организма на изучаемые факторы в зависимости от основных качеств подопытных животных

По сходной схеме ставятся самые разнообразные опыты в области разведения сельскохозяйственных животных.

При этом возможна оценка отдельных породных групп как на разных, так и на одном типе кормления (опыты по изучению помесей различных видов скрещивания, опыты по контрольному откорму потомства отдельных производителей, линий, семейств, пород и т.д.). Если опыты проводятся на одном типе кормления, то исключается переходный период и контрольная группа, так как сравнение идет между группами разных пород или видов скрещивания.

Если стандартный рацион и режим содержания ведется уже с уравнительного периода, то он входит в состав главного опытного периода; конечно, если в течение этого периода не было замены животных или перестановки их из группы в группу.

В опытах по изучению наследственно-конституциональных факторов широкое применение находит также метод квадрата. Его используют во всех случаях, когда необходимо изучить взаимодействие наследственных факторов, положительную и отрицательную сочетаемость наследственных комплексов или отдельных наследственно обусловленных особенностей строения и функций организма.

Разведенческие опыты имеют существенные особенности в части формирования опытных групп. Лишь в редких случаях в этих опытах необходимо равенство в показателях групп на начало опыта.

В большинстве опытов по разведению сельскохозяйственных животных необходимо выполнять следующие требования.

1. Показатели подопытных животных на начало опыта должны соответствовать средним показателям по породе, линии, семейству в данных условиях (опыты по породоиспытанию, по промышленному скрещиванию, изучение линий на сочетаемость и т.д.).

2. Опытную группу комплектуют путем отбора «средней пробы» из каждого помета многоплодных видов животных. Например, при оценке хряков-производителей по качеству потомства методом контрольного откорма молодняка из каждого помета берут два хряка и две свинки со средней для помета живой массой. Этот же метод может быть использован при породоиспытании свиней по откормочным качествам.

3. На опыт ставят весь племенной состав или только приплод подопытных животных данного семейства, линии, вида скрещивания, имеющийся в хозяйстве на момент закладки опыта.

Метод групп-периодов, широко используемый в опытах по кормлению, также находит применение и в опытах по разведению сельскохозяйственных животных, где его называют диаллельным. По этому методу все исследования проводятся в два периода. Диаллельный метод чаще

всего применяется в свиноводстве, птицеводстве и рыбоводстве, то есть в опытах с такими видами животных, которые отличаются интенсивным ростом и быстрым оборотом поколений.

Задание №1. Для проведения опыта по методу *пар-аналогов* распределить поросят-отъемышей крупной белой породы (таблица 10) на две аналогичные группы по следующим признакам и требованиям:

1. Породность – одинаковая или близкая.
2. Возраст - различия между аналогами не более 5 дней.
3. Масса поросят – допустимое отклонение между аналогами не более 5% от их средней массы.
4. По полу – аналоги одинаковые.
5. По происхождению - от одних хряков и маток (полные братья и сестры) или полубратья и полусестры по отцу.

Таблица 10. Сведения о поросятах – отъемышах

№ животных	Пол	Дата рождения	Масса поросят, кг	Происхождение	
				Отец	Мать
3128	св.	12.XII	10,5	Сват 9887	Беатриса 9312
3100	св.	12.XII	13,7	Сват 9887	Беатриса 9312
1392	св.	17.XII	17,3	Самсон 1781	Беатриса 9942
3136	св.	12.XII	16,9	Сват 9887	Беатриса 9312
3241	хр.	7.XII	18,4	Сват 9887	Беатриса 7742
1398	св.	17.XII	17,0	Самсон 1781	Беатриса 9942
3134	св.	12.XII	17,0	Сват 9887	Беатриса 9312
4481	св.	12.XII	10,0	Сват 9887	Беатриса 9312
1394	св.	17.XII	17,5	Самсон 1781	Беатриса 9942
3883	хр.	10.XII	17,0	Сват 9887	Беатриса 264
3132	св.	12.XII	17,0	Сват 9887	Беатриса 9312
4160	св.	12.XII	10,7	Сват 9887	Беатриса 9312
3138	св.	12.XII	16,4	Сват 9887	Беатриса 9312
4486	св.	12.XII	16,6	Сват 9887	Беатриса 9312
1396	св.	17.XII	17,2	Самсон 1781	Беатриса 9942
1388	св.	17.XII	17,0	Самсон 1781	Беатриса 9942
3245	хр.	7.XII	16,7	Сват 9887	Беатриса 7742
1384	св.	17.XII	17,2	Самсон 1781	Беатриса 9942
834	хр.	10.XII	17,0	Сват 9887	Беатриса 264
482	св.	12.XII	16,5	Сват 9887	Беатриса 9312

Таблица 11 Рабочая таблица подбора двух опытных групп поросят- отъемышей по принципу пар-аналогов

Ряды аналогов	№ животных	Пол	Дата рождения	Масса поросят, кг	Происхождение	
					Отец	Мать

1 группа

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

В среднем

2 группа

1

2
3
4
5
6
7
8
9
10
В среднем

После заполнения рабочей таблицы подбора (таблица 11.), в целях анализа правильности подбора групп заполнить следующую таблицу (таблица 12.)

Таблица 2. Анализ правильности подбора групп

№	Показатель	Группа		Оценка подбора
		1	2	
1.	Число голов в группе в т.ч. свинки, хрячки			
	Аналоги: полные братья и сестры			Допустимо 60-70%
	Полубратья и полусестры по отцу			Допустимо 30%
2.	Наибольшая разница в возрасте животных внутри группы, дней			Допустимо 10 дней
	Число пар совпадающего возраста			
	Число пар несовпадающего возраста			
	Процент несовпадения			Допустимо 40%
3.	Средняя по группам живая масса, кг			
	Разница по средне групповым показателям, %			Допустимо 2%
4.	Крайние варианты в группах (минимум-максимум), кг			
	Размер различий между крайними вариантами в группах, кг			Допустимо 2 кг
	Процент их к общей средней живой массе в группах, %			Допустимо 12%
5.	Максимальное различие в парах – аналогах, кг			Процент его к средней живой массе допустимо 5%

Заполнить таблицу 3 и если подбор удовлетворяет приведенными в этой таблице допустимым значениям оценки подбора, сделать подробный письменный анализ правильности подбора групп по вышеуказанным требованиям по пунктам (1, 2, 3, 4 и 5).

Задание №2. Для проведения опыта подобрано 20 телочек красной степной породы, которые характеризуются следующими показателями:

Инвентарный	Кличка телки	Дата рождения	Живая масса при рождении кг	Происхождение				
				мать				отец
				кличка	лак-я	удой кг	%жир а	кличка
5049	Чудесная	6.03	30	Чуткая	2	2784	3,75	Мировой
6004	заноза	12.03	27	Земляника	1	2574	4,0	Градус
5805	Туча	26.03	26	Тюльпанка	1	2007	3,7	Мировой
5935	Волна	25.03	29	Вольная	2	2343	4,0	Полет
5670	Черешня	5.03	28	Чарда	2	3200	4,02	Мировой
5339	Пташка	15.03	30	Певица	1	2190	3,91	Мировой
6143	Веточка	29.03	27	Вербочка	2	2955	3,9	Полет
6273	Авария	18.03	28	Ароматная	2	2782	3,9	Мировой
9846	Альфа	19.03	27	Азотка	2	2841	3,87	Полет
6047	Слива	20.03	29	Стрелка	1	2471	3,95	Мировой
5930	Дулайка	25.03	30	Душка	3	2273	4,0	Градус
6115	Планета	8.03	27	Плутавка	2	3340	3,8	Мировой
6120	Вена	11.03	28	Волжанка	2	3010	3,8	Градус
447	Буква	10.03	30	Белка	2	2637	4,0	Полет

6196	Луна	27.03	27	Ловкая	2	3255	3,7	Градус
6146	Айва	21.03	29	Амазонка	1	2480	3,94	Мировой
5440	Витаминка	15.03	30	Ватага	2	3548	3,7	Мировой
5627	Вольная	12.03	26	Визитка	3	3229	3,92	Градус
6116	Зоя	9.09	32	Зорька	2	2585	3,8	Градус
8979	Ласка	27.03	28	Любимая	1	2491	3,8	Полет

Для проведения опытов по методу *групп-аналогов* распределите телок на две аналогичные группы по следующим признакам и требованиям:

1. Возраст – разница не более 10-15 дней.
2. Живая масса -допустимое отклонение – 5%
3. Продуктивность матери: лактация по счету - разница не более как на 1 лактацию;
удой на 5%;
процент жира в молоке – разница на 0,2-0,3% между крайними показателями
4. Происхождение – желательно сестры по отцу.

Рабочая таблица к заданию 2.

Ряды аналогов	Инвентарный №	Дата рождения	Масса при рождении, кг	Происхождение				
				мать				отец
				кличка	лак-ии	удой кг	%жир а	кличка

1 контрольная группа

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

В среднем

2 опытная группа

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

В среднем

Сделать анализ правильности подбора опытных групп с учетом каждого из перечисленных выше признаков и требований.

1.
2.
3.
4.

Задание №3. Для проведения опыта подобрано 30 ярок южно-уральской породы, имеющих следующие показатели:

№ инвентар- ный	Дата рождения	Живая масса, кг	Настриг шер- сти, кг	Происхождение	
				мать	отец
14208	13.02.00	46	4,9	197	93610
17090	24.02.00	45	4,9	63911	71283
19554	14.02.00	46	4,7	53487	93610
12292	24.02.00	46	4,4	65702	71283
14452	12.02.00	43	5,7	8001	93610
14261	18.02.00	46	5,5	47537	99014
17258	12.02.00	48	4,3	60313	71283
17266	16.02.00	49	4,8	67851	71283
17160	27.02.00	46	4,5	64825	71283
12068	24.02.00	49	4,7	60812	71283
17244	24.02.00	44	4,4	65702	71283
17265	12.02.00	46	4,7	64812	99014
14446	19.02.00	46	4,8	40930	93610
19229	14.02.00	47	4,4	51501	93910
17015	17.02.00	46	4,8	64810	99014
17124	12.02.00	44	4,8	60649	71283
12237	21.02.00	44	4,6	102	71283
17566	12.02.00	46	4,5	60564	71283
14373	10.02.00	48	4,7	70062	93610
14119	19.02.00	45	4,5	41893	71283
14526	24.02.00	46	4,8	54420	71283
14661	16.02.00	46	4,9	58407	93610
19521	13.02.00	44	5,9	58268	93610
17581	24.02.00	46	4,8	60083	71283
14100	13.02.00	49	5,1	8087	99014
12155	21.02.00	46	4,9	58407	93610
17265	12.02.00	46	4,7	64812	99014
12233	24.02.00	46	4,4	70123	71283
14418	11.02.00	47	4,7	44875	93610
17504	20.02.00	46	5,1	61596	99014

Распределите ярок на 3 аналогичные группы по следующим признакам и требованиям:

1. Возраст-разница между аналогами не более 5 дней
2. Живая масса – разница не более 5% средней массы.
3. Настриг шерсти – разница не более 5%
4. Происхождение – аналоги от одних баранов.

Сделайте анализ правильности подбора групп по вышеуказанным в пунктах (1, 2, 3, 4) показателям.

Рабочая таблица подбора трех опытных групп ярок по принципу групп – периодов к заданию 3

Ряд аналогов	Инвентар- ный №	Дата рождения	Живая масса, кг	Настриг шер- сти, кг	Происхождение	
					мать	отец

1 группа

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

8
9
10

В среднем

2 группа

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

В среднем

3 группа

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

В среднем

Задание №4. Для проведения опыта по методу *групп-периодов* распределите коров (имеется 21 голова) симментальской породы на три аналогичные группы (по 7 голов в каждой) по комплексу признаков и требованиям:

1. Породность – одинаковая (чистопородные или помеси);
2. Возраст – разница не более 1-2 года;
3. Живая масса коров – допустимое отклонение 5%;
4. Лактация по счету – разница не более, как на одну лактацию;
5. Дней последней лактации – разница на один месяц от средней;
6. Среднесуточный удой за последние 10-20 дней-разница $\pm(5-10\%)$
7. Процент жира в молоке – разница на 0,2-0,3% (между крайними показателями);
8. Происхождение – желательно сестры по отцу;
9. Использовать данные таблицы 13.

Таблица 3. Краткая характеристика подопытных животных

№ п/п	Номер коровы	Породность	Год рождения	Живая масса, кг	Лактация	Дней после лакт.	Средний суточный удой за 20 дн.	% жира в молоке	Дата случки
1	238	чп.	2004	436	1	63	10,7	3,4	21.12.06
2	333	чп	2004	490	2	14	17,5	3,6	23.03.07
3	435	IV пок.	2000	484	4	50	16,6	3,9	06.02.07
4	460	чп	2004	475	2	27	18,6	3,8	07.02.07
5	335	чп	2009	560	5	56	13,8	4,5	03.01.07
6	184	IV пок	2001	446	2	50	16,3	3,9	24.01.07
7	188	IV пок	2004	450	2	90	11,2	3,5	07.02.06
8	468	чп	2005	430	1	18	10,1	3,5	08.02.07
9	830	III пок	1999	530	4	60	18,9	3,8	23.01.07
10	431	IV пок	2003	485	2	62	13,7	4,4	12.12.06
11	173	чп	2005	445	1	19	11,3	3,3	10.02.07

12	881	чп	2004	470	2	17	17,5	3,8	16.02.07
13	186	IV пок	2003	500	2	73	14,5	4,4	19.02.06
14	166	IV пок	2004	425	1	77	10,3	3,5	01.01.07
15	156	III пок	1999	500	5	38	18,2	3,9	10.02.07
16	177	чп	1999	496	5	64	12,7	4,4	21.12.06
17	141	III пок	1998	550	6	24	19,7	3,7	21.02.07
18	282	IV пок	2000	480	3	58	15,4	4,1	06.02.07
19	120	IV пок	2003	452	2	57	13,1	4,4	16.01.07
20	182	чп	2000	550	4	50	13,8	4,3	30.12.06
21	884	IV пок	2004	443	1	79	10,1	3,7	26.01.06

Таблица 4. Анализ результатов подбора подопытных животных

Показатель	Группа			Оценка качества подбора
	1	2	3	
Средние показатели по группам: Живая масса, кг: различие между группами % Удой, кг: различие между группами % Содержание жира %: различие между группами, Различие между группами животных в возрасте, дней Разница в дате случки внутри групп, дней				

Задание №5. Формирование групп методом *миниатюрного стада*

Метод особенно пригоден для изучения технологии производства продукции животноводства. Он с успехом может применяться для изучения генетических факторов продуктивности (порода, породность, происхождение и т.д.). В этом случае уравниваются все условия жизни животных, а различия между мини-стадом и общим стадом носят лишь генетический характер.

1. Самостоятельно подобрать группу в количестве 20 животных, чтобы в ней были первотелки, коровы 2-го, 3-го, 4-го отела с разной живой массой, различными удоями и процентом жира в молоке.

2. При завершении формирования групп сделать математическую обработку, т.е. вычислить средние показатели. Они должны быть на уровне средних показателей хозяйственного стада. Обработку результатов исследований можно проводить традиционными методами вариационной статистики.

Исходные данные для подбора коров указаны в таблице 5.

Таблица 5. Данные для подбора коров методом мини-стада

Кличка, индивид. № коровы	Породность	Лактация по счету	Живая масса, кг	Продуктивность за прошлую лактацию	
				удой, кг	жир, %
1	2	3	4	5	6
Волга 70	ч/п	3	540	4377	3,75
Быстрая 35	ч/п	1	540	3606	3,5
Иволга 73	ч/п	3	550	4114	3,73
Милка 69	ч/п	2	530	4684	3,78
Чудная 71	ч/п	4	540	4383	3,69
Резвая 73	ч/п	2	520	3512	3,71
Игрушка 100	ч/п	1	490	3252	3,57
Хорошая 112	ч/п	3	560	3550	3,68
Новая 70	ч/п	2	530	4273	3,93
Пеструшка 66	ч/п	6	590	4735	3,64
Чайка 72	ч/п	4	560	4511	3,66
Смелая 73	ч/п	2	510	3439	3,68
Ветка 70	ч/п	6	540	6253	3,33
Цветочек 114	ч/п	2	580	3677	3,47

Пальма 72	ч/п	3	540	4333	3,67
Помошница 54	ч/п	3	510	4077	3,70
Чудесная 72	ч/п	5	610	4158	3,72
Нитка 50	ч/п	3	600	5563	3,68
Овсянка 59	IV пок	1	540	4370	3,72
Дочка 105	ч/п	2	540	4264	3,73
Буся 198	IV пок	1	570	3521	3,62
Саржа 119	ч/п	2	500	3999	3,73
Калька 115	ч/п	5	508	5464	3,93
Забава508	ч/п	2	490	3578	3,55
Роза139	ч/п	4	550	3700	3,72
Расценка 438	ч/п	3	510	4121	3,74
Обновка 72	ч/п	6	540	4662	3,89
Дельта 75	ч/п	3	550	3668	3,70
Игрушка76	ч/п	3	510	3692	3,70
Синька77	ч/п	2	510	2177	3,67
Марта76	ч/п	1	460	2755	3,69
Метелица84	ч/п	2	490	3823	3,60
Радость74	ч/п	3	540	4667	3,78
Сдоба75	ч/п	3	540	5339	3,72
Маска 64	ч/п	4	500	4349	4,05
Невольница71	ч/п	5	600	5479	3,72
Надпись72	IV пок	2	570	4150	3,73
Липка 69	ч/п	3	610	5682	3,77
Малютка77	ч/п	3	570	5444	3,39
Ратуша 74	ч/п	2	521	5126	3,73
Капля 71	ч/п	1	520	3700	3,72
Луна 69	ч/п	6	580	5204	3,71
Сестрица 89	ч/п	1	490	4876	3,82
Радуга 112	ч/п	3	500	2691	3,49
Кихота 68	ч/п	5	560	5256	3,86
Тихоня 98	ч/п	3	570	4117	3,75
Резвая 74	ч/п	3	520	2836	4,34
Ромашка 75	ч/п	4	540	5506	3,70
Дельта 73	ч/п	6	580	5553	3,73
Альфа 77	ч/п	2	438	4389	3,44
Метелица76	ч/п	1	440	5125	4,01
Овсянка 72	ч/п	3	456	3742	3,42
Мадонна 70	ч/п	6	490	5304	3,83
Тучка 54	ч/п	5	460	4902	3,75
Нива 77	ч/п	4	480	4283	3,60
Обнова 72	ч/п	6	530	4322	3,60
Одиночница 61	ч/п	1	450	4439	3,62
Забава 59	ч/п	4	540	4117	3,79
Метиска 57	ч/п	2	550	4620	3,75
Лейта 69	ч/п	2	560	3851	3,70
Леся 53	ч/п	3	570	3682	3,66
Капля 68	ч/п	3	590	3941	3,81
Умница 54	ч/п	4	580	3592	3,82
Небережна71я	ч/п	5	600	4607	3,77
Сирень56	ч/п	3	500	3984	3,81
Ангара 69	ч/п	3	520	3302	3,83
Звезда 57	ч/п	2	540	2560	3,61
Гвоздика68	ч/п	3	570	4840	3,86
Премьера 70	ч/п	1	590	3273	3,77
Груша 58	ч/п	3	510	5460	3,74
Речка 67	ч/п	4	520	5090	3,80
Тыква 68	ч/п	3	570	3941	3,80
Березка 70	ч/п	2	560	3530	3,72
Фиалка 79	ч/п	3	590	4383	3,54

Улитка 72	ч/п	4	580	3397	3,76
Искорка 48	ч/п	5	520	4846	3,79
Грустная 47	ч/п	2	590	4849	3,70
Озимая 45	ч/п	1	560	3681	3,46
Мельница 69	ч/п	2	540	3213	3,66
Регата 76	ч/п	3	520	3365	3,74
Ольха 74	ч/п	3	450	2445	3,69
Невестка 71	ч/п	3	500	2737	3,62
Марта 53	ч/п	1	520	3054	3,79
Дева 73	ч/п	3	540	3728	3,72
Особая 48	ч/п	2	580	4749	3,64
Ночка 43	ч/п	5	510	4525	4,72
Любимица 51	ч/п	5	500	6599	3,77
Игрунья 75	ч/п	2	530	3955	3,68
Пикша 64	ч/п	1	520	4141	3,69

Запись подбора животных в группу ведут по следующей форме:

Таблица 6. Животные, отобранные в мини-стадо

№ п/п	Кличка, индивид. № коровы	Пород- ность	Лактация по счету	Живая масса, кг	Продуктивность за прошлую лактацию	
					удой, кг	жир, %

1.
2.
3.
.
.
20.

Среднее

Заключение:

2. Составление методики опыта

В организации эксперимента центральное место принадлежит методике исследования, т.е. комплексу способов и приемов изучения подопытных животных. Общеизвестным является выражение акад. И.П. Павлова, что «метод держит в своих руках судьбу эксперимента». В зоотехнической практике выбор метода постановки опыта и само содержание методики зависит конечно от задач, поставленных на решение, но также от того, в какой степени хозяйство удовлетворяет требованиям, предъявляемым к нему при постановке эксперимента.

Прежде всего хозяйство должно быть благополучным по инфекционным и инвазионным заболеваниям животных, так как опыт ставится только на здоровых животных, находящихся в нормальных условиях ухода и содержания. В хозяйстве должен быть налажен производственный и племенной учет. Животные должны находиться в таких условиях, которые позволяют вести индивидуальный учет потребляемых ими кормов и получаемой от каждого из них продукции.

Хозяйство, выбранное для проведения экспериментальных работ, должно быть обеспечено кадрами, животноводческими помещениями, иметь прочную кормовую базу и высокий уровень продуктивности животных.

Методика разрабатывается для каждого опыта в отдельности, в зависимости от задач, поставленных на исследование, условий его проведения и характера ожидаемых его результатов.

Успешное проведение экспериментальной работы в целом зависит в основном от правильности составления методики, рабочего плана или программы исследований, от взаимосвязей отдельных ее разделов и правильно выбранных частных методик, используемых в эксперименте.

Программа экспериментальных исследований, отражаемая в методике, должна отвечать на конкретные вопросы: что исследуется, что должно быть достигнуто, в какие сроки, какова достоверность и экономическая эффективность планируемых к выполнению работ.

Составление методики опыта является ответственным этапом в общей структуре процесса исследования. Методика разрабатывается совместно с руководителем эксперимента и является программой проведения опыта.

Примерная схема составления этой программы включает следующие основные пункты:

1. Актуальность темы и обоснование необходимости проведения исследований;
2. Конкретные цели и задачи исследования;
3. Место проведения опыта;
4. Календарные сроки выполнения исследований;
5. Метод и схема опыта;
6. Техника проведения опыта: характеристика животных, предполагаемых для использования в опыте; планируемые наблюдения, когда и как они будут проводиться; основные зоотехнические, физико-биохимические и технологические показатели, изучаемые в опыте. Планируемые показатели математической обработки данных;
7. Учет результатов опыта, ведение журналов опыта;
8. Ожидаемые результаты опыта;
9. Схема расходов и списки материалов (корма, оборудование, реактивы и др.), требующиеся для проведения опыта;
10. Предполагаемая экономическая эффективность опыта.

3. Составление рабочего плана исследований

Прежде всего студент определяется с выбором темы, которая в той или иной степени связана с выполнением его дипломной работы и с тематикой научных исследований кафедры, по которой студент выполняет свою работу.

Примерная тематика дипломных работ, выполняемых по специальности 110401 – зоотехния, и которые рекомендуют кафедры: «Влияние некоторых факторов (различных пород, типа кормления, определенного вида корма, скармливания кормовых добавок, возраста, моциона и т.д.) на продуктивность коров, состав и технологические свойства молока при его переработке»; «Совершенствование системы нормированного кормления бычков на откорме в летний (зимний) период в условиях хозяйств с различными формами собственности», «Использование биологически активных веществ при откорме свиней (овец, скота и т.д.)»; «Пути совершенствования производства для получения экологически чистой продукции в хозяйствах»; «Влияние двигательной активности на рост, развитие, обмен веществ и воспроизводительную функцию племенных бычков в племенных хозяйствах»; «Влияние условий транспортировки и предубойной подготовки на убойные качества животных в хозяйствах с различными уровнями радиоактивной загрязненности»; «Использование антистрессовых препаратов для снижения потерь при транспортировке и предубойной подготовке животных». «Влияние режима первичной обработки молока по сезонам года на показатели его в качестве сырья для переработки на молочном заводе». «Рост, развитие и продуктивные качества молодняка овец в товарном овцеводстве» и др.

В обосновании необходимости проведения и выполнения опыта следует теоретически показать, ссылаясь на отечественных и зарубежных авторов, состояние изучаемого вопроса, а затем указать основные цели дальнейших, в том числе собственных исследований и сформулировать конкретные задачи, которые ставятся на решение. Только при правильной постановке целей и задач в условиях эксперимента можно предположить получение ожидаемых результатов.

Далее указывается место проведения эксперимента (учебно-опытное хозяйство, колхоз, совхоз, фермерское хозяйство, СПК, ОПХ, птицефабрика, мясокомбинат, молокозавод, государственная племенная станция, племязавод и т.д.). Устанавливаются календарные сроки выполнения эксперимента, касающиеся подготовительной работы, начала опыта, окончания опыта, сроков проведения конкретных исследований, в том числе физиологического или технологического опытов. По пункту «Метод и схема опыта» определяется вид животных для опыта, указывается с помощью какого зоотехнического метода будут проводиться исследования. Составляется схема опыта и подробно описывается ход проведения научно-хозяйственного эксперимента. Составление схемы опыта является очень важным моментом методики исследования. Схема опыта – это четкое и наглядное изложение сущности опыта. Схема проведения исследования, как правило, составляется в виде таблицы в которой определены контрольная и опытная (опытные) группы животных, порода, пол, количество животных, технология содержания, кормления и другие условия проведения

опыта и главное четко выделен изучаемый фактор или факторы. Схема проведения опыта может быть различным в зависимости от темы проведения исследований, но она должна отражать в целом все исследования, в зависимости от его темы. В качестве примера показана схема опыта по использованию нового кормового средства в птицеводстве (таблица 7).

Таблица 7. Примерная схема опыта по изучению влияния нового кормового средства на рост и некоторые показатели обмена веществ у кур

Группа	Число животных в группе, голов	Особенности кормления
1 (контроль)	20	Полнорационный комбикорм (ПК) без изучаемого компонента
2 опытная	20	ПК, в котором 5% по массе аналогичного компонента в составе комбикорма заменено изучаемым кормовым средством
3 опытная	20	ПК, в котором 10% аналогичного компонента заменено изучаемым кормовым средством
4 опытная	20	ПК, в котором 15% аналогичного компонента заменено изучаемым кормовым средством

Согласно схеме опыта уровни ввода компонента могут изменяться в зависимости от его вида, а экспериментальные кормосмеси могут быть сбалансированы до уровня в контроле, или иметь фактическую питательность.

Отбор животных для опыта начинают с анализа документов первичного производственного и племенного учета. После подбора животных по документам приступают к непосредственному их осмотру. В этот период проверяют наличие индивидуального номера у каждого животного. Затем приступают к формированию групп.

Подобранные для опыта животные размещаются в отдельном помещении или отгороженном отделении общего скотного двора, свинарника, птичника и т.д.

Режим работы с подопытными животными во многом не совпадает с общим режимом фермы. В опыте животные подвергаются новым непривычным для них воздействиям. От работников, связанных с проведением опыта, требуется четкость и честность при выполнении всех предусмотренных методикой операций. Поэтому в хозяйстве должна быть создана обстановка сознательного отношения к проведению опыта, особенно со стороны тех работников животноводства, которые задействованы в опыте.

В большинстве опытов требуется индивидуальный учет кормления и продуктивности животных. Индивидуализация кормления и учет продуктивности по каждому животному в подопытных группах позволяет получить достоверные результаты на относительно небольшом поголовье и возможности отнесения, т.е. распространения закономерностей, установленных в опыте, на всю популяцию одноименных животных.

Лишь в тех опытах, где предметом исследования намечено групповое содержание (при откорме свиней, выращивании молодняка) требования индивидуализации отпадает. В таких опытах поголовье животных значительно увеличивают, чтобы результаты были более достоверными.

Кормовые рационы для подопытных животных составляют с самого начала уравнительного периода в полном соответствии с задачами опыта. Планируется, что все корма перед дачей взвешиваются. В учетный период учитываются остатки кормов от каждого животного после каждого кормления.

В методике подробно указываются способы индивидуального учета продуктивности, отбора средних проб. Указывается какие зоотехнические и физико-биохимические методы будут использованы при проведении научных опытов и экспериментов. Планируется, что образцы корма, продукции, а так же реактивы и т.п. должны быть защищены от загрязнения. Нужно предусмотреть все условия для точного выполнения опытных работ, чтобы оградить опыт от случайных ошибок.

В методике подробно излагается: какие наблюдения и когда будут проводиться, время определения живой массы и измерений животных, учета кормов, проведения контрольных доек, контрольных отборов проб продукции, крови и других материалов для анализа. Здесь же приводится форма ведения записей «Журнала учета данных, получаемых в опыте», и «Дневника опыта». В «Журнале учета» опытных данных записываются все показатели учета по опыту, которые носят систематический характер, а в «Дневнике опыта» - все наблюдения о состоянии здоровья животных, погодные условия (температура воздуха, осадки, относительная влажность воздуха и т.п.). Страницы журналов опыта должны быть пронумерованы, проверены и подписаны научным руководителем студента или аспиранта.

В пункте «Ожидаемые результаты опыта» необходимо кратко изложить, какие результаты намечается получить в конце опыта (валовой удой молока, показатели качества продукции, валовой прирост живой массы, среднесуточный прирост, затраты корма на единицу продукции, экономическая эффективность и показатели математической обработки результатов опыта на предмет достоверности).

Схема расходов материалов и список реактивов необходимых, для проведения опытов составляются по ценам современных рыночных отношений.

Показателями, характеризующими экономическую эффективность научных исследований, являются: годовой экономический эффект, который складывается из суммарной экономии всех производственных ресурсов (кормов, зарплаты и т.д.) и повышения качественных показателей продукции. Эти показатели исчисляются в денежном выражении и определяются методом сравнения результата опытного варианта с базовым (контрольным), который сложился в условиях данного хозяйства или предприятия.

После окончания работы определяют ожидаемый, а при апробации эксперимента в производстве – фактический экономический эффект.

Экономический эффект рассчитывают двумя способами:

- по разности прибыли в опытном и контрольном вариантах;
- по экономии от снижения затрат в опытном варианте в сравнении с контрольным.

Первый способ определения годового экономического эффекта используют, когда результаты испытания опытного варианта приводят к повышению продуктивности животных, снижению материальных затрат или улучшению качества продукции (табл. 8).

Таблица 8. Экономическая эффективность скармливания кормовых добавок молодняку крупного рогатого скота

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Количество животных в группе, голов		
Продолжительность опыта, дней		
Валовой прирост живой массы, кг		
Среднесуточный прирост живой массы, г		
Реализационная цена 1ц мяса, руб.		
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.		
Общие производственные затраты, тыс. руб.		
в том числе: зарплата		
корма		
прочие прямые затраты		
накладные расходы		
Себестоимость 1ц прироста, руб.		
Прибыль, тыс. руб.		
Экономический эффект, тыс. руб.		
Экономический эффект на 1 гол., руб.		
Рентабельность, %		

Второй способ применяют, когда производственные испытания вызывают изменения себестоимости продукции в целом или по отдельным статьям, хотя продуктивность и качество продукции остаются прежними. Например, замена ламп накаливания на люминесцентные при освещении птичников не оказала существенного влияния на яйценоскость кур, но снизила расход энергии. В этом случае экономический эффект рассчитывают по разности затрат в контрольном, т.е. базовом и опытном вариантах.

В период производственной проверки ведут учет расхода кормов, определяют основные экономические показатели – затраты кормов на единицу продукции, себестоимость, прибыль, экономический эффект.

Экономический эффект определяют по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = (Ц_k - C_0) - (Ц_k - C_k) \times A_n, \text{ где}$$

\mathcal{E} – экономический эффект, руб.

C_0 – стоимость единицы продукции в закупочных ценах в опытном варианте, руб.

C_k – стоимость единицы продукции в закупочных ценах в контрольном варианте, руб.

C_0 – себестоимость единицы продукции в опытном варианте, руб.

C_k – себестоимость единицы продукции в контрольном варианте, руб.

A_n – объем валовой продукции в соответствующих единицах.

Основная документация для учета первичных данных в научном эксперименте.

Первичная документация в зоотехническом опыте является основой для анализа опытных данных, обобщения полученных результатов, для формулирования выводов и разработки предложений производству. Она позволяет контролировать своевременность и качество проводимой работы в соответствии с методикой и рабочей программой исследования.

Перечень основных документов в зоотехнических исследованиях.

1. Акт о постановке животных на опыт. В акте указывается количество животных, дата рождения каждого, пол, возраст, живая масса, индивидуальный номер, происхождение родителей, их продуктивность. Акт оформляется за подписями работников фермы и исполнителей опыта и хранится в делах учета.

2. Акт о снятии животных с опыта. В нем указывается количество животных, их живая масса, пол, возраст, происхождение и т.д.

3. Акт на выбытие животных из опыта, как непригодных для дальнейшего использования в работе, в котором указываются причины выбытия каждого животного и их характеристика. Акт также оформляется за надлежащими подписями.

4. Ведомость учета и расхода различных видов кормов.

5. Акт о результатах исследования кормов на химанализ.

6. Ведомость взвешивания животных, в которой указывается данные об изменении живой массы, среднесуточного прироста животных по периодам опыта индивидуально по каждому животному и по группам.

7. Рационы кормления подопытных животных по периодам выращивания.

8. Акт с результатами по количеству получаемой от животных продукции и анализа проб продукции, крови, тканей, материалов и других объектов анализа, выполненных в различных лабораториях.

9. Акты о проведении научного, балансового, технологического опытов, которые подписывают ответственные за проведение опыта и представители хозяйства.

10. По каждому опыту ведется Дневник опыта, то есть специальный журнал, в котором в первую очередь должны быть записаны все животные, участвующие в опыте. Ежедневно в дневнике делаются отметки о ходе опыта; отмечаются случаи заболевания, падеж животных с указанием причин, случаи нарушения распорядка дня, зоогигиенических условий и т.д.

11. В период опыта ведутся журналы в зависимости от направленности исследований: журнал учета поедаемости кормов, журнал учета молочной продуктивности и контрольных доек на ферме, журнал продуктивности растущего животного по результатам взвешивания по периодам опыта, журнал технологических опытов и другие.

12. Акт о производственной проверке результатов опыта, о внедрении результатов опыта в производство, которые составляются на основании соответствующей в том числе и первичной документации.