

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени
А.А. Ежевского»

И.И. Силкин

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ВЕТЕРИНАРИИ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

для освоения дисциплины «Методы научных исследований» для
студентов, обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария
очной и заочной форм обучения

Молодежный – 2022

УДК 619:617 (072)

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария.

Составитель:

д-р биол. наук, профессор кафедры специальных ветеринарных дисциплин Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского *Силкин Иван Иванович*

Рекомендовано методической комиссией факультета биотехнологии и ветеринарной медицины в качестве учебно-методического пособия для студентов, обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария

(протокол № 2 от «27» декабря 2021 года)

Рецензенты:

д-р ветер. наук, профессор кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Ставропольского государственного аграрного университета *Беляев Валерий Анатольевич*

д-р ветер. наук, профессор кафедры морфологии, патологии животных и биологии Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова *Салаутин Владимир Васильевич*

Силкин И.И. Методология научных исследований в ветеринарии / И.И. Силкин. – Молодежный: Изд-во Иркутского ГАУ, 2022. – 55 с.

© Силкин И.И., 2022.

© Издательство Иркутский ГАУ, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. Организация научно-исследовательской работы	9
1.1 Понятие о науке и научных исследованиях.....	9
1.2 Научная теория и методология.....	10
1.3 Научный метод.....	11
1.4 Теории и методологии научно-технического творчества.....	14
2. Научно-методические подходы в ветеринарии	15
2.1 Наблюдение как метод.....	15
2.2 Исследование как метод.....	18
2.3 Эксперимент как метод научных исследований в ветеринарии.....	20
2.4 Факторы и признаки научных исследования в ветеринарии.....	22
2.5 Планирование экспериментальных исследований.....	24
3. Организация производственного эксперимента	28
3.1 Классификационные системы экспериментов.....	28
4. Виды и структура научных произведений	39
4.1 Организация работы с научной литературой.....	39
4.2 Выпускная квалификационная работа как научный документ.....	45
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	53

Введение

Ветеринария (от лат. veterinaries, ветеринарная медицина) вкратце это отрасль науки, призванная заниматься профилактикой, диагностикой и лечением болезней животных. Однако современные цели и задачи перед стоящие перед ветеринарией значительно шире. Работа с живыми организмами требует творческого подхода. Современное животноводство базируется на новейших достижениях науки и передового опыта. Научных рекомендаций много, но прежде чем внедрять в производство, их желательно апробировать в конкретных производственных условиях.

Вот перечень современных требований к специальности «Ветеринария» и квалификации «Ветеринарный врач» изложенные в профессиональном стандарте (2018) и ФЗ «О ветеринарии»:

Область профессиональной деятельности специалиста «ветеринарный врач» включает:

- сохранение и обеспечение здоровья животных и человека;
- профилактика особо опасных болезней человека и животных;
- улучшение продуктивных качеств животных;
- диагностика и профилактика болезней различного происхождения;
- лечение животных;
- судебно-ветеринарная экспертиза;
- ветеринарно-санитарная экспертиза;
- государственный ветеринарный надзор;
- разработка и обращение лекарственных средств для животных.

Объектами профессиональной деятельности ветеринарного врача являются:

- сельскохозяйственные, домашние, лабораторные, экзотические, дикие и промысловые животные;
- птицы, пчёлы, рыбы, гидробионты;
- объекты морского и речного промысла;

- клеточные культуры, микробиологические и вирусные штаммы;
- сырьё и готовая продукция животного и растительного происхождения;
- корма и кормовые добавки для животных;
- лекарственные средства и биологические препараты, технологические линии по производству препаратов;
- помещение для содержания животных, пастбища, водоёмы, убойные пункты, скотомогильники, транспортные средства для перевозки животных;
- продукция животного и растительного происхождения; предприятия по производству, переработке, хранению реализации пищевых продуктов и кормов животного и растительного происхождения.

Ветеринарный врач должен решать следующие профессиональные задачи:

- профилактика, диагностика болезней различного происхождения и лечение животных;
- организация и проведение экспертизы и контроля технологических процессов, зданий и сооружений для содержания животных и технологических операций по переработки сырья животного и растительного происхождения;
- ветеринарно-санитарный контроль продуктов и сырья животного и растительного происхождения, продукции пчеловодства и водного промысла;
- организация и проведение контроля по транспортировке животных, сырья, продукции животного и растительного происхождения, продукции пчеловодства и водного промысла;
- охрана населения от болезней, общих для человека и животных;

- охрана территории Российской Федерации от заноса заразных болезней из других государств;
- руководство профессиональным коллективом, осуществляющим врачебную и экспертно-контрольную деятельность;
- организация и проведение анализа возникновения и распространения инфекционных, инвазионных и других болезней, биологического загрязнения окружающей среды;
- оценка экономической эффективности ветеринарных мероприятий;
- оценка и прогноз экономического развития ветеринарной службы;
- перспективное планирование работы ветеринарных и производственных подразделений;
- организация труда в ветеринарных учреждениях и ведение ветеринарной документации;
- организация контроля технологических процессов по производству, переработке, хранению, транспортировке и реализации продукции животного и растительного происхождения;
- эффективное использование лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биологически активных добавок, участие в разработке новых методов, способов и приемов изготовления и контроля качества лекарственных средств;
- участие в разработке проектов по строительству животноводческих комплексов, технологических линий по переработке продукции животноводства и их экспертизе согласно ветеринарно-санитарным и гигиеническим требованиям;
- консультативная деятельность в области профилактики, диагностики болезней и лечения животных, ветеринарно-санитарной экспертизе, судебной-ветеринарной экспертизе, организации ветеринарного дела и ветеринарного предпринимательства;

- совершенствование, разработка и внедрение в производство инновационных технологий в области ветеринарии и животноводства.

Для выполнения столь многочисленных целей и задач, поставленных перед ветеринарным врачом в современных реалиях он должен владеть методами научных исследований в ветеринарии. Знание этих методов необходимо специалисту и для проведения собственной экспериментальной работы, и для оценки объективности данных других исследователей.

Основной целью курса «Методы научных исследований» является освоение студентами методологии и техники проведения эксперимента в животноводстве, овладение математической базой планирования эксперимента и обработки цифрового экспериментального материала с применением компьютерной техники.

Для реализации поставленной цели в процессе преподавания курса решаются следующие задачи:

- уметь определить задачи планируемого исследования;
- уметь планировать эксперимент, выбрать схему и метод эксперимента, определить рациональный объем групп подопытных животных, правильно отобрать животных в эксперимент;
- знать методологию и технику проведения эксперимента, получения и учета экспериментальных данных;
- уметь проводить математический анализ экспериментальных данных с использованием как простого расчетного метода (на калькуляторе), так и современных компьютерных технологий;
- знать необходимые биометрические методы и алгоритмы расчетов, применяемые в обработке данных научного эксперимента в ветеринарии;
- уметь реализовать полученные в эксперименте результаты в научной публикации.

1. Организация научно-исследовательской работы

1.1 Понятие о науке и научных исследованиях

Наука – это непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы, общества и мышления, получаемых и превращаемых в непосредственную производительную силу общества в результате социально-экономической деятельности.

Это синтез организованной особым образом познавательной деятельности и ее результатов. Под особым образом познавательной деятельности понимается методологические и мировоззренческие принципы, обеспечивающие научный подход к выбору, постановке и реализации исследования. Термин наука применяется также и для обозначения отдельной области знаний.

Цель науки – познание объективного мира (теоретическое отражение действительности) и воздействие на окружающую среду с целью получения полезных обществу результатов. Наука поддерживается и развивается в результате исследовательской деятельности общества.

Научное исследование – это форма существования и развития науки. Структуру организации научных исследований целесообразно представить в виде четырех компонентов (рис. 1):

- 1) Общие вопросы научных исследований (теория, методология и методы);
- 2) Процессы научных исследований (формы, методы и средства познания);
- 3) Методика научных исследований (выбор конкретных форм, методов и средств, эффективных для соответствующей области науки или отрасли профессиональной деятельности);
- 4) Технология научных исследований (совокупность знаний о процессах научных исследований и методике их выполнения).

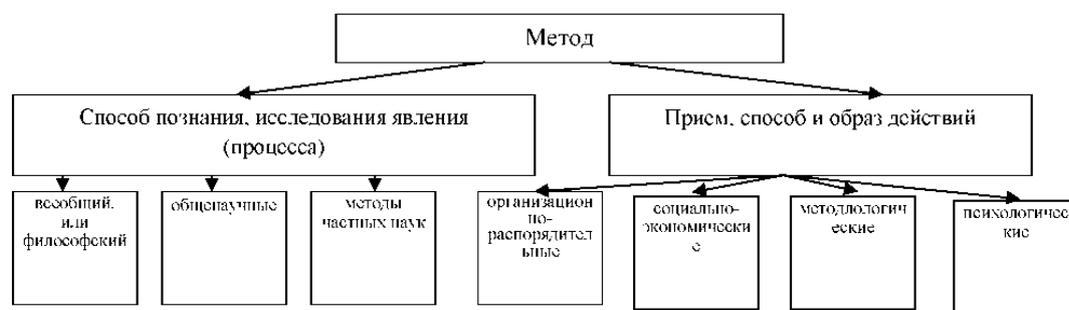


Рисунок 1 – Компоненты методов

1.2 Научная теория и методология

Научная теория – это высшая форма организации теоретического знания, представляющая собой совокупность объединенных в единую систему основных элементов теории (подтвержденных гипотез, понятий, суждений) в соответствующей отрасли (в данном случае в информатике). Критерием истинности теории является ее практическое подтверждение.

Основой любой науки и, в частности, науковедения является методология, которая представляет собой учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности.

В научной литературе под методологией обычно понимается, прежде всего, система научного познания, т.е. учение о принципах построения, формах и способах научно-познавательной деятельности.

Методология может быть специально-научная и философская.

Специально-научная методология разделяется на несколько уровней: общенаучные методологические концепции и направления, методология отдельных специальных наук, методика и технология исследований.

Философская методология определяет систему философских знаний. Частным способом реализации методологии на практике является метод, как система действий в различных видах человеческой деятельности направленных на достижение поставленной задачи.

1.3 Научный метод

Научный метод – это система правил и предписаний, направляющих человеческую деятельность (производственную, политическую, культурную, научную, образовательную и т.д.) к достижению поставленной цели.

Если методология – это стратегия научных исследований, обеспечивающих достижение цели, сформулированной в гипотезе предполагаемых научных результатов (генеральный путь познания), то метод – это тактика, показывающая как лучше всего идти этим путем.

Метод (*греч. methodos*) – путь исследования, способ достижения какой-либо цели, решения конкретных задач. Это совокупность подходов, приемов, операций практического или теоретического освоения действительности.

Методы исследования – приемы, процедуры и операции эмпирического и теоретического познания и изучения явлений действительности. С помощью этой группы методов получают достоверные сведения, используемые для построения научных теорий и выработки практических рекомендаций. Система методов исследования определяется исходной концепцией исследователя: его представлениями о сущности и структуре изучаемого, общей методологической ориентации, целей и задач конкретного исследования. Методы подразделяются на следующие:

- всеобщий, или философский, общенаучные и методы частных наук;
- констатирующие и преобразующие;
- эмпирические и теоретические;
- качественные и количественные;
- содержательные и формальные;
- методы сбора эмпирических данных, проверки и опровержения гипотез и теории;
- описания, объяснения и прогноза;
- обработки результатов исследования.

Всеобщий, или философский метод – всеобщий метод материалистической диалектики.

К общенаучным методам относятся:

Наблюдение – это способ познания объективного мира, основанный на непосредственном восприятии предметов и явлений при помощи органов чувств без вмешательства в процесс со стороны исследователя.

Сравнение – это установление различия между объектами материального мира или нахождение в них общего; осуществляется как при помощи органов чувств, так и при помощи специальных устройств.

Счет – это нахождение числа, определяющего количественное соотношение однотипных объектов или их параметров, характеризующих те или иные свойства.

Измерение – это физический процесс определения численного значения некоторой величины путем сравнения ее с эталоном.

Эксперимент – одна из сфер человеческого практики, в которой подвергается проверке истинность выдвигаемых гипотез или выявляются закономерности объективного мира.

Обобщение – определение общего понятия, в котором находит отражение главное, основное, характеризующее объекты данного класса.

Абстрагирование – это мысленное отвлечение от несущественных свойств, связей, отношений предметов и выделение нескольких сторон, интересующих исследователя.

Формализация – отображение объекта или явления в знаковой форме какого-либо искусственного языка (математики, химии и т.д.).

Аксиоматический метод – способ построения научной теории, при котором некоторые утверждения принимаются без доказательств.

Анализ – метод познания при помощи расчленения или разложения предметов исследования на составные части.

Синтез – соединение отдельных сторон предмета в единое целое.

Индукция – умозаключение от фактов к некоторой гипотезе (общему

утверждению).

Дедукция – умозаключение, в котором вывод о некотором элементе множества делается на основании знания общих свойств всего множества.

Аналогия – метод, посредством которого достигается знание о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими.

Гипотетический метод познания предполагает разработку научной гипотезы на основе изучения физической, химической и т.п., сущности исследуемого явления, формулирование гипотезы, составление расчетной схемы алгоритма (модели), ее изучение, анализ, разработка теоретических положений.

Исторический метод познания предполагает исследование возникновения, формирования и развития объектов в хронологической последовательности.

Идеализация – это мысленное конструирование объектов, которые практически неосуществимы.

Системные методы: исследование операций, теория массового обслуживания, теория управления, теория множеств и др.

Методы частных наук – специфические способы познания и преобразования отдельных областей реального мира, присущие той или иной конкретной системе знаний (социология — социометрия; психология — психодиагностика).

Методы как прием, способ и образ действий (методы практической деятельности) включают в себя способы воздействия, совокупность приемов, операций и процедур подготовки и принятия решения, организации его выполнения.

Для выбора методов на каждом этапе необходимо знать общие и конкретные возможности каждого метода, его место в системе исследовательских процедур. Задача исследователя состоит в том, чтобы для каждого этапа исследования определить оптимальный комплекс методов.

Разнообразные методы научного познания условно подразделяются на ряд уровней: эмпирический, экспериментально-теоретический, теоретический и метатеоретический.

Методы эмпирического уровня: наблюдение, сравнение, счет, измерение, анкетный опрос, собеседование, тесты, метод проб и ошибок и т.д.

Методы экспериментально-теоретического уровня: эксперимент, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование, гипотетический, исторический и логический методы.

Методы теоретического уровня: абстрагирование, идеализация, формализация, анализ и синтез, индукция и дедукция, аксиоматика, обобщение и т.д. К методам метатеоретического уровня относятся *диалектический* и метод *системного анализа*.

1.4 Теории и методологии научно-технического творчества

Творчество – мышление в его высшей форме, выходящее за пределы известного, а также деятельность, порождающая нечто качественно новое.

В частности, *научное творчество* связано с познанием окружающего мира. *Науко-техническое творчество* имеет прикладные цели и направлено на удовлетворение практических потребностей человека.

Одной из проблем творчества является его мотивационная структура.

Мотивации (побуждения) связаны с потребностями, которые делятся на три группы: *биологические, социальные и идеальные (подсознательные)*.

Общая схема решения научно-технических задач:

- анализ систем задач и выбор конкретной задачи;
- анализ технической системы и разработка ее модели;
- анализ и формулировка условий технической задачи;
- анализ и формулировка условий изобретательской задачи;
- поиск идей решения (принципа действия);
- синтез нового технического решения.

2. Научно-методические подходы в ветеринарии

2.1 Наблюдение как метод

Наблюдение – направленное и планомерное восприятие объектов и явлений окружающей действительности. Этими объектами в ветеринарии являются животные. Следовательно, наблюдение в ветеринарии – это изучение животных в естественных условиях без вмешательства в их поведение.

Наблюдение – это самый древний метод исследований. Наблюдая за повадками диких животных, условиями их жизни, люди приобретали знания, опыт для их одомашнивания. Первым одомашненным животным была собака. Академик Н.Я. Марр шутливо отметил, что собака вывела человека в люди.

Научное наблюдение – строится по заранее обдуманному плану, ведется систематически, имеет строго определенную задачу. Научное наблюдение включает:

- выбор объекта (напр., коровы);
- определение цели (изучение поведенческих реакций);
- описание;
- выводы.

Успех наблюдения зависит от ясности и конкретности поставленной цели, наличия необходимых предварительных знаний о наблюдаемых объектах, от умения анализировать и систематизировать материал наблюдений, от четкости фиксации результатов наблюдений в форме описания, чертежа, рисунка, фотоснимка и т.д.

При проведении наблюдений используют различные технические средства: бинокли, фотоаппараты, кино- и видеоаппаратуру и т.д. Для наблюдения за ростом и развитием животных их взвешивают, измеряют, используя соответствующее оборудование (весы, измерительные ленты, циркули и др.).

Французский океанограф Жак Ив Кусто (1910-1997) для наблюдений за подводным миром изобрел акваланг, «подводные дома», аппарат «ныряющее

блюдце». Результаты своих наблюдений он отразил в многочисленных популярных фильмах и книгах.

Современные электронные микроскопы, разрешающая способность которых в сотни раз выше, чем у оптических, позволяют проводить наблюдения на молекулярном уровне. Однако даже по мере развития науки метод непосредственного наблюдения не теряет своего значения.

Описание или фиксация результатов наблюдения должно с максимальной объективностью отражать самое существенное, типичное в наблюдаемых явлениях. А это зависит от эрудиции исследователя, его представлений об изучаемых объектах. Немецкий врач Парацельс (1493-1541) советовал: «Если природу исследовать хочешь, ты должен книги ее ногами своими пройти».

Описание наблюдений может иметь различные формы: структурное, функциональное, генетическое.

- при структурном описании фиксируются особенности экстерьера, конституции;
- при функциональном – функции отдельных органов и систем организма, их взаимодействие;
- при генетическом – процессы генезиса (genesis (лат.) происхождение) отдельных пород, линий животных.

Описание может быть полным, когда освещаются все элементы, например, описание всех костей скелета. Полное описание возможно лишь, когда элементов, составляющих объект исследования сравнительно немного, когда они доступны для исследователя и если в этом есть необходимость.

В большинстве случаев используют выборочное описание. Например, невозможно описать всех животных данной породы, достаточно описать лучших из них.

Выводы – логическое обобщение результатов наблюдений. Чтобы сделать объективные выводы, необходимы эрудиция, талант, а в ряде случаев, и гениальность исследователя. Например, каждый наблюдал, что тело в воде

как бы становится легче и только Архимед использовал это наблюдение для открытия закона плавающих тел, на принципе которого основана конструкция всех кораблей. Наблюдение за падающим яблоком привело Исаака Ньютона к установлению закона всемирного тяготения – одного из величайших открытий всех времен.

Иногда бывают и ошибочные выводы. Так, наблюдая за движением Солнца, люди считали, что оно вращается вокруг неподвижной Земли. И только в 1543 году польский астроном Николай Коперник объяснил видимые движение небесных тел вращением Земли вокруг оси и обращением планет (в том числе Земли) вокруг Солнца.

В ветеринарии особую ценность представляют наблюдения, проведенные в условиях практической деятельности ветеринарного врача.

Немаловажную роль в научных исследованиях имеет обследование. Это наблюдение объектов и явлений с помощью органолептических приемов с использованием различных приборов, аппаратов с последующим описанием. Часто обследование проводят экспедиционным методом, позволяющим получать достоверные данные в различных природных зонах страны. Например, обследования животных в различных зонах Восточной Сибири выявили повсеместный дефицит йода в организме.

Историческое сравнение – это сопоставление материалов наблюдений в разные периоды времени. Так, например, сравнивая данные различных инфекционных болезней, животных одной породы в разные годы можно установить, растет ли иммунный статус этой породы или наоборот он снижается. Так во многих хозяйствах Иркутской области отказались от использования черно-пестрой породы крупного рогатого скота из-за восприимчивости этой породы к лейкозу, хотя эта порода весьма продолжительное время использовалась в данном регионе.

Для развития ветеринарной науки важное значение имеет практический опыт ветеринарных врачей. Благодаря своей наблюдательности, мастерству, трудолюбию они достигают высоких показателей в профилактике и лечения

болезней животных различной этиологии. Задача ветеринарной науки обобщить этот опыт и сделать его достоянием всех ветеринарных врачей по крайней мере России.

Логический метод состоит в обобщении имеющихся фактов, приобретенных всеми другими методами исследования с целью получения новых выводов или построения новых гипотез.

Следовательно, цель исследователя – получить факты, которые, как считал академик И.П. Павлов, являются воздухом ученого.

Научное наблюдение может производиться не только в условиях невмешательства наблюдателя в протекание явлений (наблюдение в естественных условиях), но и в условиях эксперимента.

2.2 Исследование как метод

Исследование, как общее понятие, представляет систематическое изыскание в предмете новых фактов или закономерностей. По определению ЮНЕСКО, исследование – это систематическая творческая деятельность человека, призванная увеличивать научные и технические знания.

По цели и результатам научные исследования подразделяются на фундаментальные и прикладные (рис. 2).

Исследования		
фундаментальные		прикладные
По методам исследования		
теоретические		экспериментальные
По этапам исследования		
поисковые	НИР	опытно-внедренческие
научно-хозяйственный опыт	физиологический опыт	производственный эксперимент

Рисунок – 2 Классификации научных исследований

Фундаментальные исследования направлены на открытие новых явлений и закономерностей, вскрытие связей между явлениями, выявление перспектив развития науки и техники, новых областей исследований, разработку теорий и моделей. Большинство таких исследований завершается научным отчетом, публикацией или другими видами информации. Эти отчеты и публикации в свою очередь являются материалом для последующих прикладных исследований или новых фундаментальных поисков.

Прикладные исследования направлены на объяснение явлений и фактов в рамках открытых законов и действующих теорий. Прикладные исследования используют как достижения науки для конкретного решения стоящих перед обществом задач.

По применяемым методам выделяют исследования:

- теоретические, которые используют математические и логические методы и средства познания;
- экспериментальные, основанные на наблюдении и опыте.

В биологии, как и в любой отрасли науки, не всегда можно провести грань между теоретическими и экспериментальными исследованиями, т.к. в основе теоретических исследований лежит опыт, а обобщение опытных данных развивает теорию. Поэтому многие исследования являются комплексными.

По стадии проведения научных исследований различают:

- поисковые исследования;
- научно-исследовательские работы;
- опытно-внедренческие разработки.

Поисковые исследования – это целенаправленная работа, когда на основе результатов фундаментальных исследований разрабатываются возможные методы и пути достижения научных решений, направленных на дальнейшее развитие фундаментальных исследований, обобщение частных решений и задач, систематизацию ранее известных подходов и изысканий путей использования теории и концепций в практике.

Научно-исследовательская работа (НИР) – это такая работа, когда на основе результатов фундаментальных исследований разрабатываются научные методы и технологии, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие соответствующей отрасли знаний.

Опытно-внедренческие разработки ориентированы на практическое применение открытых явлений, процессов, фактов, разработанных научных методов и технологий. Они, как правило, всегда связаны с внедрением в практику результатов прикладных исследований.

2.3 Эксперимент как метод научных исследований в ветеринарии

Эксперимент (experimentum (лат.) – проба, опыт) – это метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются изучаемые явления. Эксперимент (опыт) в ветеринарной науке – это изучение ответных реакций животных в специально создаваемых, регулируемых и контролируемых условиях. Из ответных реакций в первую очередь определяют показатели продуктивности или уровень жизни для непродуктивных животных (собаки, кошки). Но чтобы установить причины изменения продуктивности, определяют физиологические, биохимические и другие показатели. По мнению академика И.П. Павлова, наблюдение собирает то, что ему предлагает природа, опыт же берет у природы то, что он хочет.

По сравнению с другими методами исследований эксперимент имеет ряд преимуществ:

- в отличие от простого наблюдения он является активным методом познания, так как исследователь воздействует на подопытных животных, создает им условия, которые его интересуют;
- эксперимент можно неоднократно повторять при одних и тех же или при измененных условиях и, следовательно, получать более объективные данные;
- рамки эксперимента возможно расширить. Например, в медицине эксперименты над человеком недопустимы и тогда используют

результаты опытов на животных – его заменителях (обезьянах, белых мышах, крысах и т.д.), в ветеринарии поступают тем же образом, например, при создании абсолютно нового препарата, поэтому эксперимент делится на два этапа: доклинические испытания, которые проводятся на лабораторных животных и клинические испытания, которые проводятся на продуктивных или домашних животных при положительных результатах доклинических испытаний.

Биологические эксперименты (опыты) делят на научно-хозяйственные, физиологические и производственные.

Научно-хозяйственный эксперимент проводят в обстановке, типичной для того животноводческого производства, запросы которого удовлетворяются его постановкой. В нем изучают действие фактора(-ов) на хозяйственно полезные качества животного, в которых суммируется все многообразие изменений организма: продуктивность, поведение, здоровье и т.д.

Физиологический эксперимент проводят в строго регламентированных условиях, как правило, в лабораториях. В нем изучают ограниченные стороны деятельности организма в статике и динамике: иммунного статуса, обмена веществ, энергии, биохимические показатели, гематологические показатели и т.д.

Производственный эксперимент характеризуется следующими особенностями:

- исследование животных проводят в сложившейся технологии производства;
- более длительная продолжительность (до нескольких лет);
- охват большого числа животных;
- возможность включения в опыт нескольких хозяйств;
- возможность получения не только новых знаний, но и проверки и внедрения научных достижений.

Производственный эксперимент дает возможность исследователю

совершенствовать производство продуктов животноводства и находить пути повышения продуктивности животных.

2.4 Факторы и признаки научных исследования в ветеринарии

Особенность опытов, проводимых в ветеринарной науке заключается в том, что они являются сравнительными. В них сравнивают или действие различных факторов на одинаковых (сходных) животных, или действие одинаковых факторов, но на разных животных (по породе, полу и т.д.). При этом один из вариантов сравнения (группа животных или рацион) принимается за контроль (эталон), а другие за испытуемые.

Под фактором понимается любое влияние, действующее на изучаемый хозяйственно-полезный признак.

Факторы могут быть:

- физические (температура, влажность, освещенность, уровень радиации и др.);
- химические (состав рациона, различные питательные, биологически активные вещества);
- биологические (наследственность, порода, пол, возраст);
- условия содержания, например, напольное и клеточное содержание цыплят-бройлеров;
- специфические признаки, например, вислоухие собаки более подвержены заболеванию отитом.

Хозяйственно-полезные признаки подразделяют на качественные и количественные. К качественным признакам относят пол (мужской и женский), породные особенности, тип телосложения и др. Многие качественные признаки имеют два альтернативных состояния, например, мужской или женский пол, здоровье или болезнь, некоторые 3-5 состояний, например, типы конституции, типы движения лошади.

Количественные признаки, а их большинство, могут быть измерены и выражены в различных единицах: килограммах, сантиметрах, процентах и т.п.

К ним относят удои, живую массу, содержание белка и жира в молоке, яйценоскость, биохимические и гематологические показатели крови и др.

В ветеринарии различают три вида опытов: научно-хозяйственные, хозяйственные (производственные) и физиологические.

Научно-хозяйственные опыты служат для изучения разных факторов на хозяйственно-полезные признаки: показатели продуктивности, воспроизводства, состояние здоровья и др. Опыты проводят в условиях хозяйств, т.е. на производстве, на ограниченном количестве сельскохозяйственных животных.

Хозяйственные (производственные) опыты служат для апробации (проверки) данных, полученных в научно-хозяйственных опытах. Их проводят также на производстве (в хозяйствах), но уже на большом количестве сельскохозяйственных животных. Эти опыты проводят длительное время, иногда несколько лет.

Постановка опытов связана с определенным риском, в них могут получаться и отрицательные результаты. Поэтому при небольшом числе животных в научно-хозяйственных опытах ущерб будет меньшим. Кроме того, на ограниченном поголовье легче проводить более углубленные исследования с определением физиологических, биохимических и других показателей. Если в этих опытах достигнуты положительные результаты, их апробируют уже на большом поголовье животных, но с менее углубленными научными исследованиями. Речь идет уже о внедрении научных достижений в производство.

Физиологические (научные) опыты проводят для изучения отдельных сторон жизнедеятельности организма, например, переваримости питательных веществ, обмена веществ, газообмена и т.д. Их проводят или на фоне научно-хозяйственных опытов или отдельно.

2.5 Планирование экспериментальных исследований

Результативность научных исследований во многом определяются продуманным их планированием. В научных учреждениях, как правило, составляют перспективные планы, обычно пятилетние, а также рабочие программы на предстоящий календарный год. Планирование осуществляется с учетом основных этапов научного исследования:

- выбор и обоснование темы исследования;
- сбор научной информации по теме;
- выработка первоначальной гипотезы;
- теоретическое исследование;
- разработка и утверждение методики эксперимента;
- порядок проведения экспериментальных исследований;
- обработка экспериментальных данных;
- литературное оформление результатов исследований, включающее выводы.

Выбор и обоснование темы – наиболее ответственная часть каждого научного исследования. Обязательным условием является актуальность темы, то есть она должна иметь как теоретическое, так и практическое значение, пользу для производства. А это возможно лишь при использовании инновационного подхода к планированию. Экономическая категория инновация (innovation (англ.) – нововведение) означает реализованный на рынке результат деятельности по созданию новых продуктов, новых технологий. Под продуктами здесь понимаются предметы, вещества и т. п. как результат труда в какой-либо отрасли производства. Например, кормовые добавки, консерванты кормов, лекарственные средства и т.д.

В основе инновационных проектов находятся высокие технологии, которые в свою очередь обеспечивают конкурентоспособность наукоемкой продукции на внутреннем и внешнем рынках и, как следствие, повышение качества жизни людей.

Успех исследования зависит и от того, насколько четко и конкретно

поставлены задачи, требующие решения.

Сбор информации. На стадии планировании темы научной работы, при ее обосновании проводят патентные исследования, которые заключаются в поиске, отборе и анализе научно-технической информации по данной тематике. Это позволяет оценить новизну данной темы, использовать в своей работе лучшие мировые достижения для получения новых технических решений. И в самом деле, чтобы создать новое, надо выяснить, что сделано другими в данной области, чтобы «не изобретать велосипед» снова. Полученная информация к тому же повышает научную эрудицию исследователя. Исаак Ньютон говорил, что он видел дальше других, так как стоял на плечах гигантов. Этот физик не только изучал труды ученых, живших до него, но и творивших рядом с ним.

Полученную информацию по избранной теме обычно заносят в личную картотеку, а еще лучше – в персональный компьютер. Записывают фамилию, инициалы автора, наименование работы, название источника, где напечатана работа, год издания, страницы и краткое содержание работы.

Выработка первоначальной гипотезы. Гипотеза (hypothesis (греч.) – основание, предположение) – предположительное непроверенное суждение о закономерной (причинной) связи явлений. Гипотеза подвергается проверке, необходимость которой вытекает из самой сущности гипотезы как предположения. Подтвержденная гипотеза превращается в достоверное знание, в теорию. От правильности предварительной гипотезы зависит результативность всего исследования.

Теоретическое исследование заключается в критической оценке выдвинутых гипотез, отборе наиболее перспективных из них для дальнейшей экспериментальной проверки.

Разработка и утверждение методики эксперимента. Эксперимент (опыт) начинают лишь тогда, когда составлена, обсуждена, одобрена специалистами и утверждена методика его проведения. Запрещается проведение опыта без утвержденной методики. Прежде чем составить

методику, необходимо тщательно изучить научную литературу по теме исследования.

Примерная схема методики опыта:

- наименование темы, а при необходимости, и разделов;
- календарные сроки выполнения темы;
- научные руководители и ответственные исполнители;
- обоснование темы;
- место проведение опыта, метод его постановки, схема опыта, вид, половозрастная группа животных;
- кормление и содержание подопытных животных;
- учет результатов опыта: проводимые исследования, методы и время;
- документация по опыту;
- предполагаемые результаты (рабочая гипотеза);
- календарный план работы по опыту;
- смета расходов и список материалов, требующихся для проведения опыта: затраты на корма, реактивы, заработную плату и т.д.

Порядок проведения экспериментальных исследований, обработки полученных данных, литературного оформления результатов будут рассмотрены в последующих разделах. Здесь же отметим требования, предъявляемые к выводам.

Выводы – окончательный этап работы, они в сжатой лаконичной форме выражают главные результаты исследования. Важнейшее требование к выводам в том, что они должны отражать истину.

Выводы должны логически вытекать из экспериментальных данных. Нельзя делать выводы на основании недостаточно аргументированного материала. Опыты, проведенные с методическими ошибками, необходимо просто браковать. Выводы не должны сводиться к простой констатации фактов, в них отражаются теоретически осмысленные положения. Выводы

должны содержать элементы новизны для науки и практики, они должны быть максимально конкретными, краткими, четкими. Отдельным пунктом записывают предложения по использованию предлагаемой научной разработки в производстве.

Всесторонняя проверка выводов из исследований собственных и других авторов – необходимое условие повышения эффективности ветеринарной науки. Как уже отмечалось, наиболее эффективными являются инновационные проекты – создание новшеств: новых продуктов, технологий, востребованных на рынке и обеспечивающих повышение производительности общественного труда и прирост эффективности производства. Особенность планирования инновационных проектов в том, что их разбивают на отдельные этапы, в составе которых выделяют отдельные самостоятельные мероприятия. Задачей планирования этих этапов и мероприятий инновационного проекта является установление сроков начала и окончания работ, состава и количества исполнителей, закрепление исполнителей по конкретным заданиям (рабочим местам), определение объема необходимых ресурсов: финансовых, материальных, информационных и т.п. Важное значение имеет также рекламирование и продвижение инновационной деятельности к производству через информационно-консультативную службу.

3. Организация производственного эксперимента

3.1 Классификационные системы экспериментов

Эксперимент – это метод научного познания, при котором объект или явление исследуется в определенных, заранее оговоренный (или заданных) условиях, позволяющих наблюдать за ним и управлять его поведением.

Эксперименты классифицируются:

- по способу формирования условий:
 - естественные;
 - искусственные.
- по целям исследования:
 - преобразующие;
 - констатирующие;
 - контролирурующие;
 - поисковые.
- по организации проведения:
 - лабораторные;
 - натурные.
- по характеру внешних воздействий на объект:
 - вещественные;
 - энергетические;
 - информационные.
- по характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования:
 - обычный;
 - модельный.
- по типу моделей, исследуемых в эксперименте:
 - материальный;
 - мысленный.
- по контролируемым величинам:
 - пассивный;

- активный.
- по числу варьируемых факторов:
 - однофакторный;
 - многофакторный.

Естественный эксперимент чаще применяется в социальных, педагогических, биологических (реже технических, физико-математических, медицинских) исследованиях. Его сущность состоит в изучении явления (объекта) на реальном образе (реальной ситуации) в естественных условиях его функционирования. Примером естественного эксперимента может служить изучение поведения животных в заповеднике.

Производственный эксперимент – разновидность естественного эксперимента, проводимого в обычных для исследуемого работника условиях труда (на его рабочем месте: в цехе, кабине самолета, электровоза и т.п.) и направленного на проверку лежащей в его основе психологической гипотезы.

При проведении производственного эксперимента процессы труда по своим технологическим характеристикам не изменяются, но в условия и способы выполнения работы вносятся те или иные изменения, необходимые для целей исследования. Часто испытуемый не знает о проведении производственного эксперимента, и его поведение ничем не отличается от обычного. В других случаях (напр., при изменении структуры изучаемой трудовой деятельности или организации рабочего места) испытуемый становится активным участником эксперимента. Распространенным видом производственного эксперимента является формирующий эксперимент, проводимый в виде экспериментального обучения в реальных условиях труда.

Производственный эксперимент должен отвечать требованиям, предъявляемым к любому научному эксперименту: нацеленности на проверку определенной гипотезы, точности дозировки и регистрации изучаемых явлений, созданию сравнимых условий, устранению побочных факторов. Особенностью производственного эксперимента является наличие неконтролируемых факторов (т.е. факторов, причина действия которых не

может быть установлена или количественно определена).

Искусственный эксперимент характерен для технических, естественных (реже для гуманитарных) наук. Он состоит в создании искусственных условий и изучении реального объекта на его аналоге – модели, сохраняющей основные свойства этого объекта. В качестве условий эксперимента выбираются: скорость, температурный режим и т.д.

Преобразующий эксперимент включает активное изменение структуры и функций объекта исследования с целью формирования новых свойств, качеств объекта и связей между его компонентами.

Констатирующий эксперимент проводится с целью проверки предположений, связей, полученных в ходе теоретического исследования.

Контролирующий эксперимент проводится с целью изучения (контроля) влияния на объект внешних воздействий.

Поисковый эксперимент проводится чаще всего в случаях, когда теоретических знаний в области исследования недостаточно, либо они отсутствуют вообще. Поисковый эксперимент имеет целью проведение начальной фазы исследования, на базе которой будет впоследствии формироваться научная гипотеза и продолжены теоретические исследования. По результатам поискового эксперимента устанавливается значимость факторов, осуществляется отсеивание незначимых.

Примером поискового эксперимента может служить народная медицина: люди издавна изучали воздействие трав и других естественных средств вначале на животных, а затем на себе. Запоминая положительные эффекты и отвергая отрицательные (либо фиксируя их негативность), люди создали систему знаний о болезнях и лекарствах, которая до сих пор объясняется и осмысливается медицинской наукой.

Лабораторный эксперимент осуществляется в случаях, когда изучение объекта непосредственно в естественной среде его существования либо невозможно, либо затруднено по тем или иным соображениям (к примеру, материальным). Он проводится на специально созданных установках,

моделях, либо с использованием типовых, серийно выпускаемых приборов. Условия эксперимента заранее оговариваются с целью максимального приближения их к реальным условиям деятельности исследуемого объекта.

Натурный эксперимент проводится на реальном объекте в естественных условиях его существования в течение длительного времени.

В случае если лабораторный эксперимент дает предварительную информацию по исследуемому объекту (явлению, процессу), натурный эксперимент, за счёт реальных условий, уточняет и расширяет ее, повышает (либо опровергает) достоверность заключений, полученных в лаборатории.

Вещественный эксперимент предполагает изучение влияния различных вещественных факторов на состояние объекта исследования. К примеру, влияние легирующих добавок на качество стали.

Энергетический эксперимент используется для изучения воздействия различных видов энергии (электромагнитной, механической, тепловой и т.д.) на объект исследования.

Информационный эксперимент используется для изучения воздействия определенной (различной по форме и содержанию) информации. Используется в психологии, социологии и т.д.

Обычный эксперимент предполагает непосредственное изучение объекта исследования.

Модельный эксперимент предполагает изучение модели объекта. К примеру, аэродинамические характеристики автомобиля в аэродинамической трубе. Модельный эксперимент по сравнению с обычным имеет больше возможностей. Его недостаток - перенос результатов эксперимента с модели на объект, что требует дополнительных затрат и теоретического обоснования правомочности такого переноса.

Материальный эксперимент предполагает изучение материального объекта.

Мысленный эксперимент представляет собой вид познавательной деятельности, в которой структура реального эксперимента воспроизводится

в воображении. Человек в уме оперирует пространственными образами, мысленно ставит тот или иной объект в различные положения и мысленно подбирает такие «экспериментальные» ситуации, в которых, как и в обычном опыте, должны появиться более важные или почему-либо интересные особенности данного объекта. Как правило, мысленный эксперимент проводится в рамках некоторой модели (теории) для проверки её непротиворечивости.

На примере рассмотрим правомочность предположения, что тяжелые тела падают быстрее легких. Пусть имеется два тела: тяжелое и легкое. В случае если считать, что тяжёлые тела падают быстрее лёгких, то тогда тяжелое тело должно падать с большей скоростью. Теперь представим, что тяжелое и легкое тела были соединены перемычкой и образовали новый, ещё более тяжёлый предмет. Он тяжелее, и следовательно должен падать быстрее, чем тяжелое тело. Но одновременно он должен падать медленнее, чем тяжелое тело, так как легкое тело должно тормозить движение тяжёлого. Обнаруживается противоречие, из которого можно сделать вывод о неправомочности данного предположения.

Ценность мысленного эксперимента во-первых, состоит в том, что он позволяет исследовать ситуации, неосуществимые практически. Во-вторых, он позволяет в ряде случаев осуществлять познание и проверку истинности знаний, не прибегая к материальному экспериментированию.

Пассивный эксперимент предполагает контроль (изучение) поведения объекта по заранее обоснованным показателям без вмешательства исследователя в функционирование объекта. Примером пассивного эксперимента является ежедневный учет интенсивности автомобильного движения, пассажиропотоков на транспорте.

Активный эксперимент, напротив – ориентирован на управление со стороны исследователя функционированием объекта исследования в нужном ему направлении.

Однофакторный эксперимент предполагает изучение объекта при

поочередном варьирование одного фактора и стабилизации других.

Многофакторный эксперимент предполагает изучение объекта при варьировании всеми переменными одновременно. Влияние каждого фактора оценивается по результатам всей совокупности опытов, проеденных в ходе эксперимента.

Планирование эксперимента

План эксперимента должен содержать:

- Цель и задачи эксперимента.

Цель определяет конечный результат эксперимента. К примеру, проверить адекватность математической модели. Задачи определяют частные цели, с помощью которых будет достигнута конечная цель;

- Варьирующие факторы.

На базе анализа расчетных схем процесса выделяют основные и второстепенные факторы, влияющие на исследуемый процесс. Эксперимент сводится к нахождению зависимостей между основными факторами. При невозможности выявить основные и второстепенные факторы проводят поисковый опыт;

- Обоснование объёма эксперимента (количества опытов).
- Выбор шага изменения факторов, задание шага между будущими материальными точками;
- Обоснование средств и методов измерений (должны базироваться на специальной науке - метрологии);
- Методика проведения эксперимента.

Методика проведения эксперимента – это совокупность мыслительных и физических операций, размещенных в определенной последовательности, в соответствии с которой достигается цель исследования.

В ней излагаются: последовательность действий исследователя, правила осуществления каждого этапа, использование приборов и оборудования, порядок измерения фиксации результатов и методы их

обработки.

При разработке методик проведения эксперимента крайне важно предусматривать:

- проведение предварительного, целенаправленного наблюдения над изучаемым объектом или явлением с целью выбора варьирующих факторов;
- устранение влияния случайных факторов;
- определение пределов измерений;
- обоснование методов обработки экспериментальных данных.

Схема проведения эксперимента

Схема проведения эксперимента, организующая распределение испытуемых по различным уровням независимой переменной. Есть две основные возможности такого распределения:

- распределять нескольких испытуемых на каждый уровень независимой переменной;
- распределять всех испытуемых на все уровни независимой переменной.

Можно выделить следующие экспериментальные схемы:

- межгрупповая – это предъявление каждого из условий независимой переменной разным группам испытуемых;
- интраиндивидуальная – это предъявление одному или нескольким испытуемым всех исследуемых условий. Иногда такая схема называется также схемой индивидуального эксперимента;
- смешанная – это схема, при которой некоторые переменные являются межгрупповыми, а некоторые - интраиндивидуальными.

Каждая из схем обладает своими преимуществами и недостатками. В эксперименте с межгрупповой экспериментальной схемой один уровень независимой переменной не влияет на ее другой уровень и у испытуемых не накапливается эффект от воздействия нескольких уровней независимой переменной. Однако у этой схемы есть и недостаток, так как существует

возможность, что испытуемые в двух группах достаточно различны, чтобы это различие повлияло на эффекты независимой переменной. Поэтому любой межгрупповой эксперимент имеет потенциальную опасность смешения из-за разницы испытуемых в группах. Интраиндивидуальная схема свободна от такого недостатка, так как каждый испытуемый сравнивается сам с собой при различных экспериментальных условиях. Наблюдаемый эффект при этом можно отнести к разнице в уровнях независимой переменной, а не к разнице в испытуемых. Однако эта схема также обладает рядом недостатков, влияющих на валидность внутренних экспериментов. Основное допущение экспериментов с интраиндивидуальной схемой - объект остается идентичен самому себе с течением времени - может нарушаться в силу ряда причин. При этом систематическая разница в наблюдениях будет вызвана не влиянием независимой переменной, а другими факторами. Указанные недостатки частично устраняются правильно сделанной рандомизацией .

В основе планирования эксперимента лежат два основных принципа – репликация и рандомизация:

- репликация – это повторение основного эксперимента. Повторные опыты обладают важными свойствами. Они позволяют получить более точную оценку исследуемого в эксперименте эффекта, а также оценку ошибки эксперимента (случайной погрешности);
- рандомизация – это процедуры случайного распределения участников эксперимента по группам или порядка предъявления им экспериментальных условий. Также процедуры, обеспечивающие случайный отбор респондентов при построении выборки случайной.

При постановке экспериментов, связанных с отбором групп животных (сравнение морфологических признаков, опыты по испытанию новых лекарственных препаратов, клинические испытания и т.п.), как правило, возникают вольные или невольные ошибки. Предположим, что для сравнения эффективности использования двух лекарственных препаратов надо отобрать

по 20 телок.

Исследователь собрал данные по 100 телкам каждой породы с учетом возраста, живого веса, состояния здоровья и т.п.

Если исследователь заранее убежден, что препарат А лучше чем препарат В, то при отборе животных он внесет (часто даже незаметно) преднамеренную систематическую ошибку, т.е. препарат А в какой-то степени будет лучше в терапевтическом и других отношениях, чем препарат В.

Если исследователь не внесет преднамеренную ошибку, то может допустить невольную ошибку – оба препарата будут представлять выборку лучших свойств, но чаще не аналогов по терапевтической ценности. Это также исказит окончательные результаты опыта и может привести исследователя к неправильным выводам.

Другой пример, при формировании опытных групп непосредственно в животноводческих помещениях исследователь преднамеренно или непреднамеренно может отобрать более крупных или же более спокойных животных, находящихся в более (или менее) благоприятных условиях (освещения, влажности, температуры) одного или нескольких помещений. Устранение такого рода ошибок возможно только путем рандомизации – случайного выбора животных в группы, случайной последовательности проведения опытов, измерений, оценок и т.п.

Рандомизация в клинических испытаниях. Предположим, что необходимо провести клинические испытания лекарственного препарата, чтобы установить его эффективность. Для этого, например, 50 больным животным назначают лекарство, а другим 50 - нейтральный препарат («пустышку»). Предположим также, что животные поступают на испытания не одновременно, а группами, в течение некоторого времени. Существует два метода рандомизации. В первом методе требуется выбрать 50 различных чисел между 1 и 100. Активное лекарство должно быть назначено тем из 100 больных животных, чьи номера попали в этот набор. Остальные 50 животных

будут получать нейтральный препарат. Этот метод имеет два недостатка:

- если придется преждевременно завершить исследование, то общее число животных, принимавших активный препарат, с большой вероятностью не будет равно числу животных, принимавших нейтральный препарат. Между тем статистические методы сравнения теряют чувствительность, если размеры выборок различаются.
- если клиническое состояние животных, включающихся в испытание в один момент времени, отличается от состояния животных, включающихся в другой момент, или меняются правила приема препаратов, то, несмотря на рандомизацию, две группы, возможно, будут отличаться по типу животных или по правилам приема лекарств.

Второй метод рандомизации лишен недостатков, присущих первому. С помощью этого метода проводят независимую последовательную рандомизацию животных, поступающих в течение коротких промежутков времени, по группам лечения. Предположим, что ежемесячно в испытаниях начинают участвовать десять больных животных. Разумно случайно назначать пяти животным лечение одного вида, а остальным пяти животным – другого, повторяя случайное назначение каждый месяц, по мере поступления новых партий больных животных. Для каждой следующей группы больных животных следует получать новый набор случайных чисел, чтобы избежать смещений, которые могут появиться вследствие скрытой периодичности типа больных животных или ввиду того, что ветеринарному врачу вскоре будет ясен вид лекарства (он не должен быть известен ветеринарным врачам, контактирующим с животными).

Частный случай этого метода – испытания на парах животных, когда одно из двух животных получает активный, а другой – нейтральный препарат. В этом случае рандомизацию проводить очень просто. Сначала каким-либо образом, например, по алфавитному порядку кличек, выделяют одного из двух больных животных как первого. Этот выбор надо сделать до проведения рандомизации. Затем, начиная с любого удобного места, просматривают

однозначные числа в табл. 1. Если цифра нечетная: 1, 3, 5, 7 или 9, то первое больное животное принимает активный, а второе нейтральный препарат. Если цифра четная: 2, 4, 6 или 8, активное лекарство назначают второму больному животному. Описанные методы рандомизации приводят к назначению каждому животному одного из двух видов лечения с шансами 50 на 50.

Все эти методы за исключением тех из них, в которых пары животных подбирают по признакам, взаимодействующим с изучаемым фактором, сопряжены с риском дисбаланса между группами больных животных (в которых проводят различное лечение) в распределении возраста, пола, начальной тяжести заболевания или других прогностически важных факторов. Кроме метода подбора пар по прогностическим факторам, можно использовать другое решение: провести стратификацию, т.е. разделить животных на определенные слои, группы (например, выделить самцов в возрасте от 6 до 12 мес., самок 6-12 мес., самцов 13-18 мес. и т.д.), а затем применить независимо и отдельно внутри каждой группы один из методов рандомизации.

Схема «несимметричной монеты». Рандомизация с расслоением уменьшает, но не устраняет полностью риск дисбаланса, особенно если испытания проводят на животных, поступающих в разное время, и окончательное число животных в каждой группе неизвестно до конца набора животных, участвующих в испытаниях. Средством дальнейшего уменьшения возможности дисбаланса является концепция «несимметричной монеты».

Предположим, что поступающее животное относится к группе, в которой большему числу больных животных назначено лечение одного вида, а меньшему числу – лечение другого вида. *Тогда, согласно схеме несимметричной монеты, новому больному животному с некоторой вероятностью $p \geq 0,5$ назначают лечение, которое получила на текущий момент меньшая часть больных животных. Вероятность назначения ему лечения, которое получила большая часть больных животных, будет равна $1 - p \leq 0,5$. При равном числе больных животных, получивших лечение того и другого вида, новому животному вид лечения назначают с вероятностью 0,5.*

4. Виды и структура научных произведений

4.1 Организация работы с научной литературой

Структурной единицей, характеризующей информационные ресурсы и информационные продукты с количественной стороны, является научный документ.

Научный документ – это материальный объект, содержащий научно-техническую информацию и предназначенный для ее хранения и использования.

В зависимости от способа предоставления информации различают документы:

- текстовые (книги, журналы, отчеты и др.);
- графические (чертежи, схемы, диаграммы);
- аудиовизуальные (звукозаписи, кино- и видеофильмы, компакт-дисках);
- машиночитаемые (электронные - на дискетах или CD) и др.

Кроме того, документы подразделяются на первичные и вторичные:

Первичные документы (рис. 3) содержат непосредственные результаты научных исследований и разработок, новые научные сведения или новое осмысление известных идей и фактов (например, отчеты о научно-исследовательской работе).

Вторичные документы (рис. 3) содержат результаты аналитической и логической переработки одного или нескольких первичных документов или сведения о них (например, обзоры, посвященные какому-либо научному вопросу).

I. Первичные публикуемые научные документа

- книги (непериодические текстовые издания объемом свыше 48 страниц)
- брошюры (непериодические текстовые издания объемом свыше 4, но не более 48 страниц)
- монографии (непериодические текстовые издания, содержащие всесторонние исследования одной проблемы или темы и принадлежащие одному или нескольким авторам)
- сборники научных трудов (содержащие ряд произведений одного или нескольких авторов, рефераты и различные официальные или научные материалы.
- учебные издания (непериодические издания, содержащие систематизированные сведения научного и прикладного характера.
- официальные издания (публикуемые от имени общественных или госорганizations)
- газеты и журналы (издания, выходящие через определенный промежуток времени)
- стандарты (нормативно-технические документы, устанавливающие комплекс норм, правил и требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентным органом.
- патентная документация (совокупность документов, содержащих сведения об открытиях, изобретениях и других видах промышленной собственности)

II. Первичные непубликуемые научные документы

научно-технические отчеты, диссертации, научные переводы, конструкторская документация, информационные сообщения о проведенных научно-технических конференциях, съездах, симпозиумов, семинарах

Вторичные научные документы

I. Публикуемые вторичные документы

- справочные издания (справочники, словари) содержатся результаты теоретических обобщений, различные величины и их значения, материалы производственного характера.
- обзорные издания содержит информация, полученная в результате отбора, систематизации сведений из большого количества первоисточников по определенной теме за определенный промежуток времени.
- реферативные издания (журналы, сборники) содержат краткое изложение первичного документа или его части с основными сведениями и выводами.
- библиографические указатели содержат библиографические описания вышедших изданий.

II. Непубликуемые вторичные научные документы

включают регистрационные и информационные карты, учетные карточки диссертаций и т.д.

Рисунок 3 – Классификация научных документов

Результаты научной работы должны быть литературно оформлены. Общие требования к литературному оформлению научной работы следующие:

- четкость построения и логическая последовательность изложения материала;
- краткость и точность формулировок, исключая неоднозначные толкования;
- конкретность изложения результатов исследований;
- доказательность выводов, они должны вытекать из собственных исследований;
- обоснованность рекомендаций, их конкретность.

В зависимости от содержания материалов и их целевой направленности форма научных произведений может быть различной. Каждое из таких научных произведений имеет свои характерные особенности по форме и содержанию, и по структуре в целом. Виды научных произведений по своему содержанию подразделяются:

- Научный отчет – основной документ, содержащий полные сведения о выполненной работе, выполняется строго по ГОСТу, включает: титульный лист, где указывается тема, сроки выполнения и список исполнителей, реферат, введение (где формулируют состояние вопроса, актуальность темы, ее практическую значимость); основная часть (методика, результаты исследований, выводы и предложения) заключение, список литературы и приложения.
- Монография – научная работа, посвященная одной определенной проблеме, теме. Объем монографии обычно более 3-х печатных листов. (1п.л. соответствует примерно 16 страницам машинописного текста);
- Брошюра – это небольшая книга (1-3 печ. листа) обычно издаваемая в мягком переплете и, как правило, обычно посвященная одной теме.
- Статья – это ограниченного объема (до 8-10 стр.) публикация

результатов исследований в научных, научно-производственных журналах, сборниках научных трудов. Заголовок статьи должен отражать тему исследования, и быть кратким. После названия статьи проводятся фамилии авторов. Статья, как правило, содержит данные о методике, результатах исследований, их обобщение, выводы и предложения, иногда список литературы.

- Диссертация – научная работа, представляемая на соискание ученой степени кандидата или доктора наук и публично защищаемая соискателем (диссертантом). Существуют официальные требования аттестационного комитета по оформлению диссертаций.
- Доклад – устное изложение результатов исследований в течение 10-15 минут путем выделения самого главного: научное и практическое значение темы, основные результаты, выводы и предложения.
- Аннотация – краткая характеристика произведения печати (книги, статьи), обычно включает библиографическое описание, перечень основных вопросов содержания, сведения о вспомогательном и иллюстративном материале. Аннотация должна быть написана доступным языком. Объем аннотации не более 600 знаков.
- Реферат – сокращенное изложение содержания научной работы с основными фактическими сведениями и выводами. В реферат могут быть включены цифровые данные, таблицы, графики, чертежи. Обычно реферат включает библиографическое описание, текст, тему, цель работы, методы ее проведения, результаты, выводы и предложения, область применения.
- Реферативный обзор – краткое обобщение содержания научных работ по определенной теме за какой-то период времени. Как правило, реферативный обзор содержит критическую оценку излагаемого материала, его анализ, поэтому обзор называют аналитическим. Составление аналитического обзора требует высокой специальной квалификации, большой эрудиции.

- Отзыв – краткая характеристика научной работы и ее исполнителя, где отмечается актуальность работы, степень разрешения поставленных задач, возможность использования полученных результатов на практике, возможность присвоения исполнителю соответствующей квалификации.
- Рецензия – статья, в которой критически оценивается научный документ (например, дипломная работа), отражаются следующие вопросы: актуальность темы, правильность методики, анализ содержания материала, достоинства и недостатки, предложения.

Процесс ознакомления с литературными источниками следует начинать со справочной литературы (универсальные и специальные энциклопедии, словари, справочники). Затем просматриваются учетно-регистрационные издания органов научно-технической информации (ВИНИТИ, ГПНТБ и др.) и библиографические указатели фундаментальных библиотек: например, каталоги Государственной публичной научно-производственной библиотеки (г. Новосибирск), Кемеровской областной научной библиотеки им. В.Д. Федорова и др.

Библиотечные каталоги – это указатели произведений печати, имеющих в библиотеке – представляют собой набор карточек, в которых содержатся сведения о книгах, журналах, статьях и т.д. (автор, заглавие, название журнала, вид, место издания, издательство, год издания, том, номер выпуска, количество страниц).

Читательские каталоги, носящие справочно-рекомендательный характер, бывают трех видов: алфавитный, систематический и алфавитно-предметный.

Если необходимо найти издание, автор или название которого Вам известен, следует воспользоваться алфавитным каталогом.

Алфавитный каталог называется так потому, что его карточки расположены в алфавитном порядке фамилий авторов или заглавий произведений, если автор не указан.

В случае, когда Вы только приступаете к поиску литературы по конкретной теме, и неизвестны ни названия изданий, ни авторы, следует воспользоваться систематическим каталогом. Систематический каталог является основным в библиотеке. Карточки в нем расположены по отраслям знаний. Этот каталог позволяет подобрать литературу по отдельной отрасли знаний, постепенно сужая границы интересующих исследователя вопросов. Каталог позволяет также определить книги, имеющиеся в библиотеке по той или иной теме, или узнать автора и точное название книги, если известно только ее содержание. В систематическом каталоге сведения приведены в систему на основе применения специальной библиотечной классификации. Наиболее широко используется Универсальная десятичная классификация (УДК).

Ключом к систематическому каталогу является алфавитно-предметный каталог. В нем в алфавитном порядке перечисляются наименования отраслей знаний, отдельных вопросов и тем, по которым в отделах и подотделах систематического каталога собрана литература, имеющаяся в библиотеке.

В процессе работы с научной литературой необходимо составить собственную библиографию по интересующей теме на основе библиотечных каталогов. Целесообразно составить собственную библиографию в виде списка или на карточках, что облегчит их хранение и использование. В библиографический список следует включать основную информацию, содержащуюся на карточках библиотечных каталогов (автор, заглавие, название журнала или книги, вид, место издания, издательство, год издания, том, номер выпуска, количество страниц). Кроме того, необходимо кратко указать, какая информация содержится в данном источнике. При составлении собственной библиографии необходимо внимательно просматривать списки литературы, находящиеся в конце книг, статей, или литературу, указанную в сносках. Такой список поможет студентам при написании раздела «Обзор литературы» в курсовой и дипломной работах.

При работе с литературой важно правильно организовать рабочее место: достаточное освещение, наличие того, что может понадобиться в процессе

работы (бумага, пишущие принадлежности и т.д.). При наличии компьютера целесообразно сразу обобщать и систематизировать информацию в электронном виде.

4.2 Выпускная квалификационная работа как научный документ

Большую роль в повышении качества подготовки студентов играет выполнение выпускной квалификационной работы, основной целью выполнения которой является осуществление более тесной связи теории и практики в подготовке специалистов по направлению соответствующей подготовки.

В задачи выполнения выпускной квалификационной работы входит приобретение студентом навыков решения конкретных научных и производственных ситуаций в условиях сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности, развитие способностей к самостоятельной работе, а также освоение методик проведения научно-хозяйственных опытов.

Выполнение выпускной квалификационной работы и ее публичная защита перед государственной экзаменационной комиссией помогает выпускнику, переходящему грань от студента к специалисту, научиться оперировать данными источников литературы по изучаемой теме, сопоставлять их с результатами собственных исследований. Сбор материала, его обработка и анализ полученных данных, построение выводов и предложений помогает будущему специалисту приобрести методические, научно-исследовательские и производственные знания и навыки.

Качество ВКР во многом зависит от уровня подготовки студента к самостоятельной исследовательской работе в период всего обучения в вузе, занятий в студенческих научных кружках по индивидуальным планам, участия в выполнении хоздоговорной тематики кафедр под руководством ведущих преподавателей факультета.

Для государственной экзаменационной комиссии выпускная квалификационная работа, наряду с государственным экзаменом, является главным критерием для оценки профессиональной подготовленности

выпускника и присвоения ему квалификации по направлению соответствующей подготовки.

Дипломные работы студенты могут выполнять по различным основным дисциплинам: внутренние незаразные болезни, клиническая диагностика, ветеринарная фармакология и токсикология, акушерство и гинекология, оперативная хирургия с топографической анатомией, общая и частная хирургия, эпизоотология и инфекционные болезни животных, паразитология и инвазионные болезни животных, организация и экономика ветеринарного дела.

Темы дипломных работ определяются студентом совместно с научным руководителем и находятся в зависимости от:

- предложений руководителя или студента в порядке личной инициативы применительно к условиям, где студент проходит преддипломную практику, а для студентов заочного обучения - места их работы;
- научно-исследовательской работы, выполняемой по хоздоговору с предприятиями;
- направления научно-исследовательской работы кафедры, выполняемой за счет средств госбюджета, исполнителями которой являются руководители дипломной работы и студенты.

Тема дипломной работы должна быть актуальной, проблемной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития животноводства, по своему содержанию отвечать целям и задачам дипломной работы в высшем сельскохозяйственном учебном заведении, соответствовать учебному плану и квалификационной характеристике выпускника.

Название темы работы должно быть кратким, четко сформулированным, отвечающим содержанию работы. В названии темы работы должен быть отражен элемент научного исследования и перспективы. В название темы обязательно указывается наименование хозяйства, предприятия и его месторасположение. Например: «Анализ терапевтической

эффективности методов лечения диспепсии молодняка крупного рогатого скота в хозяйстве «Новоямское» Иркутского района Иркутской области».

Для выполнения дипломной работы по выбранной дисциплине студент пишет заявление, который своим распоряжением распределяет студентов по кафедрам на 3 курсе.

Руководитель дипломной работы назначается распоряжением заведующего кафедрой. Темы дипломных работ определяются научным руководителем и студентом. Все темы дипломных работ вначале обсуждаются на заседании кафедры. После этого студент пишет в деканат заявление установленного образца. Затем темы дипломных работ рассматриваются на заседании совета факультета перед началом производственной практики и оформляются приказом по учебному заведению или распоряжением деканата. На кафедрах, консультирующих разделы дипломной работы (экономическое обоснование, безопасность жизнедеятельности, экологическое обоснование работы), также распоряжением заведующего назначаются консультанты для каждого исполнителя дипломной работы.

Дипломные работы могут выполняться и по комплексным темам, включающих 2-3 исполнителей.

Обязанности студента-дипломника.

Студент, выполняющий дипломную работу, несет персональную ответственность за ее качество и достоверность приведенных материалов.

Студент обязан:

- совместно с научным руководителем выбрать место выполнения дипломной работы, ее тему, составить рабочую программу, включающую методику и график выполнения работы;
- строго соблюдать график выполнения работы;
- самостоятельно изучить основные и дополнительные источники литературы, рекомендованные научным руководителем и консультантами, по теме дипломной

работы и написать обзор литературы;

- организовать и провести в соответствии с принятой методикой сбор необходимых материалов, провести эксперимент или лабораторные исследования;
- систематизировать полученные данные в виде таблиц, графиков, диаграмм, сделать биометрическую обработку полученного цифрового материала, проанализировать его и сформулировать конкретные выводы и предложения производству;
- на основании полученного задания, критического изучения источников литературы, результатов собственных исследований правильно оформить дипломную работу;
- подготовить доклад, иллюстрационный материал для защиты дипломной работы перед государственной экзаменационной комиссией и выступления на научной студенческой конференции;
- представить работу на рецензию в указанный деканатом срок;
- после получения рецензии внести в работу необходимые дополнения и изменения, предварительно согласовав это с руководителем дипломной работы;
- в сроки, определенные распоряжением деканата, своевременно сдать работу в деканат.

Обязанности руководителя и консультанта дипломной работы.

Руководитель дипломной работы несет ответственность за актуальность темы, методический, научный и практический уровень работы.

Руководитель дипломной работы обязан:

- совместно со студентом выбрать место выполнения дипломной работы, составить рабочую программу, включая методику и график выполнения, выдать задание студенту на

выполнение дипломной работы;

- строго следить за выполнением студентом графика и методики выполнения работы;
- рекомендовать студенту основную и дополнительную литературу, каталоги, справочники и др. источники, необходимые для написания обзора литературы и обработки результатов собственных исследований;
- проводить беседы со студентом - дипломником о ходе выполнения работы, давать ему консультации, контролировать результаты работы;
- проверить качество оформления работы, подготовленный доклад и иллюстрации и составить аргументированный отзыв на дипломную работу.

Консультанты назначаются по разделам: экономическое обоснование результатов работы, безопасность жизнедеятельности, экологическое обоснование работы.

Консультант обязан:

- совместно со студентом разработать методику выполнения соответствующего раздела дипломной работы;
- рекомендовать студенту основную и дополнительную литературу, необходимую для выполнения раздела;
- составить график выполнения и сдачи на отзыв готового раздела;
- консультировать студента во время выполнения работы и контролировать выполнение им графика.

Общие требования к дипломным работам

Выпускная квалификационная работа представляется для защиты перед государственной экзаменационной комиссией и должна представлять собой законченное научное исследование, оформленное по установленным правилам.

Общие методические требования, которым должна соответствовать ВКР, сводятся к следующему:

- тема дипломной работы, ее теоретическая и практическая значимость должны быть актуальны;
- материал дипломной работы должен быть изложен четко и логично;
- формулировки должны быть точными, возможность их неоднозначного толкования должна быть исключена;
- основные результаты работы должны быть представлены в виде таблиц, графиков (диаграмм) и текста. В тексте необходимо избегать повторения того цифрового материала, который содержится в таблицах. Указываются тенденции, различия и их достоверность:
- цифровой материал, отражающий изменчивость признаков, должен быть обработан методами биометрии;
- выводы должны быть обоснованы и пронумерованы, основаны только на материалах работы;
- предложения должны быть конкретными, вытекающими из выводов, представлять интерес для производства;
- законченная дипломная работа должна обеспечивать закрепление и расширение теоретических и практических знаний, умений и навыков решения выпускником определенных производственных задач.

Структура дипломной работы.

Общий объем рукописи дипломной работы должен составлять 40-50 страниц в рукописном и 35-40 с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги. Текст печатается с количеством знаков в строке 60 - 75, с межстрочным интервалом, позволяющем разместить 40 + 3 строк на странице. При компьютерном наборе печать производится шрифтом 13-14 пунктов. Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм. Список использованной литературы и приложения в объем работы не входят.

Методика выполнения

отдельных разделов *Введение*

В этом разделе кратко отражается вопрос о состоянии и перспективах производства продукции животноводства. При этом особое внимание уделяют отрасли, которой посвящена работа. Следует также отметить, решению какой проблемы в животноводстве будет способствовать данная дипломная работа и, исходя из этого, дается обоснование темы. В конце введения указывается цель работы, определяющая задачи исследования и новизна.

Обзор литературы

В данном разделе следует кратко осветить состояние изученности вопроса, которому посвящена дипломная работа. Прежде чем писать этот раздел, необходимо законспектировать источники специальной литературы по теме. Лучше это сделать на отдельных карточках, где необходимо дать библиографическое описание источника согласно ГОСТу: фамилию и инициалы автора (авторов), полное название книги или статьи, название и номер журнала, год и месяц издания, страницы, где опубликован материал и т.д. Здесь же следует отразить краткое содержание работы, новизну и оригинальность исследований, основные выводы и рекомендации автора. Раздел желательно озаглавить, составить план его написания (подзаголовки) и в соответствии с этим планом дать характеристику источников литературы.

Пример:

1. Обзор литературы

1.1. Биологические особенности соболя в естественной среде обитания и при domestikации

1.2. Состояние изученности биологических особенностей соболя при domestikации в Иркутской области на примере зверохозяйства «Большая Речка»

1.3. Состояние изученности щитовидной железы млекопитающих и человека

1.4. Морфофункциональная взаимосвязь щитовидной железы и органов

репродукции млекопитающих и человека.

Для написания обзора литературы используют 20-25 источников, опубликованных в основном за последние 5-10 лет в учебниках, монографиях, в сборниках научных трудов, в научных и научно-производственных журналах, аналитических обзорах и других изданиях.

Необходимо, чтобы при написании данного раздела выпускник отражал и свое личное мнение к опубликованным материалам, отмечал имеющиеся противоречия по изучаемому вопросу.

Ссылки в тексте на источники литературы даются с упоминанием инициалов и фамилии автора. Причем, в квадратных скобках указывают порядковый номер источника в списке литературы. Например: по данным ранее проведенных исследований ... [9, 10].

В конце обзора литературы на основании изученного материала необходимо сделать обобщение о необходимости дальнейших исследований по избранному направлению и сформулировать задачи, которые должны быть решены в дипломной работе. Например: «Таким образом, из обзора литературы видно, что увеличение производства продукции животноводства невозможно без прочной кормовой базы, что и определяет выбор следующих методик для исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автандилов Г.Г. Морфометрия в патологии: учеб. пособие. М.: Медицина, 1990. 382 с.
2. Аренс В.Ж. Творчество в науке. / В.Ж. Аренс – М.: Изд-во МГУ, 2007. – 384 с.
3. Бакай, А.В. Биометрические методы анализа качественных и количественных признаков/ А.В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко – М.: КолосС, 2006. – 227 с.
4. Волков Е.С. Методы научных исследований в ветеринарии / Е.С. Волков, В.Н. Байматов. – М.: КолосС, 2010. – 181 с.
5. Бромберг Г.В. Основы патентного дела / Г.В. Бромберг. – М.: ИНИЦ, 2012. – 156 с.
6. Гусаков В.Г. Экономика организаций и отраслей агропромышленного комплекса: в 2 кн. Кн. 1 / под ред. В. Г. Гусакова. Минск, 2007. – 891 с.
7. Дашко Д.В. Транскраниальная электроаналгезия и электростимуляция в ветеринарии / Д.В. Дашко, И.И. Силкин, В.Н. Тарасевич. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – 144 с.
8. Коробов А.П. Методика опытного дела в животноводстве: Методические указания и рабочая тетрадь / А.П. Коробов, Л.А. Сивохина, Ю.А. Кутузов. – Саратов, 2008. – 245 с.
9. Куликов Л.В. Математическое обеспечение эксперимента в животноводстве. 2-е изд. / Л.В. Куликов, А.А. Никишов. – М., Изд-во РУДН. – 2006. – 178 с.
10. Лешиловский П.В. Основы агробизнеса: учебное пособие / П.В. Лешиловский, В.С. Чеканов, А.В. Мозоль; под. ред. П.В. Лешиловского. – Минск: БГЭУ, 2005. – 366 с.
11. Малофеев Ю.М. Пинцет для работы с лимфатической системой / Ю.М. Малофеев, Л.В. Ткаченко, В.Н. Тарасевич [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 6(60). – С. 55-56. Малофеев Ю.М. Пинцет для работы с

- лимфатической системой / Ю.М. Малофеев, Л.В. Ткаченко, В.Н. Тарасевич [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 6(60). – С. 55-56.
12. Мидлтон М.Р. Анализ статистических данных с использованием Microsoft Excel для Office XP. / М.Р. Мидлтон. – М.: Бином. Лаборатория изданий. – 2005. – 296 с.
 13. Минаков И. А. Экономика сельского хозяйства: уч. пособие для студентов высш. учебн. заведений / И.А. Минаков, Л.А. Сабетова, Н.И. Куликов; под ред. И. А. Минакова. – М.: КолосС. – 2004. – 328 с.
 14. Минько А.А. Статистический анализ в MS Excel. – М.: Изд-во Диалектика. – 2004. – 437 с.
 15. Патент № 2611999 Российская Федерация, МПК А61К 9/14, А61К 33/38, А61К 47/36. Наноккомпозит серебра на основе конъюгата арабиногалактана и флавоноидов, обладающий антимикробным и противоопухолевым действием, и способ его получения : № 2015132795 : заявл. 05.08.2015 : опубл. 01.03.2017 / Н. Н. Погодаева, С. В. Кузнецов, Е. А. Смирнова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского Сибирского отделения Российской академии наук.
 16. Нехорошева Л.Н. Экономика предприятия: учебное пособие / Л.Н. Нехорошева, Н.Б. Антонова, Л.В. Гринцевич [и др.]; под ред. д-ра экон. наук, проф. Л.Н. Нехорошевой. – Минск: БГЭУ, 2008. – 719 с.
 17. Овсянников И.И. Основы опытного дела в животноводстве / И.И. Овсянников. – М.: Колос, 2001. – 342 с.
 18. Плохинский Н.А. Биометрия: учеб. пособие. / Н.А. Плохинский – М.: Из-во МГУ, 1970. – 362 с.
 19. Плохинский Н.А. Алгоритмы биометрии. / Н.А. Плохинский – М.: Из-во МГУ, 1980. – 278 с.
 20. Силкин И.И. Возрастные и сезонные морфо-функциональные особенности внутренних половых органов самцов ондатры в постнатальном онтогенезе дис. ... канд. биол. наук. / И.И. Силкин. – Улан-Удэ, 2003. – 156 с.

21. Силкин И.И. Гистофизиология внутренних половых органов самцов ондатры / И.И. Силкин, А.П. Попов. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2009. – 127 с.
22. Силкин И.И. Способ оценки экологической обстановки в зоне экосистемы озера Байкал / И.И. Силкин, А.П. Попов // Патент РФ на изобретение № 2430367, зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 27.09.2011, заявка № 2010124322 от 15.06.2010.
23. Силкин И.И. Возрастные и сезонные структурно-функциональные перестройки некоторых половых, эндокринных и мускусных препуциальных желез самцов ондатры: автореф. дис. ... д-ра. биол. наук. / И.И. Силкин. – Иркутск, 2013. – 54 с.
24. Скорняков Э.П. Методические рекомендации по проведению патентных исследований / Э.П. Скорняков, Т.Б. Омарова, О.В. Чельшева. – М.: ИНИЦ, 2001. – 146 с.
25. Патент № 2614363 Российская Федерация, МПК В82В 3/00, А61К 33/04, А61Р 35/00. Средство, обладающее противоопухолевой активностью на основе нанокompозитов арабиногалактана с селеном, и способы получения таких нанобиокompозитов : № 2015132794 : заявл. 05.08.2015 : опубл. 24.03.2017 / Б. Г. Сухов, Т. В. Ганенко, Н. Н. Погодаева [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского Сибирского отделения Российской академии наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Иркутский научный центр хирургии и травматологии.
26. Шакиров Ф.К. Организация сельскохозяйственного производства / Ф.К. Шакиров, В.А. Удалов, С.И. Грядов и др.; под ред. Ф.К. Шакирова. – М.: КолосС, 2004. – 504с.
27. Шейко, И.П. О проблемах научного обеспечения животноводства Республики Беларусь / И.П. Шейко, В.М. Голушко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино: Институт животноводства НАН Беларуси, 2005. – Т. 40. – С. 3-8.