

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ОД.1 Методология и история науки

Направление подготовки (специальность) 06.06.01 Биологические науки

Профиль подготовки (специализация) 03.03.01 Физиология

Квалификация (степень) Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	
1.1 Лекция № 1 Введение в курс методологии и истории науки	
1.2 Лекция № 2 Эмпирический период в развитии физиологии	
1.3 Лекция № 3 Методические приемы, используемые при проведении острого и хронического эксперимента	
1.4 Лекция № 4 Методы проведения физиологических экспериментов. Методология научного эксперимента	
1.5 Лекция № 5 Забор биологических материалов, транспортировка и хранение биоматериала	
1.6 Лекция № 6 Аппаратура и методы изучения физиологических функций	
1.7 Лекция № 7 Математическая обработка результатов эксперимента	
1.8 Лекция № 8 Оформление протоколов исследования	
1.9 Лекция № 9 Оформление научной работы	
1.10 Лекция № 10 Подготовка к защите и защита результатов исследования	
2. Методические указания по выполнению практических занятий.....	
2.1 Практическое занятие № 1 Возникновение экспериментальной физиологии и ее развитие в XVII - XVIII столетиях. Развитие физиологии в XIX и XX столетиях.	
2.1 Практическое занятие № 2 Объекты физиологии. Методы фиксации, укрощения лабораторных и подопытных животных	
2.3 Практическое занятие № 3 Методы исследования высшей нервной деятельности. Методология научного эксперимента	
2.4 Практическое занятие № 4 Эмпирический период в развитии физиологии	
2.5 Практическое занятие № 5 Методические приемы, используемые при проведении острого и хронического эксперимента	
2.6 Практическое занятие № 6 Выбор объекта исследования и подготовка экспериментальных животных	
2.7 Практическое занятие № 7 Методология постановки экспериментов	
2.8 Практическое занятие № 8 Оформление протоколов исследования	
2.9 Практическое занятие № 9 Оформление научной работы	
2.10 Практическое занятие № 10 Подготовка к защите и защита результатов исследования	

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Введение в курс методологии и истории науки»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Методы физиологии
2. Острый эксперимент
3. Хронический эксперимент

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

Для изучения различных процессов и функций живого организма в физиологии используются методы наблюдения и эксперимента.

Наблюдение - метод получения информации путем непосредственной, как правило, визуальной регистрации физиологических явлений и процессов, происходящих в определенных условиях.

Эксперимент — метод получения новой информации о причинно-следственных отношениях между явлениями и процессами в контролируемых и управляемых условиях. Острым называется эксперимент, реализуемый относительно кратковременно. Хроническим называется эксперимент, протекающий длительно (дни, недели, месяцы, годы).

Метод наблюдения

Сущность этого метода заключается в оценке проявления определенного физиологического процесса, функции органа или ткани в естественных условиях. Это самый первый метод, который зародился еще в Древней Греции. В Египте при мумифировании трупы вскрывали и жрецы анализировали состояние различных органов в связи с ранее зафиксированными данными о частоте пульса, количестве и качестве мочи и другими показателями у наблюдаемых ими людей.

Экспериментальный метод

Физиологический эксперимент — это целенаправленное вмешательство в организм животного с целью выяснить влияние разных факторов на отдельные его функции. Такое вмешательство иногда требует хирургической подготовки животного, которая может носить острую (вивисекция) или хроническую (экспериментально-хирургическая) форму. Поэтому эксперименты подразделяются на два вида: острый (вивисекция) и хронический.

Экспериментальный метод, в отличие от метода наблюдения, позволяет выяснить причину осуществления какого-то процесса или функции.

Вивисекцию проводили на ранних этапах развития физиологии на обездвиженных животных без применения наркоза. Но начиная с XIX в. в остром эксперименте стали использовать общую анестезию.

Острый эксперимент имеет свои достоинства и недостатки. К достоинствам относится возможность моделировать разные ситуации и получать результаты в относительно короткий срок. К недостаткам относится то, что в остром эксперименте исключается влияние центральной нервной системы на организм при применении общей анестезии и нарушается целостность реагирования организма на разные воздействия. Кроме того, часто животных после острого эксперимента приходится усыплять.

Поэтому позднее были разработаны методы **хронического эксперимента**, при котором проводят длительное наблюдение за животными после оперативного вмешательства и выздоровления животного.

органов и тканей.

К экспериментальным методам относится множество физиологических методов.

Удаление (экстирпация) органа, например определенной железы внутренней секреции, позволяет выяснить ее влияние на различные органы и системы животного. Удаление различных участков коры головного мозга позволило ученым выяснить их влияние на организм.

Современные успехи физиологии были обусловлены использованием радиоэлектронной техники.

Вживление электродов в различные участки мозга помогло установить активность различных нервных центров.

Введение **радиоактивных изотопов** в организм позволяет ученым изучать метаболизм разных веществ в органах и тканях.

Томографический метод с использованием ядерного магнитного резонанса имеет очень важное значение для выяснения механизмов физиологических процессов на молекулярном уровне.

Биохимические и биофизические методы помогают с высокой точностью выявлять различные метаболиты в органах и тканях у животных в состоянии нормы и при патологии.

Знание количественных характеристик различных физиологических процессов и взаимоотношений между ними позволило создать **их математические модели**. С помощью этих моделей физиологические процессы воспроизводят на компьютере и исследуют различные варианты реакций.

Функциональная проба

Важная роль в получении информации о состоянии и степени нарушения физиологических функций принадлежит так называемым функциональным пробам. Вместо термина "функциональная проба" часто применяется "тест". Выполнение функциональных проб — тестирование. Однако в клинической практике термин "тест" применяется чаще и в несколько более расширенном смысле, чем "функциональная проба".

Функциональная проба предполагает исследование физиологических показателей в динамике, до и после выполнения определенных воздействий на организм или произвольных действий испытуемого. Наиболее часто используются функциональные пробы с дозированной физической нагрузкой. Выполняются также пробы входными воздействиями, в которых выявляются изменения положения тела в пространстве, натуживание, изменение газового состава вдыхаемого воздуха, введение медикаментозных препаратов, прогревание, охлаждение, питье определенной дозы щелочного раствора и многие другие показатели.

1. 2 Лекция №2 (2 часа).

Тема: «Эмпирический период в развитии физиологии»

1.2.1 Вопросы лекции:

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

Эмпирический период Первые представления о работе отдельных органов человеческого тела начали складываться в глубокой древности и изложены в дошедших до нас сочинениях философов древнего Востока, древней Греции и древнего Рима. В

период классического средневековья, когда господствовала церковная схоластика и преследовались попытки опытного познания природы, в развитии естествознания наблюдался застой. В эпоху Возрождения анатомо-физиологические и естественно-научные исследования, произведенные А. Везалием, М. Серветом, Р. Коломбо, И. Фабрицием, Г. Фаллопием, Г. Галилеем, С. Санторио и другими, подготовили почву для будущих открытий в области физиологии.

Экспериментальный период Физиология как самостоятельная наука, основанная на экспериментальном методе исследования, ведет свое начало от работ Уильяма Гарвея (Harvey, William, 1578-1657), который математически рассчитал и экспериментально обосновал теорию кровообращения. Бурное развитие естественных наук в тот период было связано с потребностями молодого класса буржуазии, заинтересованного в развитии промышленного производства. Установленные в эксперименте законы механики, с помощью которых тогда пытались объяснить все явления материального мира, переносились на живые существа (ятромеханика и ятрофизика). Таким образом, физиология XVII-XVIII столетий носила механистический, метафизический характер, что для того этапа развития науки оставалось явлением прогрессивным. С позиций законов механики ученые пытались объяснить работу двигательного аппарата, механизм вентиляции легких, функции почек и т.д. Большой популярностью пользовалась концепция животных-автоматов, развивавшаяся Рене Декартом (Descartes, Rene, 1596-1650), который распространил принцип механистического движения и на нервную систему животных. Он выдвинул идею о рефлексе как отражении от мозга "животных духов", переходящих с одного нерва на другой, и таким образом разработал в простейшем виде рефлекторную дугу. (Термин *reflexus*, т.е. отраженный, ввел в физиологию чешский ученый И. Прохаска, 1749-1820) Используя законы оптики, Декарт пытался объяснить работу глаза человека. Механистические взгляды Декарта для того времени были прогрессивными и оказали положительное влияние на дальнейшее развитие естествознания.

1. 3 Лекция №3 (2 часа).

Тема: «Методические приемы, используемые при проведении острого и хронического эксперимента»

1.3.1 Вопросы лекции:

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

Метод эксперимента. Физиологический эксперимент в отличие от простого наблюдения – это целенаправленное вмешательство в текущее отправление организма, рассчитанное

на выяснение природы и свойств его функций, их взаимосвязей с другими функциями и с факторами внешней среды. Также вмешательство часто требует хирургической подготовки животного, которое может носить: 1) острую (вивисекционную, от слова *vivo* – живое, *seksia* – секу, т.е. секу по живому), 2) хроническую (экспериментально-хирургическую) формы.

В связи с этим эксперимент подразделяют на 2 вида: острый (вивисекция) и хронический. Физиологический эксперимент позволяет ответить на вопросы: что происходит в организме и как происходит.

Вивисекция представляет собой форму эксперимента, проводимую на обездвиженном животном. Впервые вивисекция начала применяться в средние века, но широко стала внедряться в физиологическую науку в эпоху Возрождения (XV-XVII в).

Начиная с XIX века в остром эксперименте стали применять наркоз. Это привело к нарушению процессов регуляции со стороны высших отделов ЦНС, в результате нарушается целостность реагирования организма и его связь с внешней средой.

Хронический эксперимент впервые был разработан отечественным физиологом И.П. Павловым, и, начиная с конца XVIII века, широко применяется в физиологических исследованиях. В хроническом эксперименте используется ряд методических приемов и подходов.

Пересадка различных органов. Подсадка и удаление органов или различных участков мозга (экстирпация). В результате удаления органа создают гипофункцию той или иной железы, в результате подсадки создают ситуацию гиперфункции или избытка гормонов той или иной железы.

Экстирпация различных участков головного мозга и коры головного мозга выявляют функции этих отделов. Например, при удалении мозжечка было выявлено его участие в регуляции движения, в поддержании позы, статокINETических рефлексов.

Удаление различных участков коры головного мозга позволило Бродману картировать мозг. Он разделил кору на 52 поля по функциональным отправлениям.

1. 4 Лекция № 4 (2 часа).

Тема: «Методы проведения физиологических экспериментов. Методология научного эксперимента»

1.4.1 Вопросы лекции:

- 1.
- 2.
- 3.

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

- 1.
- 2.
- 3.

1. 5 Лекция № 5 (2 часа).

Тема: «Забор биологических материалов, транспортировка и хранение биоматериала»

1.5.1 Вопросы лекции:

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. правила взятия, хранения и транспортировки крови

взятие венозной крови

- 1. **Выбрать пробирки** по цвету крышек, приготовить иглу, держатель, спиртовые салфетки, пластырь. Осуществлять забор крови только с использованием стерильных одноразовых систем. Работать только в одноразовых перчатках.
- 2. Наложить жгут на 7–10 см выше места прокола, обработать место прокола.
- 3. Взять иглу и снять защитный колпачок с нее (если используется двусторонняя игла — снять защитный колпачок серого цвета) со стороны, закрытой резиновой мембраной.
- 4. Вставить иглу в иглодержатель и завинтить до упора.
- 5. Снять защитный колпачок зеленого (черного) цвета со второй стороны иглы и ввести иглу в вену. **Черная точка на игле указывает место заточки иглы.**
- 6. Вставить заранее подготовленную пробирку в иглодержатель до упора и удерживать ее пока кровь не перестанет поступать в пробирку. При этом игла прокалывает резиновую мембрану и резиновую заглушку в крышке пробирки. Кровь проходит в пробирку, пока не компенсирует созданный в пробирке вакуум (если кровь не идет — это значит, что игла прошла вену насквозь или уперлась в стенку вены — в этом случае нужно немного вытянуть иглу (но не вынимать!) пока кровь не пойдет в пробирку). Для визуального контроля уровня заполнения на этикетке имеется метка черного цвета. Вакуумные пробирки при правильном взятии самопроизвольно заполняются до нужной метки.
- 7. Извлечь пробирку из держателя. Если это необходимо, в иглодержатель вставить ряд других пробирок для получения нужного объема крови для различных исследований. Повторно вводить иглу в вену для этого не нужно. Если необходимо взять кровь в несколько пробирок, повторить процедуры № 6–7. Строго соблюдать очередность взятия крови. Вынуть последнюю пробирку из иглодержателя. Снять жгут.
- 8. Наложить спиртовой шарик, извлечь иглу вместе с иглодержателем из вены и снять ее с иглодержателя.
- 9. Перемешать содержимое пробирки путем покачивания пробирки несколько раз (касается только голубых, фиолетовых и серых пробирок). **Не встряхивать пробирку: резкое смешивание может вызвать пенообразование и гемолиз!!!**
- 10. Поставить пробирку в штатив или перенести в холодильник (голубые и фиолетовые пробирки в холодильник не ставить, а хранить при комнатной температуре).
- 11. Вложить бланки в транспортную папку.

2.2. Гематологическое исследование, иммунный статус, гликозилированный гемоглобин. Пробирка с ЭДТА (фиолетовая крышка)

Сразу после взятия осторожно переверните пробирку 8–10 раз (воздушный пузырёк должен переместиться из одного конца пробирки в другой). Не встряхивайте пробирки: резкое смешивание может вызвать пенообразование и гемолиз!

Хранение: при комнатной t° .

Транспортировка: зимой в термоконтейнерах без хладагентов. Летом в термоконтейнере с 1 хладагентом.

2.3. Исследование гемостаза. Пробирка с цитратом (голубая крышка)

Сразу после взятия осторожно переверните пробирку 3–4 раза (воздушный пузырёк должен переместиться из одного конца пробирки в другой). Не встряхивайте пробирки: резкое смешивание может вызвать пенообразование и гемолиз!

Хранение: при комнатной t° .

Транспортировка: зимой в термоконтейнерах без хладагентов. Летом в термоконтейнере с 1 хладагентом.

2.4. Биохимические, аллергологические исследования, исследования гормонов, аутоантител, онкомаркеров, маркеров остеопороза, серологических маркеров инфекционных заболеваний (пробирка с красной крышкой)

Не встряхивайте пробирки: резкое смешивание может вызвать пенообразование и гемолиз!

Хранение: 30 мин. при комнатной температуре, затем поместить в холодильник при $t^{\circ} +4 +8^{\circ}\text{C}$.

Транспортировка: в вертикальном положении в термоконтейнерах при $t^{\circ} +4 +8^{\circ}\text{C}$.

3. Правила взятия, хранения и транспортировки материала для ПЦР

3.1. Кровь для ПЦР-диагностики. Пробирка с ЭДТА (фиолетовая крышка)

Сразу после взятия осторожно переверните пробирку 8–10 раз, чтобы кровь в пробирке тщательно перемешалась с антикоагулянтом (иначе кровь свернется и выделение ДНК станет невозможным). После плавного перемешивания пробирку помещают в штатив.

Хранение: при комнатной t° .

Транспортировка: зимой в термоконтейнерах без хладагентов. Летом в термоконтейнере с 1 хладагентом.

3.2. Биоматериал (моча, мокрота, слюна, сперма, СМЖ, биоптаты, соскобы, синовиальная жидкость, отделяемое зева, носоглотки, миндалин, конъюнктивы, грудное молоко) для ПЦР-диагностики

3.2.1. Соскоб эпителиальных клеток из урогенитального тракта женщины.

Взятие материала. Соскобы производят из трех точек тремя разными зондами: цервикальный канал, задний свод влагалища, уретра — **в одну пробирку, поочередно ополаскивая каждый зонд**. При необходимости берут материал из эрозивно-язвенных поражений. Отделяемое забирают в небольшом количестве. Присутствие примесей (слизь, кровь, гной) недопустимо, т. к. приводит к деградации исследуемых микроорганизмов.

Цервикальный канал: удаляют слизь с поверхности шейки матки шпателем гинекологическим, либо зондом (после чего зонд либо шпатель выбрасывают). Вводят зонд в цервикальный канал на 1–1,5 см и вращают его в течение 3–5 сек. Извлекают зонд, избегая касания стенок влагалища, и помещают его в стерильную одноразовую пробирку с транспортной средой. Погрузив рабочую часть зонда в транспортную среду, вращают зонд в течение 10–15 сек., избегая разбрызгивания раствора. Вынимают зонд из раствора, прижимая его к стенке пробирки. Отжав избыток жидкости, удаляют зонд и закрывают пробирку.

Задний свод влагалища. В случае избытка слизи и обильных выделений удаляют их шпателем гинекологическим, либо зондом (после чего их выбрасывают). Проводят зондом по поверхности слизистой в области заднего свода влагалища и эктоцервикса и переносят зонд в пробирку с транспортной средой. Погрузив рабочую часть зонда в транспортную среду, вращают зонд в течение 10–15 сек. избегая разбрызгивания раствора. Вынимают зонд из раствора, прижимая его к стенке пробирки. Отжав избыток жидкости, удаляют зонд и закрывают пробирку.

3.2.3. Сперма.

Взятие материала. Взятие спермы осуществляют в стерильный одноразовый флакон.

Хранение: при комнатной температуре — не более 6 часов, при $t^{\circ} +2 +8^{\circ}\text{C}$ — не более 3 дней.

Транспортировка: в термоконтейнерах с охлаждающими элементами.

3.2.4. Моча.

Взятие материала. После гигиены наружных половых органов для анализа отбирают всю порцию утренней мочи в специальный контейнер для мочи. Мочу оставить на 1 час для оседания эпителиальных клеток. Через час, касаясь дна, отобрать мочу через переходник в пробирку с желтой крышкой.

Хранение: при комнатной t° .

Транспортировка: зимой в термоконтейнерах без хладагентов. Летом в термоконтейнере с 1 хладагентом.

3.2.5. Мокрота.

Взятие материала осуществляют утром натощак до выполнения гигиенических процедур при глубоком откашливании в количестве не менее 0,5 мл в стерильный одноразовый флакон с широким горлом, закручивающейся крышкой, объемом не менее 50 мл.

Хранение: не более 3 суток.

Транспортировка: в термоконтейнерах с охлаждающими элементами.

3.2.6. Биопсийный материал.

Взятие материала осуществляют из зоны предполагаемого местонахождения возбудителя инфекции, из поврежденной ткани или из пограничного с повреждением участка. Материал помещают в одноразовые стерильные пробирки типа «Эппендорф» объемом 1,5 мл, содержащие 0,5 мл транспортной среды.

Хранение: при $t^{\circ} +2 +8^{\circ}\text{C}$ — не более 3 суток.

Транспортировка: в термоконтейнерах с охлаждающими элементами.

4. Правила сбора, хранения и транспортировки мочи

4.1. Методика сбора мочи и подготовка пациента для общего анализа мочи

Для сдачи общего анализа мочи необходимо после гигиены наружных половых органов собрать всю мочу в стерильную банку или контейнер. При наличии менструации необходимо влагалище закрыть тампоном. После сбора по возможности быстро доставить мочу в лабораторию в той же посуде куда осуществлялся забор, либо отстоять мочу в течении часа после чего, касаясь дна, отобрать мочу через переходник в пробирку с желтой крышкой. На этикетке указать весь объем выделенной мочи.

В процедурных кабинетах мочу принятую на анализ в стерильных банках или контейнерах отстаивать в течении часа, после чего, касаясь дна, отбирать мочу через переходник в пробирку с желтой крышкой.
Хранение: и пробирки, и контейнеры при комнатной t° , избегать воздействия солнечного света, источников тепла и холода.
Транспортировка: зимой в термоконтейнерах без хладагентов. Летом в термоконтейнере с 1 хладагентом.

1. 6 Лекция № 6 (2 часа).

Тема: «Аппаратура и методы изучения физиологических функций»

1.6.1 Вопросы лекции:

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

- 1.
- 2.
- 3.

1. 7 Лекция № 7 (2 часа).

Тема: «Математическая обработка результатов эксперимента»

1.7.1 Вопросы лекции:

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

Математическая обработка экспериментальных данных

Вычислительный эксперимент - такая организация исследований, при которой на основе математических моделей изучаются свойства объектов и явлений, проигрывается их поведение в различных условиях и на основе этого выбирается оптимальный режим. Другими словами, вычислительный эксперимент предполагает переход от изучения реального объекта к изучению его математической модели. Такой моделью, как правило, является одно или несколько уравнений.

К основным преимуществам вычислительного эксперимента можно отнести следующие:

- возможность исследования объекта без модификации установки или аппарата;
- возможность исследования каждого фактора в отдельности, в то время как в реальности они действуют одновременно;
- возможность исследования нереализуемых на практике процессов.

В ряде случаев именно результаты экспериментальных исследований дают толчок к теоретическому обобщению изучаемого явления. Экспериментальное исследование дает более точное соответствие между изучаемыми параметрами.

Целью данной работы является рассмотрение основных методов обработки экспериментальных данных – графический метод, метод средних и метод наименьших квадратов, а также самостоятельные решения задач по обработке опытных данных с применением вышеуказанных методов.

МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Основой всего познания является наблюдение, эксперимент. Экспериментальное исследование дает более точное соответствие между изучаемыми параметрами и, как правило, результаты этих исследований нуждаются в некоторой математической обработке. В настоящее время процедура обработки экспериментальных данных достаточно хорошо формализована и исследователю необходимо только ее правильно использовать. Круг вопросов, решаемых при обработке результатов эксперимента, не так уж велик. Это - вопросы подбора эмпирических формул и оценка их параметров, вопросы оценки истинных значений измеряемых величин и точности измерений, вопросы исследования корреляционных зависимостей и некоторые другие.

1. Некоторые понятия математической статистики

Установление зависимости между двумя и более наблюдаемыми величинами является одним из основных методов математической статистики.

Статистика – функция от результатов наблюдений, являющаяся случайной величиной.

Математическая статистика – раздел математики, посвященный математическим методам систематизации, обработки и исследования статистических данных для научных и практических выводов.

В своей работе я буду использовать такие понятия математической статистики, как регрессия, корреляция и коэффициент корреляции.

Регрессия – зависимость среднего значения какой-либо случайной величины от некоторой другой величины или нескольких величин.

Регрессия тесно связана с корреляцией.

Корреляция – зависимость между случайными величинами, выражающаяся в том, что распределение одной величины зависит от значения, принятого другой величиной.

Коэффициент корреляции (r_{xy}) – числовая характеристика совместного распределения двух случайных величин x и y , выражающая их взаимосвязь. Коэффициент корреляции обладает следующим свойством:

$$-1 \leq r \leq 1.$$

При этом чем ближе r к нулю, тем слабее корреляция. И наоборот, чем ближе r к 1 или -1, тем сильнее корреляция, т. е. зависимость между X и Y близка к линейной. Если r в точности равно 1 или -1, то зависимость прямая.

Понятия “корреляция” и “регрессия” тесно связаны между собой. В корреляционном анализе оценивается сила связи, а в регрессионном анализе исследуется её форма. Корреляция в широком смысле объединяет корреляцию в узком смысле и регрессию.

К задачам корреляционного анализа относят:

- Измерение степени связности двух или более явлений.
- Отбор факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на результативный признак, на основании измерения связи между ними.
- Обнаружение неизвестных причинных связей. Корреляция устанавливает степень необходимости этих связей и достоверность суждений об их наличии.

К задачам регрессионного анализа относят:

- Установление формы зависимости (линейная или нелинейная, положительная или отрицательная и т. д.)
- Определение функции регрессии и установление влияния факторов на зависимую переменную.
- Оценка неизвестных значений зависимой переменной.

2. Цели математической обработки результатов эксперимента

Целью любого эксперимента является определение качественной и количественной связи между исследуемыми параметрами. В некоторых случаях вид зависимости между переменными величинами известен по результатам теоретических исследований. Как правило, формулы, выражающие эти зависимости, содержат некоторые постоянные, значения которых и необходимо определить из опыта. Другим типом задачи является определение неизвестной функциональной связи между переменными величинами на основе данных эксперимента. Такие зависимости называют эмпирическими. Однозначно определить неизвестную функциональную зависимость между переменными невозможно

даже в том случае, если бы результаты эксперимента не имели ошибок. Поэтому следует четко понимать, что целью математической обработки результатов эксперимента является не нахождение истинного характера зависимости между переменными или абсолютной величины какой-либо константы, а представление результатов наблюдений в виде наиболее простой формулы с оценкой возможной погрешности ее использования.

Обычно полученные в результате наблюдений данные представляют собой набор чисел. Просматривая этот набор, довольно трудно выявить какую-либо закономерность, поэтому результаты экспериментальных исследований нуждаются в определенной математической обработке.

В своей работе я буду рассматривать три основных метода обработки экспериментальных данных:

- Графический метод
- Метод средних
- Метод наименьших квадратов.

2. МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

1. 2 Графический метод обработки данных

Пусть данные опыта представлены таблицей. Через точки, определяемой этой таблицей или близкие к ним, проводим график и по виду графика подбираем вид эмпирической формулы. Простейшим случаем считается тот, для которого данные опыта приводят к точкам, располагающимися приблизительно на прямой $y = a_0 + a_1x$ или на кривых, уравнения которых

$S = A\alpha x$ и $S = Ae^{at}$ преобразуются заменой переменных к линейной функции. Решая эту задачу графическим способом, наносим точки на координатную сетку (с равномерной или логарифмической шкалой) и проводим прямую приблизительно через эти точки, так, чтобы она лежала возможно ближе к каждой из нанесенных точек, а затем берем две произвольные точки на этой прямой (совершенно произвольно) и подставляем их координаты в соотношение $y = a_0 + a_1x$. Из полученных таким образом двух уравнений найдем a_0 и a_1 .

2. 2 Метод средних.

Уклонение – расстояние между приближаемой и приближающей функциями.

Способ средних основывается на допущении, что наиболее подходящей линией служит та, для которой алгебраическая сумма уклонений равна нулю. Для этого чтобы найти этим способом неизвестные постоянные в эмпирической формуле, сначала подставляем в эту формулу все пары наблюдавшихся или замеренных значений x и y и получаем столько уклонений, сколько пар значений $(x; y)$ в таблице (уклонения – вертикальные расстояния

от данных точек до графика функции). Затем распределяем эти отклонения по группам, составляя столько групп, сколько неизвестных параметров эмпирической формулы надо найти. Наконец, приравнивая нулю сумму отклонений по каждой группе, получим систему линейных уравнений относительно параметров.

2. 3 Метод наименьших квадратов.

Предположим, что зависимость между случайными величинами X и Y близка к линейной (в этом случае коэффициент корреляции r близок к 1 или к -1). Тогда ставится вопрос об отыскании функции:

$$y = a_0 + a_1 x \quad (2. 1)$$

Которая наилучшим образом выражает зависимость Y от X . Для нахождения такой функции пользуются методом наименьших квадратов.

Пусть даны n пар чисел:

Требуется найти такую прямую, чтобы сумма квадратов “отклонений” этих точек от прямой (3. 1) была как можно меньше. Значит, выражение

S (2. 2) должно быть минимальным.

Рис. 2. 1

Отклонения (рис. 2. 1) изображены в виде вертикальных отрезков (перпендикуляров).

Выражение (2. 2) является функцией двух переменных a и b . Можно сказать, что выражение (2. 2) принимает минимальное значение, если величины a и b связаны соотношениями (полное выведение см. в)

Эта система имеет единственное решение:

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x} \quad (2. 3)$$

Найдя неизвестные a и b , мы найдем тем самым прямую (2. 1), наилучшим образом выражающую статистическую связь между величинами X и Y . Полученная прямая называется прямой регрессии Y на X .

3. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Задача_1

Стационарное распределение температуры в теплоизолированном тонком стержне описывается линейной функцией $u = a_0 + a_1 x$. Определить постоянные a_0 и a_1 , если дана таблица измеренных температур в соответствующих точках стержня:

Т 0 2 6 8 10

Число зрителей (в тыс.) 8,1 9,4 11,3 6,9 9,7

Определить: коэффициент корреляции между числом проданных накануне билетов и числом зрителей и построить прямую регрессии.

Р е ш е н и е.

Примем число билетов за X , а число зрителей за Y . В таблице даны пять реализаций пары случайных величин – пары чисел $i=1, \dots, 5$. Для расчета коэффициента корреляции(r_{xy}) используются следующие формулы:

Где \bar{x} - среднее арифметическое исходных данных x , \bar{y} - среднее арифметическое исходных данных y , s_x - средне квадратичные отклонения x , s_y соответственно.

Найдем суммы:

Эти суммы подставим в формулы (3. 1)-(3. 4). Имеем:

Таким образом, коэффициент корреляции r оказался довольно близким к единице. Для прогнозирования числа зрителей надо найти прямую регрессии Y на X . Подставим найденные значения в формулы (2. 3).

Получим:

Таким образом, прямая регрессии имеет уравнение и графически изображается на рис. 3. 2.

Рис. 3. 2

Ответ :.

Задача 4

При измерении в баллах результатов тестирования по математике (X) и физике (Y) получены следующие пары чисел для четырех школьников: (2,2), (4,5), (6,7), (8,10).

Найти : коэффициент корреляции и прямую регрессии Y на X .

Р е ш е н и е.

Найдем коэффициент корреляции, используя формулы (3. 1)-(3. 4).

Сначала найдем суммы:

Эти суммы подставим в формулы (3. 1)-(3. 4). Имеем:

Таким образом, коэффициент корреляции r оказался довольно близким к единице. Найдем прямую регрессии Y на X . Подставим найденные значения в формулы (2. 3).

Получим:

Таким образом, прямая регрессии имеет уравнение и графически изображается на рис. 3. 4.

Рис. 3. 3

Задача 5

Проводится исследование спроса на некоторый вид товара. Пробные продажи показали следующие данные о зависимости дневного спроса от цены:

Цена, руб. 10 12 14 16 18

Спрос, ед. товара 91 76 68 59 53

Требуется : коэффициент корреляции между ценой X и спросом Y , построить прямую регрессии Y на X .

Р е ш е н и е.

Найдем коэффициент корреляции, используя формулы (3. 1)-(3. 4).

Сначала найдем суммы:

Эти суммы подставим в формулы (3. 1)-(3. 4). Имеем:

Таким образом, коэффициент корреляции r оказался довольно близким к единице. Найдем прямую регрессии Y на X . Подставим найденные значения в формулы (2. 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Математическая обработка экспериментальных данных является важной составляющей многих научных и производственных процессов. С её помощью можно значительно упростить процедуру исследования каких-либо явлений или событий. Допустим, довольно дорогой эксперимент не нужно будет проводить несколько раз, так как его результаты можно будет прогнозировать, исходя из выводов, сделанных на основе ранее проделанного опыта. Поэтому значимость обработки экспериментальных данных приобретает всё более масштабный характер.

Тема работы “Математическая обработка опытных данных” широко применима в различных науках, где целью познания является эксперимент, а он в свою очередь нуждается в математической обработке, например, в физике, экономике, химии, геологии

и других. Отсюда вытекает большое значение в теоретическом и практическом применении такого рода знаний в научном и техническом аспектах современной жизни.

Для написания теоретической части работы автором был изучен ряд первоисточников, что позволило привести во второй главе примеры самостоятельного решения пяти задач на применение описанных методов. Поскольку для решения подобных задач требуется решение с большим количеством громоздких вычислительных операций, мною была предпринята попытка облегчить эту процедуру. В приложении представлена программа, написанная на языке программирования Turbo Pascal, для решения задач методом наименьших квадратов, как наиболее часто используемого и точного метода для обработки экспериментальных данных

1. 8 Лекция № 8 (2 часа).

Тема: «Оформление протоколов исследования»

1.8.1 Вопросы лекции:

- 1.
- 2.
- 3.

1.8.2 Краткое содержание вопросов:

Оформление результатов лабораторного исследования продуктов должно производиться в виде протокола утвержденной формы.

Протокол состоит из трех частей: описательной, результативной и заключительной.

В описательной части указываются:

- название и время поступления образца в лабораторию;
- вид и характер упаковки;
- кто, когда, откуда произвел выемку (по данным сопроводительного документа);
- масса (или количество экземпляров) каждого образца и описание его органолептических свойств.

В результативной части приводятся данные физико-химического и бактериологического исследований. Результаты исследований в протоколе подписываются лицами, производившими данное исследование.

В заключении дается оценка свойств, качества исследуемого образца и пригодности его для питания. Заключение на образец подписывается заведующим лабораторией или врачом отдела гигиены питания.

Протокол и заключение лаборатории относятся только к образцу и не являются заключением о качестве партии. Решают вопрос о качестве партии, ее пригодности для

пищевых целей санитарный врач, проводящий экспертизу, и главный врач СЭС, выносящий постановление.

1. 9 Лекция № 9 (2 часа).

Тема: «Оформление научной работы»

1.9.1 Вопросы лекции:

- 1.
- 2.
- 3.

1.9.2 Краткое содержание вопросов

Общие требования к оформлению работы.

ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

По ГОСТ 7.32-2001 текст печатается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта – черный. Размер шрифта (кегель) – не менее 12. Обычная практика – кегль 14. ГОСТ не определяет тип шрифта, но обычно – Times New Roman.

Размеры полей: правое – не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм, левое – не менее 30 мм.

Страницы работы нумеруются арабскими цифрами (нумерация сквозная по всему тексту). Номер страницы ставится в центре нижней части листа без точки. Титульный лист включается в общую нумерацию, номер на нем не ставится.

ГОСТом определяется: фамилии, названия организаций, фирм, названия изделий и другие имена собственные должны приводиться на языке оригинала. Допускается транслитерировать имена собственные и приводить названия организаций в переводе на русский язык с добавлением (при первом упоминании) оригинального названия.

Как оформлять заголовки?

По ГОСТ 7.32-2001 главы основной части работы не являются структурными элементами – таким элементом (наряду с рефератом (т.е. аннотацией), содержанием, введением, заключением, списком использованных источников, приложением и др.) является только вся основная часть в целом. По ГОСТ 7.32-2001 заголовки структурных элементов работы располагают в середине строки без точки в конце и печатают заглавными буквами без подчеркивания. Каждый структурный элемент следует начинать с новой страницы.

Главы обычно нумеруют, хотя, если их рассматривать в качестве структурных элементов работы, то указаний стандартов на этот счет никаких нет. То есть можно и не нумеровать. Главы могут делиться на параграфы, которые в свою очередь могут делиться на пункты и подпункты (и более мелкие разделы).

Номер параграфа состоит из номеров главы и параграфа в главе, разделенных точкой. В конце номера точка не ставится. Аналогичным образом нумеруются и пункты в параграфе (например: 2.4.2 Анализ результатов). В принципе, допускается наличие в главе всего одного параграфа, а в параграфе – одного пункта. В этом случае параграф и пункт все равно нумеруются. Заголовки параграфов, пунктов и подпунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Размер абзацного отступа, как и расстояния между заголовками, ГОСТ 7.32-2001 никак не регулирует, но можно ориентироваться на ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам», по которому абзацный отступ равен пяти ударам пишущей машинки (или 15-17 мм).

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 или 4 интервалам (15 мм). Если реферат, курсовая или диплом напечатаны интервалом 1,5, то это значит, что расстояние между заголовком и текстом равно одной пустой строке. Расстояние между заголовками главы и параграфа – 2 интервала (8 мм).

ГОСТ 2.105-95 ориентирован на сопроводительные документы технического характера, но более подходящего стандарта пока нет.

Как оформлять содержание?

По ГОСТ 7.32-2001 заголовок СОДЕРЖАНИЕ пишется заглавными буквами посередине строки.

Содержание включает введение, наименование всех глав, параграфов, пунктов, заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы работы.

По ГОСТ 2.105-95 наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы. ГОСТ 7.32-2001 этот вопрос никак не регламентирует и поскольку он имеет предпочтение перед ГОСТ 2.105-95, то в принципе, все остается на усмотрение автора.

Как оформлять рисунки?

По ГОСТ 7.32-2001 на все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела (главы). В последнем случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (например: Рисунок 1.1). Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. По ГОСТу можно ограничиться только номером (т.е. оставить, например, подпись: Рисунок 2), но вузы практически всегда требуют еще и название. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 – Структура фирмы

Точка в конце названия не ставится.

Если в работе есть приложения, то рисунки каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением впереди обозначения приложения (например: Рисунок А.3).

Как оформлять таблицы?

По ГОСТ 7.32-2001 на все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (например: Таблица 1.2). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением впереди обозначения приложения (например: Таблица В.2). Слово «Таблица» пишется полностью. Наличие у таблицы собственного названия по ГОСТу не обязательно, но вузы требуют его всегда. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (например: Таблица 3 – Доходы фирмы). Точка в конце названия не ставится.

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью, при этом нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую первую часть таблицы, не проводят. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы (например: Продолжение таблицы 1).

Таблицу с большим количеством столбцов допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. Если строки и столбцы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае – боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером столбцов и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами столбцы и(или) строки первой части таблицы.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят. Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается.

Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Как оформлять примечания

По ГОСТ 7.32-2001 примечания размещают сразу после текста, рисунка или в таблице, к которым они относятся. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и идет текст примечания. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без точки.

Примечание – _____

или:

Примечания

1 _____

2 _____

3 _____

Примечания можно оформить в виде сноски. Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение. Знак сноски выполняют надстрочно арабскими цифрами со скобкой. Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками «*». Применять более трех звездочек на странице не допускается. Сноску располагают в конце страницы с абзачного отступа, отделяя от текста короткой горизонтальной линией слева.

Как оформлять формулы и уравнения

По ГОСТ 7.32-2001 формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку. Над и под каждой формулой или уравнением нужно оставить по пустой строке. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (х), деления (:), или других математических знаков, причем этот знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «х».

Если нужны пояснения к символам и коэффициентам, то они приводятся сразу под формулой в той же последовательности, в которой они идут в формуле.

Все формулы нумеруются. Обычно нумерация сквозная. Номер проставляется арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

$A = a:b$ (1)

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой, например: (1.4).

Формулы в приложениях имеют отдельную нумерацию в пределах каждого приложения с добавлением впереди обозначения приложения, например: (B.2).

Допускается выполнение формул и уравнений рукописным способом черными чернилами.

Как оформлять перечисления

По ГОСТ 7.32-2001 перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, й, о, ч, ь, ы, ь).

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

а) _____

б) _____

1) _____

2) _____

в) _____

Как оформлять приложения

По ГОСТ 7.32-2001 в тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность (например: ПРИЛОЖЕНИЕ Б). Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Текст каждого приложения может быть разделен на разделы, подразделы и т.д., которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Нумерация страниц приложений и основного текста должна быть сквозная.

Как оформлять список литературы

По ГОСТ 7.32-2001 список литературы должен называться «Список использованных источников». По ГОСТ 7.32-2001 сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте и нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа. Однако в таком контексте указанный список подразумевает не собственно список литературы, а список ссылок. Список же ссылок регламентируется специальным ГОСТом – ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления», который особо разграничивает список ссылок и список литературы. При этом ГОСТ Р 7.0.5-2008 не дает указаний по оформлению списка литературы. Таким образом, на сегодняшний день, вопрос об оформлении списка литературы (или списка использованных источников) остается открытым, т.е. на усмотрение вуза или автора работы.

1. 10 Лекция № 10 (2 часа).

Тема: «Подготовка к защите и защита результатов исследования»

1.10.1 Вопросы лекции:

1.

2.

3.

1.10.2 Краткое содержание вопросов:

Подготовка доклада и презентации исследовательской работы

Приведенные ниже рекомендации могут быть использованы при подготовке к выступлению на научной конференции, представлении результатов исследовательского проекта, защите курсовой и выпускной квалификационной работы, магистерской диссертации.

Подготовка доклада

Доклад представляет собой краткое изложение сути проведенного исследования, полученных результатов, их теоретической и практической значимости. Его подготовка включает:

1. Обдумывание структуры и содержания.
2. Разработку плана.
3. Написание текста *доклада*.
4. Репетицию выступления.

В структурном отношении *доклад* обычно делится на три части: введение, основную часть, заключение.

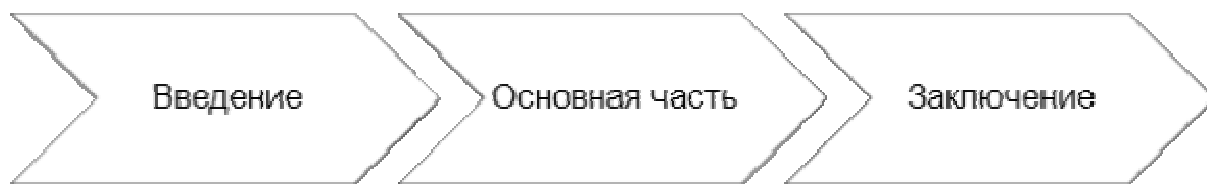


Рис. Общая структура доклада

В совокупности эти части должны составлять единое целое и каждая часть должна быть логическим продолжением предыдущей. Принцип построения *доклада* следующий: сначала приводится общая информация об исследовании, затем излагается ход и содержание проведенного исследования и в заключении подводятся итоги. Рекомендации по содержанию частей *доклада* приведены в [таблице 5.9](#).

Таблица 5.9. Рекомендации по содержанию *доклада*

Раздел <i>доклада</i>	Содержание
Введение	Основная цель введения <i>доклада</i> информировать о содержании исследования и вызвать интерес к проделанной работе. В нем в сжатой форме повторяется введение <i>исследовательской работы</i> : обосновывается актуальность темы, устанавливается проблема, требующая разрешения, дается оценка степени изученности и научной проработанности темы, определяется объект, предмет и цель исследования, комплекс задач, которые необходимо было решить, чтобы цель была достигнута. Проводится изложение методологической базы исследования, характеризуются основные положения, выносимые на защиту. Введение должно быть кратким и исчерпывающе информативным.

Основная часть	Вторая часть <i>доклада</i> - самая большая по объему. В ней, в последовательности, установленной логикой проведенного исследования, излагается суть выполненной работы: постановка и решение задач, обоснование выбора методов исследования, аргументация полученных результатов. В этой части необходимо подчеркнуть собственный вклад в проведенном исследовании, определить новизну полученных результатов. Для организации материала данного раздела можно использовать принцип пирамиды, который рассматривался в " Методические рекомендации по написанию исследовательских работ ".
Заключение	Завершающая часть аналогична по построению заключению <i>исследовательской работы</i> . Здесь приводятся общие выводы, основные рекомендации, характеризуется новизна полученных результатов, устанавливается связь полученных результатов с практикой, определяются перспективы дальнейшего развития темы и полученных результатов

Каждый *доклад* имеет свою специфику, отражающую особенности проведенного исследования. Вместе с тем, структура *доклада* имеет общий характер. Ниже приведен примерный план *доклада*.

1. Обоснование актуальности темы.
2. Установленная проблема (обобщенная постановка).
3. Обзор и анализ известных решений проблемы, их недостатки.
4. Объект и предмет исследования.
5. Цель, гипотеза и задачи исследования, ограничения и допущения.
6. Теоретическая база, методы и инструменты исследования (с обоснованием).
7. Основные положения, выносимые на защиту.
8. Предлагаемое решение задач исследования с обоснованием.
9. Анализ достигнутых результатов. Новизна (научная новизна для магистерской диссертации), практическая значимость полученных результатов.
10. Общее заключение и выводы.

Для подготовки к выступлению *доклад* рекомендуется оформить письменно. Содержание *доклада* необходимо согласовать с научным руководителем.

Доклад следует прорепетировать перед коллегами, друзьями, родственниками. В процессе репетиции рекомендуется осуществить хронометраж выступления, чтобы не выходить за рамки установленного времени *доклада*, отметить в *докладе* ориентиры, чтобы можно было следить за временем по ходу выступления. Время, выделяемое на *доклад*, зависит от вида *исследовательской работы*.

Во время выступления пользоваться текстом *доклада* не следует, поэтому все ключевые вопросы должны быть отражены в *презентации*, которая помогает в процессе выступления. Особенности подготовки *презентации* рассмотрены в следующем разделе.

Подготовка презентации

Презентация является эффективным способом изложения сути и результатов проведенного исследования. Её цель на защите результатов *исследовательской работы* - проинформировать о содержании исследования и убедить в достоверности и

обоснованности полученных результатов, предлагаемых рекомендаций. Стил ь проведения *презентации* - формальный.

Подготовка *презентации* включает следующие этапы:

1. Обдумывание структуры и содержания.
2. Разработка плана.
3. Написание текста *презентации*.
4. Подготовка слайдов *презентации*.
5. Репетиция выступления.

Презентация должна ясно и веско доводить до аудитории центральную идею исследования и полученные результаты. Основой подготовки *презентации* служит доклад. Структура *презентации* аналогична структуре и плану доклада.

Рекомендации по распределению времени выступления приведены в предыдущем разделе.

Презентация должна быть наглядной. Материал рекомендуется представлять в структурном, графическом и схематичном виде. В тексте следует избегать длинных предложений.

При подготовке слайдов рекомендуется придерживаться следующего:

- Слайды должны быть простыми, не перегруженными текстом и излишними данными.
- Желательно использовать шаблон со светлым фоном, который не отвлекает внимание от содержания слайда.
- Текст должен легко читаться, рекомендуемый размер шрифта не ниже 20pt, цвет - синий или черный. Текст должен быть написан простыми, короткими предложениями, отражать основные положения доклада, существенную информацию. Рекомендуется употреблять общепринятую терминологию, пояснять узкоспециализированные понятия.
- Не следует использовать в *презентации* звуковые эффекты и большое количество анимации.
- Рисунки, графики, *таблицы* должны иметь название.
- Содержание слайдов должно соответствовать выступлению.

Дополнительные материалы, подкрепляющие выступление и не вошедшие в *презентацию*, могут быть оформлены в виде раздаточного материала к докладу. Примером таких материалов могут служить основные тезисы *презентации*, детальные модели бизнес-процессов, блок-схемы, изложение расчетов, примеры разработанных документов и др. В случае наличия раздаточного материала в процессе выступления необходимо делать ссылку на соответствующий материал.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Практическое занятие № 1 (2 часа).

Тема: «Возникновение экспериментальной физиологии и ее развитие в XVII - XVIII столетиях. Развитие физиологии в XIX и XX столетиях»

3.1.1 Задание для работы:

- 1.
- 2.
- 3.

3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

3.1.3 Результаты и выводы:

3.2 Практическое занятие № 2 (2 часа).

Тема: «Объекты физиологии. Методы фиксации, укрощения лабораторных и подопытных животных»

3.2.1 Задание для работы:

1. методы фиксации
2. методы укрощения
3. методы убоя животных

3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Ознакомление с теоретической частью
2. Просмотр презентации или видеоролика
3. Экспериментальное воссоздание

3.2.3 Результаты и выводы:

По итогам практических занятий оформить протокол в соответствии с требованиями

3.3 Практическое занятие № 3 (2 часа).

Тема: «Методы исследования высшей нервной деятельности. Методология научного эксперимента»

3.3.1 Задание для работы:

1. методы исследования ВНД
2. методология эксперимента

3.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

3.3.3 Результаты и выводы:

3.4 Практическое занятие № 4 (2 часа).

Тема: «Эмпирический период в развитии физиологии»

3.4.1 Задание для работы:

- 1.
- 2.
- 3.

3.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

3.4.3 Результаты и выводы:

3.5 Практическое занятие № 5 (2 часа).

Тема: «Методические приемы, используемые при проведении острого и хронического эксперимента»

3.5.1 Задание для работы:

- 1.
- 2.
- 3.

3.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

3.5.3 Результаты и выводы:

3.6 Практическое занятие № 6 (2 часа).

Тема: «Выбор объекта исследования и подготовка экспериментальных животных»

3.6.1 Задание для работы:

- 1.
- 2.
- 3.

3.6.2 Краткое описание проводимого занятия:

3.6.3 Результаты и выводы:

3.7 Практическое занятие № 7 (2 часа).

Тема: «Методология постановки экспериментов»

3.7.1 Задание для работы:

- 1.
- 2.
- 3.

3.7.2 Краткое описание проводимого занятия:

3.7.3 Результаты и выводы:

3.8 Практическое занятие № 8 (2 часа).

Тема: «Оформление протоколов исследования»

3.8.1 Задание для работы:

- 1.
- 2.
- 3.

3.8.2 Краткое описание проводимого занятия:

3.8.3 Результаты и выводы:

3.9 Практическое занятие № 9 (2 часа).

Тема: «Оформление научной работы»

3.9.1 Задание для работы:

- 1.
- 2.
- 3.

3.9.2 Краткое описание проводимого занятия:

3.9.3 Результаты и выводы:

3.10 Практическое занятие № 10 (2 часа).

Тема: «Подготовка к защите и защита результатов исследования»

3.10.1 Задание для работы:

- 1.
- 2.
- 3.

3.10.2 Краткое описание проводимого занятия:

3.10.3 Результаты и выводы:

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом

