

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МОРСКОЙ ИНСТИТУТ

В.Е. Высоцкий, Л.А. Краснодубец

**ПОДГОТОВКА, ОФОРМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ (ВЫПУСКНОЙ
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА)**

Учебное пособие

Севастополь
СевГУ
2020

УДК 001.891- 057.875:62(075.8)
ББК 72я73
В93

Р е ц е н з е н т:

А.М. Олейников - зав. лабораторией ФГБНУ
«Институт природно-технических систем»,
доктор техн. наук, профессор

Высоцкий В.Е.

В93 Подготовка, оформление и защита магистерской диссертации : учеб.-метод. пособие / В.Е. Высоцкий, Л.А. Краснодубец ; Министерство науки и высшего образования РФ, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Морской институт. – Севастополь : СевГУ, 2020. - 93 с.: ил. – Текст : непосредственный.

В учебном пособии содержится информация о планировании магистерской подготовки, основных аспектах и уровнях диссертационного исследования, обязанностях магистрантов, даны рекомендации по оформлению и подготовке выпускной квалификационной работы, а также описана процедура защиты магистерской работы в области техники и технологий.

С целью облегчения планирования, оформления и защиты магистерской диссертации (выпускной квалификационной работы) учебное пособие содержит справочные данные, приведенные в Приложении.

Приводятся методические указания по выполнению, оформлению и защите магистерской диссертации (выпускной квалификационной работы магистра) для магистрантов направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной и заочной форм обучения. Оно может быть полезно научным руководителям и консультантам магистерских работ, а также инженерам-электромеханикам и электроэнергетикам.

УДК 001.891- 057.875:62(075.8)
ББК 72я73

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры «Судовое электрооборудование» Морского института ФГАОУ «Севастопольский государственный университет», протокол № 8 от 17 апреля 2019 г.

© В.Е. Высоцкий, Л.А. Краснодубец, 2020
© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	7
1.1. Особенности научного исследования.....	8
1.2. Анализ этапов научного исследования. Выбор объекта, цели и задач исследования и вида модели.....	10
1.3. Аспекты актуальности.....	12
1.4. Идентификация.....	20
1.5. Решение задачи.....	24
1.6. Экспериментальная проверка.....	26
<i>Выводы по главе 1.....</i>	<i>28</i>
2. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	29
2.1. Форма научного исследования как организация его содержания.....	29
2.2. Форма как атрибут обмена информацией.....	29
2.3. Формы представления результатов научного исследования.....	29
2.4. Диссертация как форма представления результатов научного исследования.....	30
2.5. Методические аспекты представления магистерской диссертации. Характеристика разделов диссертации.....	32
<i>Выводы по главе 2.....</i>	<i>35</i>
3. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	36
3.1. Общие положения.....	36
3.2. Оформление титульного листа.....	37
3.3. Рубрикация диссертации.....	38
3.4. Изложение текста диссертации (выпускной работы).....	40
3.5. Оформление формул и соотношений.....	46
3.6. Примечания и ссылки.....	47
3.7. Оформление иллюстраций.....	48
3.8. Оформление приложений.....	50
3.9. Формирование таблиц.....	51
3.10. Сноски и примеры.....	60
3.11. Иностранные имена и названия.....	61
3.12. Оформление библиографии.....	61
<i>Выводы по главе 3.....</i>	<i>64</i>
4. ПОДГОТОВКА И ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ (ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ).....	65
4.1. Общие положения.....	65
4.2. Структура доклада на заседании ГЭК.....	66
4.3. О вопросах по докладу.....	66
4.4. Рецензия.....	67

5. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	68
5.1. Об уровнях информации.....	68
5.2. Способы управления потоком информации. Обобщение знаний.....	69
5.3. Направленный поиск во множестве научных источников информации.....	73
5.4. Накопление и систематизация информации при подготовке магистерской диссертации.....	75
5.5. Публикация результатов исследований при подготовке магистерской диссертации.....	76
<i>Выводы по главе 5.....</i>	<i>78</i>
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	81
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	80

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебно-методическое пособие содержит методические материалы необходимые для выполнения выпускных работ магистров, которые составлены в соответствии с требованиями: Положения об образовательно-квалификационных уровнях, принятых Государственной Думой 25 апреля 2014 года, стандартов высшего образования, одобренных Советом Федерации 29 апреля 2014 года, установленных Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", Положения о порядке подготовки магистров в СевГУ.

Магистр - это образовательно-квалификационный уровень высшего образования, который предусматривает получение полного высшего образования по соответствующей специальности *на базе образовательно-квалификационного уровня бакалавр* (базовое высшее образование) или *образовательно-квалификационного уровня "специалист"* (полное высшее образование), а также высшего образования, полученного до внедрения в Российской Федерации уровневого высшего образования. Магистерская подготовка является этапом, предшествующим аспирантуре в многоуровневой структуре получения высшего образования Российской Федерации. Подготовка магистров ориентирована на научно-исследовательскую, научно-педагогическую и организационно-управленческую деятельность.

Обучение студентов *магистерским программам* дает возможность:

- овладеть глубоким пониманием профессиональных практических задач, управленческими умениями и навыками, методологией аналитической и консультативной деятельности, способами и средствами информационного взаимодействия, способностью к работе с использованием информационно-коммуникативных технологий;

- обеспечить личностное и профессиональное самосовершенствование путем применения разнообразных форм и методов обучения и самоконтроля, применения коммуникативных технологий и средств, инновационных образовательных технологий, способствующих повышению интеллектуального потенциала обучающихся;

- развить способности к научно-исследовательской работе, овладеть современными методами научных исследований, проявить готовность к самостоятельному проведению исследований и использованию научных знаний в практической деятельности;

В целом интеллектуальный потенциал выпускников магистратуры должен обеспечивать их оперативную адаптацию к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к работе в условиях интеграции новых отраслей знаний с фундаментальными науками.

ВВЕДЕНИЕ

Магистерская диссертация в области технических наук – это индивидуальная завершенная квалификационная научно-исследовательская работа, содержащая углубленные теоретические и (или) экспериментально-практические исследования прикладного характера по конкретной актуальной теме. Она выполняется магистрантом по материалам, собранным за период обучения в магистратуре и в процессе научно-исследовательской практики.

Магистерская диссертация (ВКР) является самостоятельным научным исследованием, обеспечивающим усвоение ценностей и этических норм академической культуры, методологических принципов и методических приемов в избранной области профессиональной деятельности, и предусматривает:

- собственную формулировку научной, научно-исследовательской, творческой технической или научно-методической задачи;

- авторский обзор методов исследования, применяемых при решении научно-исследовательской задачи, содержательный научный анализ и обобщение фактического материала, используемого в процессе исследования;

- получение новых результатов в результате математического моделирования, анализа, синтеза (проектирования), оптимизации или конструктивной разработки, имеющих теоретическое, прикладное или научно-методическое значение;

- достоверность полученных результатов и обоснованность основных положений, подтвержденную собственными экспериментальными данными, либо результатами исследований других авторов, а также непротиворечивостью основных выводов и рекомендаций фундаментальным принципам и парадигмам конкретной отрасли технических наук.

- апробацию полученных результатов и выводов в виде докладов на научных конференциях (не ниже уровня конференций молодых ученых) или подготовленных публикаций в научных сборниках и журналах.

Выполнение ВКР является итогом освоения магистрантами образовательной программы магистратуры, отражает симбиоз и представление достигнутых в период обучения результатов и требует от них:

- углубления, систематизации и применения приобретенных теоретических знаний, умений и навыков;

- использования приемов поиска, отбора, обработки, систематизации и свертывания научно-технической информации;

- применения навыков и опыта при решении научной, технической, производственной экономической, экологической или организационно-управленческой задачи в соответствии с установленными в образовательной программе видами профессиональной деятельности и профессиональными задачами;

- развития навыков организации и (или) проведения самостоятельных теоретических и (или) экспериментальных исследований, оптимизации проектно-технологических и экономических решений.

- приобретения опыта разработки, анализа, систематизации и интерпретации полученных или исследуемых материалов, экспериментальных данных, оценки и возможной области их практической значимости и возможной области применения;

- применения навыков профессионального представления специальной информации и аргументированной защиты результатов своей деятельности

По тематике и содержанию магистерские работы могут быть научно-исследовательского, проектно- конструкторского, технологического характера и соответствовать направлению подготовки в области техники и технологий.

Содержание магистерской диссертации (ВКР) могут составлять результаты теоретических исследований, разработки новых методов и методических приемов к решению научных задач, решение задач прикладного характера для промышленного производства.

Оно должно отражать:

- знание выпускником специальной литературы по разрабатываемой тематике;

- способность выпускника к анализу состояния научных исследований и (или) научно-технических разработок по теме магистерской диссертации;

- уровень аналитических способностей магистранта;

- способность применять теоретические знания для решения практических производственных задач;

- способность формулировать, обосновывать и защищать результаты выполненной работы, подтверждать их научную новину и практическую значимость.

1. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Наука – одна из важнейших форм *социального сознания*. Ее можно рассматривать в различных аспектах. Однако для поставленной в работе цели вполне достаточно определить науку как процесс поиска закономерностей в окружающем нас мире. При этом окружающий мир понимается предельно широко: это вся реальность, что окружает человека, (природа, социум, *техносфера*), включая его самого, т.е. *ноосферу*. А понятие *закономерность* охватывает все виды взаимосвязей, которые, которые могут существовать в окружающем нас мире.

1.1. Особенности научного исследования

Следует констатировать двусмысленность самого термина «наука». Это может быть и *процесс изучения* всех перечисленных сфер науки, т.е. ее содержание и *изложение результатов этого изучения*, представленных, например, в научно-технической литературе, т.е. ее форма.

Из указанного выше определения науки следует сделать весьма важный вывод о беспредельности науки в отношении предмета изучения, хотя и существуют некоторые практические ограничения. Однако ошибочным явился бы вывод о произвольности ее *формы*. Наука характеризуется не эклектической, а *системной формой сознания*. Поэтому независимо от области ее деятельности (объекта научного исследования), содержания (предмета научного исследования) и личных качеств исследователя процесс научного исследования всегда проходит определенные *этапы* [1]. И в этом смысле можно представлять процесс научного исследования в виде некоего «алгоритма». Он может быть наглядно представлен как последовательность блоков на рис. 1.

Выбор *объекта* для исследования. Хотя, как было указано ранее, никаких принципиальных ограничений на объект исследования наложено быть не может, они могут появиться с учетом двух обстоятельств.

А) *Практическая необходимость*, либо важность изучения вполне определенных объектов. Так можно изучать инфракрасное излучение галактик или способы повышения эффективности труда в машиностроении, например в электротехнической отрасли. Второе направление в настоящее время приобретает важное практическое значение и отчасти диктует выбор объекта науки в области промышленного производства.

Следует напомнить, что исследования объектов первого типа часто называют *фундаментальными*, а второго – *прикладными*.

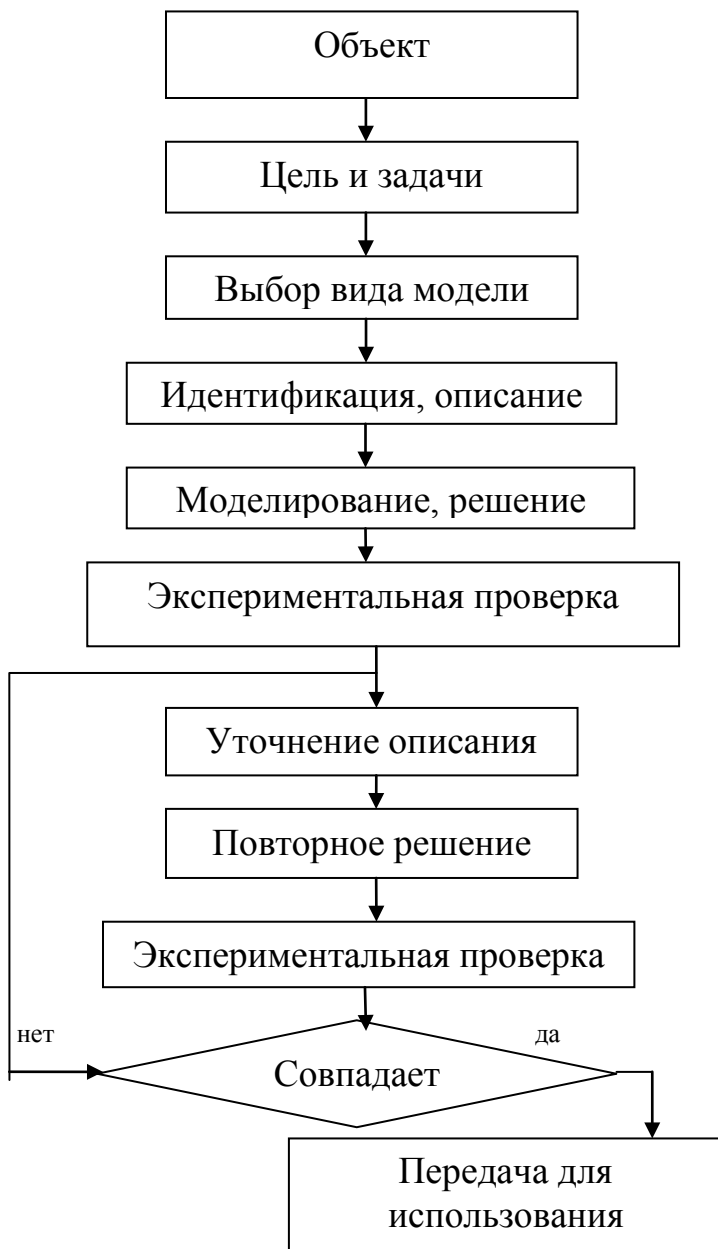


Рис. 1.1. Процесс научного исследования

Фундаментальные исследования важны для человечества в *стратегическом* аспекте и как основа для прикладных исследований, которые должны дать непосредственный выход на основную цель науки – повышение эффективности труда в различных отраслях промышленности и на основе этого повышение экономической безопасности.

Необходимо подчеркнуть известную условность деления исследований на фундаментальные и прикладные. Опыт демонстрирует, что одни и те же объекты могут переходить из одного вида исследований в другой в зависимости от экономических, социальных, международных или других глобальных факторов и аспектов реальности.

Б) *Ограничение времени*. Любое исследование, особенно прикладное, должно завершиться на определенном уровне и в ограниченные сроки. Это особенно относится к выпускным квалификационным работам на соискание степени бакалавра и магистра.

1.2. Анализ этапов научного исследования. Выбор объекта, цели и задач исследования, вида модели

1.2.1. Общие положения

Эти этапы в наименьшей степени поддаются какой-либо общей формализации. В силу преемственности научных исследований и временных ограничений (особенно по отношению к квалификационной работе) объект часто задается исследователю *предысторией* развития предприятия или отрасли науки, к которой он оказался причастным.

Необходимость выполнить исследование в строго ограниченные сроки, а также необходимость его практического внедрения, часто к сожалению, ограничивают выбор объекта исследования. При этом велика роль *научного руководителя*. Определяющими в выборе являются потребность данной отрасли техники, состояние вопроса, возможности исследователя. Однако творческий исследователь не должен опасаться выбора новых или мало исследованных объектов. С уверенностью можно констатировать, что чем новее объект, тем выше вероятность получения *новых* научных результатов, хотя может *быть и ценой дополнительной затраты времени и интеллектуального труда*.

1.2.2. О выборе вида модели

Хотя и существуют науки, основанные на *вербальных* (словесных) моделях, ясно, что эти модели, описывающие объект исследования лингвистически, могут быть использованы в научно-технических исследованиях лишь на начальном этапе, да и то в качестве вспомогательных.

Основными причинами этого являются: *неоднозначность* словесной модели; возможность её различного истолкования; невозможность (по крайней мере в настоящее время) производить с лингвистическими конструкциями аналитические операции.

Что касается *логико-математических* моделей, построенных на основе алгебры логики или теории множеств, то они в указанном смысле не являются вербальными.

Аналогичные ограничения (хотя и в меньшей степени) относятся к так называемым *графическим* моделям. Они представляют собой различного вида изображения: плоские и объёмные, структурные и функциональные схемы, графики и гистограммы, чертежи. Следует, однако, иметь в виду, что в ряде областей исследования возможно создание графических моделей, приближающихся к моделям аналитическим. Таковой, например, является *теория графов*, широко используемая для анализа линейных цепей, при исследовании операций, в других областях, *теория сетей Петри* и др.

Аналитическая модель объекта строго однозначно описывает его избрание для представления свойства в терминах математики. Число аналитических моделей для каждого объекта может быть весьма велико. При этом некоторые из них могут быть тождественны друг другу с точки зрения своих принципиальных возможностей.

Так, например, импульсный отклик $h(t)$ и комплексный коэффициент передачи $K(\omega)$ являются весьма часто используемыми моделями линейных *четырёхполюсников* (электрических, механических, тепловых). Известно, что они связаны парой преобразований Фурье.

$$\bar{K}(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} h(t)e^{-j\omega t} dt \quad h(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \bar{K}(\omega)e^{j\omega t} d\omega$$

Однако анализ (или синтез) *четырёхполюсников* во *временной* области может оказаться в некотором смысле проще, чем в области *частотной* (либо наоборот).

Универсальной моделью любого устройства является описание его элементов с помощью *дифференциальных уравнений*. Основная трудность при этом состоит в том, что для получающихся при этом нелинейных уравнений могут быть неизвестны способы их решения. Методологический подход и пути выхода из этой ситуации будут описаны далее.

Следует обратить внимание на весьма эффективную аналитическую модель нелинейной инерционной технической системы в виде *ряда Вольтерра*.

Аналитическая математическая модель является основной моделью научного исследования в области *технических наук*.

Физическая модель исследования в отличие от всех предшествующих представляет собой явление не информационное, а *предметное, вещественное*.

Это физическое устройство или система в определённой степени *адекватная объекту исследования*, т.е.отражающая его основные свойства.

Возможно, также как и для аналитических моделей, большое разнообразие физических моделей для одного и того же объекта. Однако, они довольно чётко распадаются на два класса: уменьшенная (или увеличенная) («масштабная») модель той же, что и исследуемый объект, физической природы и модель иной нежели объект физической природы.

Примером первой может служить лабораторная модель мощного трансформатора. Примером второй модели является электрическая цепь, токи и напряжения которой эквивалентны магнитным потокам и магнитодвижущим силам магнитной цепи. Тоже, например, относится к механическим *интегральным* величинам кинематической цепи.

Физические модели – это модели, основанные на явлении *изоморфизма* в природе, сущность которого состоит в том, что различные по своей сущности величины находятся в одинаковых количественных взаимосвязях. Это подтверждает мысль А.Эйнштейна о том, что «бог не роскошествует закономерностями». Почти всякая аналитическая либо физическая модель быть реализована на ЭВМ в *цифровой форме*, хотя и приближённо. В этом смысле часто имеют в виду *машинное компьютерное моделирование* или моделирование на ЭВМ.

Если моделирование происходит таким образом, что преобразование одних массивов числовых данных в другие (*numbercruncher*) соответствует реальным физическим процессам преобразования энергии или информации в реальном объекте, то такая модель является *алгоритмической* или *имитационной*.

1.2.3. Выбор цели и задач научного исследования

Хотя как было отмечено ранее, можно достаточно четко определить четыре класса основных задач по отношению к каждому объекту, выбор темы и цели конкретного исследования остается весьма неопределенным.

Формулировка цели и постановка задач исследования относятся, поэтому, в определенном смысле к самым сложным этапам алгоритма научного исследования, ибо это требует глубоких знаний в изучаемой области.

Ввиду важности этого этапа необходимо пояснить его на элементарном примере линейного электрического четырехполюсника. Если дано входное воздействие (колебание) $u_1(t)$ и требующийся выход $u_2(t)$, то задача синтеза соответствующего четырехполюсника может быть поставлена как отыскание его соответствующего отклика $h(t)$. Тогда, как известно он определяется из соотношения

$$u_2(t) = \int_{-\infty}^{\infty} u_1(\tau)h(t - \tau)d\tau.$$

Иногда полагают, что это уравнение и есть решение задачи. Однако это неверно. Это лишь ее постановка, а в общем смысле, *идентификация* объекта. Поиск из этого уравнения $h(t)$ отдельный этап исследования.

1.3. Аспекты актуальности

В целях уточнения ситуации целесообразно рассмотреть аспекты актуальности научного исследования. Аспекты актуальности – обобщенное понятие, применимое к весьма разнообразным объектам и областям практической деятельности. Оно не указывает на актуальность конкретной проблемы или задачи на конкретном объекте исследования, однако указывает пути определения актуальных проблем или задач. Рассмотрим возможные варианты этих путей.

1.3.1. Оптимизация по критерию

Оптимизация по критерию понимается как поиск пути достижения экстремума (максимума или минимума) определенного показателя (стоимости, массы, габаритов, надежности).

Показатель оптимизации называют *критерием* или *целевой функцией*.

Следует различать два типа оптимизации: по *параметру* или по *структуре*. Возможна и комбинированная задача.

В первом случае структура (устройство) объекта задана предысторией, сложившейся промышленной практикой или другими обстоятельствами. Необходимо лишь установить оптимальные значения определённых внутренних *параметров* системы, при которых критерий оптимальности достигает экстремума. Так, например, можно оптимизировать полосу пропускания линейного устройства с целью достижения наибольшего возможного отношения уровней сигналов и помех на его выходе.

Во втором случае необходимо определить алгоритм работы объекта и его структуру, при которой критерий достигнет максимума (экстремума). Как правило, задачи оптимизации по структуре сложнее задач оптимизации по параметрам. Это следует из того, что оптимизация по параметрам по своему существу является задачей *анализа*, тогда как второй класс задач является *синтезом* искомой структуры.

Важным этапом решения задач оптимизации является *выбор приоритетов*. Он может быть найден только *путём содержательного анализа* работы исследуемого технического объекта.

При выборе критериев могут быть совершены и ошибки, связанные со смешением целей и средств. Так, например, неверно выбрать успеваемость на экзаменах в качестве критерия работы вуза, т.к. назначением, целью его функционирования являются выработанные у обучаемых компетенции на основе

знаний, умений и навыков. А они лишь частично отражаются результатами экзаменов.

Принято, что критерий должен удовлетворять трём основным требованиям:

- отражать *интуитивное* или *логически осознанное* представление потребителя о качестве работы технической системы;
- поддаваться математической обработке в целях её анализа или синтеза;
- указывать на процедуры построения оптимальной системы.

По отношению к сложным объектам (предприятиям или организациям) возникает трудная задача *многокритериальной (векторной)* оптимизации. При этом желательно определить *параметры* или *структуру*, при которой достигают экстремума одновременно несколько показателей, например энергоэффективность, надёжность, стоимость. Такого рода задачи в точном смысле, как правило, неразрешимы. Однако современная теория оптимизации предлагает ряд путей «обходного» характера и условного решения задачи. Так, можно стремиться к *экстремуму одного показателя* при заданных границах других, являющихся *функциями - лимитерами*. Можно максимизировать (или минимизировать) линейную либо нелинейную *комбинацию частных критериев*. При этом возникает задача аддитивности («сложения») показателей разной размерности, имеющих к тому же различную ценностную основу. Имеется несколько способов «обхода» этих трудностей, в частности введение *шкалы предпочтений*, и построение *обобщённой функции желательности*.

Основной опасностью при решении задачи оптимизации является констатация по завершению решения *несоизмеримости затраченных усилий и эффекта от оптимизации*. Так, например, научно обоснованной является задача оптимизации изолятора. Однако, решение такой задачи вряд ли указало бы на пути его эффективного усовершенствования. Причина понятна: многолетняя история и без этих процедур довела его до некоторого идеала.

Тем не менее, всегда следует иметь в виду, что отрицательный ответ при решении научной задачи может быть оценён и удостоен высокой оценки, если полученное решение *доказательно и достоверно*. Это следует из того, что в процессе решения могут быть выявлены и испытаны *новые модели*, изучены *новые методы* решения, получены наиболее ценные *побочные результаты*, выходящие за рамки поставленной в научном исследовании задачи. Кроме того, решение с отрицательным опытом закрывает путь для непроизводительных задач в дальнейшем.

1.3.2. Использование новых физических эффектов

Под физическим эффектом понимается зависимость одной величины от другой независимо от предметной области, в которой эта зависимость имеет место. Например, если бы было обнаружено вещество, изменяющее цвет в широких пределах спектра при изменении приложенного напряжения, то это

явилось бы открытием нового физического эффекта на *стыке* хроматографии и электротехники.

Поиском и исследованием условий проявления тех или иных физических эффектов занимается физика. Однако их использование в науке, промышленном производстве и в быту относится к области технических наук.

В настоящее время известно на макроуровне несколько десятков физических эффектов, например эффекты Холла, Вавилова-Черенкова, Пельтье, Тиндала, Кориолиса, Доплера и др. Однако их практическое использование в науке, технике и быту следует признать не соответствующим их возможностям. Достаточно, например, обратить внимание на то, что подавляющее большинство современных приборов в микро- и силовой (промышленной) электронике основано на эффекте Шокли-Браттейна особой проводимости полупроводников, хотя имеются и другие возможности.

Использование в технике новых физических эффектов является богатым *источником научных задач*, идей для построения новых технических систем, создания новых приборов и инструментов.

1.3.3. Реализация неиспользованных возможностей

Реализованные и действующие устройства и системы, как правило характеризуются несколькими параметрами, например, массой и габаритами, емкостью, грузоподъемностью (механические системы), энергетической или иной эффективностью, полосой пропускания, предельно допустимыми уровнями напряжений и токов (электротехнические системы и устройства). Эти параметры редко бывают «полностью загруженными», т.е. использованными системой до тех максимальных пределов, которые допускаются ее конструкцией.

Можно, при необходимости, ввести даже особые *коэффициенты загрузки* тех или иных параметров. Так, например, коэффициент энергетической эффективности электромеханического преобразователя энергии может составить лишь половину от максимально возможного, вследствие недогрузки по моменту. Транспортное средство, развивающее тягу до 2500 Н, фактически может развивать тягу в 5000 Н, что говорит об использовании его лишь на 50%.

1.3.4. Использование резерва времени

Особенно часто незагруженным параметром системы является время, в течение которого она *активно функционирует*, а не просто *существует*. Так, легко убедиться, что солнечные спутниковые батареи в период затенения просто простаивают, вынуждая систему электропитания работать от аккумуляторных батарей с полной нагрузкой. Тогда как в этот период можно использовать электроэнергию от другого возобновляемого источника. Т.е. реализовать неиспользованные возможности для дополнительной подкачки электроэнергии во времени.

Существенной особенностью этого источника задач является возможность повышения эффективности уже существующей системы при относительно незначительных дополнительных затратах.

Этот источник научных задач тесно связан с постановкой и решением *изобретательских задач*. Он требует также тщательного анализа *дополнительных затрат* и получаемого *полезного эффекта*.

1.3.5. Учет случайных воздействий или помех

Помехами являются непредсказуемые в точности воздействия, которые нежелательны с точки зрения работы устройства или системы, а также обеспечения *ею целевой функции*, которые, однако, являются неизбежными. Такими являются электрические грозовые разряды для линии электропередачи, динамические удары при работе различных механизмов, электрофизические воздействия на электронные устройства.

Эти нежелательные воздействия существуют совместно с *полезными*, которые по аналогии с системами управления можно назвать *сигналами*. Ясно, что для нормального функционирования любой технической системы *отношение полезных сигналов к помехам* должно иметь некоторую достаточно большую величину.

Важно осознание того факта, что *качество* и *надежность* любой системы не прямо пропорционально этому отношению. После некоторого предела дальнейшее его увеличение приводит лишь к бессмысленной потере энергии и материалов (в электротехнике и механике эти проблемы называют *энергоемкостью* и *металлоемкостью*, которые следует снижать). Это отчасти происходит потому, что расчет необходимой прочности и энергетических затрат производится не на основе научного, например системного подхода, а «на глазок». Между тем, современная статистическая теория - теория *стохастических* или случайных воздействий предоставляет исследователю развитый научный аппарат для рационального расчета систем.

Учет случайных воздействий и помех является богатым источником научных задач. Одновременно он предоставляет большое поле деятельности для проявления научной эрудиции, что важно при проведении квалификационных исследований.

Примером области технических наук, издавна пользующейся этим источником, является *электротехника* и *электроэнергетика*.

Если некоторым начинающим исследователям кажется, что в их области помех или случайных воздействий не существует, то это происходит только потому, что сигналы в рассматриваемых ими системах исторически значительно превысили существующие помехи и о них попросту забыли.

1.3.6. Решение нелинейных задач

Нелинейными являются устройства, к исследованию которых неприменим принцип суперпозиции или аддитивности воздействий (наложения). Строго говоря, теоретически все системы и устройства являются нелинейными. Однако, при слабых воздействиях они становятся с достаточной для практики точностью линейными.

Все линейные задачи в принципе могут быть решены точно, т.к. существует единый метод решения линейных дифференциальных уравнений, которыми они описываются. Иначе обстоит дело с нелинейными задачами, т.к. решение лишь некоторых классов нелинейных уравнений известно.

В силу этих причин имеется тенденция рассчитывать и проектировать многие системы как линейные. На практике это означает необходимость их использования при слабых, возможно также средних и некоторых произвольно больших воздействиях. Однако использование тех же систем и устройств в нелинейных режимах может дать существенный практический эффект.

Нелинейность зависимостей может проявиться как в виде вредных, так и полезных результатов. Однако в силу сложности взаимосвязей в природе не бывает только негативных или позитивных последствий. В этом смысле переход в нелинейные режимы позволяет исследовать их соотношения и, возможно, получить значительный *экономический эффект*. В ряде случаев переход в нелинейные режимы (в традиционно «линеаризованных» областях) может привести к открытию новых функциональных или иных возможностей у системы.

Ярким примером отрасли технических наук, широко использующей нелинейные явления и эффекты, является электротехника и, в частности, *электромеханика*.

Мощным математическим аппаратом решения нелинейных задач в инерционных системах (а они составляют большинство реальных систем) являются например *ряды Вольтера*, обобщающие хорошо известный из теоретической электротехники *интеграл Дюамеля* на нелинейные системы, а также *метод переменных состояния*. Эти источники исследовательских задач являются научно-содержательными и потенциально практически значимыми. Они часто используются при подготовке квалификационных научных работ.

1.3.7. Сравнительные исследования

В настоящее время сложилась ситуация, при которой во многих областях техники для решения одной и той же задачи предложено *несколько методов*. Так, например, для решения задачи по повышению надежности и качества работы скользящего контакта в коллекторных электрических машинах

предложены десятки способов, отличающихся друг от друга в большей или меньшей степени. Аналогичная ситуация имеется и в других областях техники. Возникает вопрос *о соотношении* этих методов и способов, о наличии среди них лучшего или эквивалентных по установленным показателям.

Каждый инженер или исследователь, предлагающий новый метод, не имеет, как правило, возможности по-настоящему сопоставить его с другими. Но как быть при этом организаторам научно-технического процесса, инженерам-проектировщикам и инженерам технологам на производстве?

Реальные технические системы (например системы связи или электроэнергетические системы являются сложными и дорогостоящими устройствами, и найти среди них лучшую путем поочередных проб не представляется возможным.

Так возникает проблема сравнительных исследований - богатый *источник научно-технических задач*. Ее особенности – необходимость поиска рациональных *критериев сравнения* и требование достаточно широкого кругозора исследователя в соответствующей предметной области.

1.3.8. Использование методов и способов смежных наук

Современная наука имеет тенденцию, как к *интеграции*, так и *дифференциации* отдельных отраслей знания.

(В некоторых научных направлениях, например в медицинских науках, эта тенденция к дифференциации или специализации приняла, как нам кажется, недопустимые размеры.)

С другой стороны, опыт показывает, что в природе широко распространен *изоморфизм*, т.е. использование одних и тех же закономерностей во внешне различных явлениях. Так волнение морской поверхности, распространение звука и распространение радиоволн описываются сходными уравнениями *математической физики*.

Указанные два явления - *специализация* и *изоморфизм* – приводят к тому, что изобретения, принципы, методы, установленные и сформированные в одной предметной области могут часто успешно использоваться в другой, причем даже с большим эффектом.

История дает ряд примеров такого успешного взаимного «заимствования» не только в близких «на стыке» наук, но и в *достаточно удаленных областях*: биология и механика, акустика и электроника, электротехника и космология.

Специфической особенностью такого источника задач является необходимость знакомства исследователя со *смежными*, а иногда и с отдаленными, областями наук. Однако это знакомство, на первых порах поиска не требует особого углубления. Исследователь с широкими общими интересами, не замыкающийся только в узкой области своей специализации, часто приобретает такие знания, походя, «между прочим».

1.3.9. Обобщения

Образом развития науки, даже в одной определенной области, не может являться, например, ткачество, когда процесс начинается в определенном месте и постепенно заполняет без пробелов все «полотно».

Часто имеет место определенный *«антиизоморфизм»*, при котором решаются как будто бы самостоятельные задачи, которые потом, однако, оказываются разновидностями одной, более общей задачи. Этот процесс является естественным для науки и часто называется развитием от *частного к общему* или *индуктивным методом*. Возможны и *обратные процессы* проявления общего решения, которое затем детализируется.

Наличие обобщений является признаком *высокого развития* данного научного направления. Однако иногда этому не придают значения, полагая, что обобщение не является признаком новой научной информации. Это, конечно же, неверно. Кроме того, в современных условиях возрастания объема знаний обобщение является мощным инструментом преодоления *«информационного взрыва»*.

Обобщение частных знаний – мощнейший источник научных исследований, в частности квалификационных диссертаций, в основном докторских, которые, как правило, открывают *новое научное направление* в конкретной *научной специальности*.

1.3.10. Поиск оптимальных и эффективных решений

Любая сравнительно сложная техническая система не может функционировать «сама по себе» Она требует *управления* извне, т.е. указаний на изменение ее параметров, а иногда и устройства (структуры) в зависимости от оценки результатов функционирования.

Управление называют *эффективным*, если оно обеспечивает удовлетворяющие пользователя результаты работы системы.

Оптимальным называется управление, обеспечивающее наилучшие (в заданных условиях) результаты.

Возможны результаты, когда строгий синтез системы одновременно указывает оптимальное управление. Однако чаще всего это не так. Это особенно относится к случаям, когда система исторически возникла ранее, чем соответствующая теория управления.

По этим причинам поиск оптимальных и эффективных управлений является весьма перспективным источником научных задач большой практической значимости.

1.3.11. Построение равноустойчивых технических систем

Моральное и физическое старение технических систем является естественным следствием научно-технического прогресса и *временной деградации* материалов и компонентов.

Однако кто не наблюдал изъятия из употребления систем, приборов и устройств только потому, что в них перестали *нормально функционировать* несколько или даже *одна деталь*? Заменить эту деталь часто очень сложно технически. Иногда она просто отсутствует. Иногда составляет существенную долю стоимости изделия. Тогда это последнее целиком утилизируется.

Изложенное обстоятельство поясняет задачу построения равноустойчивых систем. Материалы и технологии должны быть построены таким образом, чтобы все компоненты (детали) *устаревали одновременно*, и изделие можно было бы утилизировать полностью. Время выхода из строя изделия (с заданной вероятностью) должно быть *прогнозируемо*. Это позволит избежать аварий и *техногенных* катастроф с вероятностями, стремящимися к единице.

Наглядный поясняющий это положение пример: кнопка первого этажа в лифте должна изготавливаться в $(n-1)$ устойчивее к истиранию, чем все остальные, где n – число этажей в доме.

Ясно, что перечисленные аспекты актуальности не могут исчерпать всех возможностей развития науки, заложенных в окружающем нас мире. Творческий человеческий интеллект может подсказать другие непредвиденные на первый взгляд задачи.

1.4. Идентификация

Идентификация состоит в нахождении совокупности уравнений, описывающих объект исследования. Этот этап тесно связан с предыдущим – выбором вида модели и последующим этапом – решением. Однако в целях уяснения существа дела идентификацию следует условно рассматривать отдельно.

Идентификацию (формализацию) задачи целесообразно представить из трех шагов или этапов: *параметризации, поиска меры и поиска взаимосвязей*.

Параметризация состоит в однозначном введении в рассмотрение всех описывающих задачу переменных с присущими им параметрами.

Ясно, что параметризация фактически начата на этапе выбора модели. В дальнейшем целесообразно все переменные разделить на *аргументы* (переменные, которые будут изменяться в определенных пределах, устанавливаемых исследователем), *ограничения* (переменные, которым будут заданы несколько дискретных значений) и искомые *функции*. (Однако на данном этапе в этом нет необходимости.)

1.4.1. Параметризация

Параметризацию, в свою очередь, целесообразно провести в *три подэтапа*.

Сначала все переменные следует *перечислить* словами русского (или иного) языка.

Затем ввести для них сокращенные (буквенные) *обозначения* общепринятые или установленные нормативно для данной предметной области.

Полезно, (но необязательно) установить (если это возможно) *характер изменения* каждой переменной и параметра (закономерное, случайное со средним, равным нулю, относительно медленное, принимающее значения только по модулю и др.).

В сложной задаче, содержащей несколько переменных, обозначениям целесообразно придавать также и *мнемонический характер* путем выбора букв или индексов.

Параметризация по существу возвращает исследователя к этапу выбора вида модели объекта.

1.4.2. Поиск меры

Этот этап состоит в установлении возможности измерить переменные или параметры, введенные исследователем. Ясно, что переменные, для которых не имеется меры, невозможно ввести в уравнения (поиск меры не следует смешивать с вопросом о наличии парка измерительных приборов для исследования).

Некоторые переменные, если не все, можно *непосредственно* измерить, т.к. для них существуют единицы измерения (напряжение, длина, температура и др.).

Некоторые переменные могут быть измерены *косвенно*, т.е. путем измерения других величин, с которыми оно однозначно и приемлемо для исследователя связаны. Так качество звучания приемно-усилительного радиоэлектронного устройства можно измерить так называемым коэффициентом нелинейных искажений. Существуют приборы для его измерения, а также известны его значения, при которых звучание воспринимается большинством слушателей как отличное, удовлетворительное или плохое (во всяком случае об этом можно условиться).

Часть переменных *нельзя измерить*, но их можно *упорядочить*, т.е. расположить по мере увеличения или уменьшения качества, которое оно описывают (ранжировать). В процедуре ранжирования возможны затруднения, однако при введении некоторых условностей их можно преодолеть. Упорядоченную последовательность можно пронумеровать и таким образом каждому состоянию сопоставить число, т.е. в определенном смысле измерить.

Наконец, некоторое, обычно небольшое, число переменных *нет возможности измерить*. Так, современный исследователь не может измерить

настроение сотрудников предприятия или их состояние здоровья, от которых явно зависит, например, эффективность труда изучаемого промышленного предприятия. Подобная ситуация складывается часто именно в больших человеко-машинных системах (ЧМС), вовлекающих обе компоненты в процесс тесного взаимодействия.

Для «измерения» неизмеримых переменных (либо для измерения «неизмеримых» переменных) используется метод экспертных оценок (МЭО). МЭО состоит в том, чтобы в качестве меры принять определенным образом усредненное мнение группы экспертов в данной области исследования. В частном случае МЭО может дать лишь упорядочение по параметру, рассмотренное ранее.

К методу экспертных оценок относятся по-разному. Некоторые исследователи не без основания полагают, что «у кого спросишь, то и получишь». Однако нельзя не принимать во внимание, что МЭО является в настоящее время достаточно глубоко разработанной процедурой, имеющей ряд вариантов. Ее существенной составной частью является отбор экспертов. Определенная степень произвола остается. Единственно действительно веским обоснованием его применения является отсутствие другого способа ввести неизмеримые переменные в количественные соотношения.

1.4.3. Поиск взаимосвязей

На этом заключительном этапе идентификации находится (формируется) система уравнений, связывающая переменные. На этапе идентификации (но не решения) неизвестные взаимосвязи могут быть обозначены символически (F, f, φ). В этом случае фактический поиск зависимости перейдет на этап решения задачи. Совершенно очевидно, что поиск взаимосвязей не может быть осуществлен умозрительно, без обращения к закономерностям, действующим по отношению к объекту исследования. В этом смысле этап поиска взаимосвязей не может быть формализован. Закономерности объекта, например связь некоторой переменной X с переменной Y в принципе может быть определена лишь путем эксперимента на объекте. Однако это верно лишь по отношению к объектам, с которыми исследователь сталкивается впервые. Подобная ситуация в чистом виде может встретиться крайне редко, например на неизвестной планете или при открытии нового эффекта на Земле. Обычно же исследователь сталкивается с частично известным объектом, т.е. объектом для которого связь некоторых переменных друг с другом известна. Так, например, при изучении коэффициента передачи сложного линейного четырехполосника токи и напряжения во всех ветвях связаны законами Кирхгофа. Если рассматривать идентификацию многоконтурного электромеханического преобразователя то по отношению к нему могут быть использованы уравнения Эйлера-Лагранжа или принцип д'Аламбера.

Задача поиска взаимосвязей достаточно четко разделяется на ситуацию поиска одних связей через другие и ситуацию поиска неизвестных первичных связей, которые не удастся выразить через другие (известные). Именно этот второй случай фактически следует отнести к этапу решения задачи, а не идентификации.

Путь 1. Сведение к частным зависимостям

Пусть требуется (в простейшей ситуации одномерной задачи) найти зависимость вида $y = f(x)$. Исследователю известно, что $y = f_1(b_1)$, $b_1 = f_2(b_2)$, $b_2 = f_3(x)$. Тогда очевидно, что выражение приобретает форму $y = f_1[f_2\{f_3(x)\}]$. И требуемая зависимость найдена. Фактическое использование этого пути часто оказывается далеко не тривиальным, т.к. связи переменных могут быть не столь явными, как это указано в приведенном примере.

Путь 2. Вывод из первичных физических законов

По существу этот случай является развитием первого, однако он не сводится к элементарным подстановкам. Так зависимость тока через диод от приложенного напряжения

$$i = f(u) \text{ можно определить.}$$

Выполнить это можно сходя из уравнений электромагнитного поля (уравнений Максвелла) с привлечением некоторых физических закономерностей объекта, габаритов, материала.

Построенная таким образом система зависимостей и вытекающие из нее следствия (после следующего этапа решения задачи) могут быть названы физической теорией объекта, т.к. они получены путем опоры на первичные закономерности природы (в данном случае уравнения поля).

Путь 3. Прямой эксперимент с последующей аппроксимацией

В этом случае искомая зависимость снимается на объекте экспериментально, «по точкам». Полученная дискретная функция в виде таблиц или эквивалентного ей графика далее аппроксимируется с необходимой точностью аналитическим выражением (например, с использованием метода наименьших квадратов для определения коэффициентов аппроксимации). Теория аппроксимации, особенно применительно к маломерным задачам, в настоящее время достаточно полно разработана. Она усложняется, если зависимость искомых переменных от аргументов статистическая, носит случайный характер или описывается не алгебраическим, а более сложным функциональным уравнением. Так несложно определить зависимость $i = f(u)$ для полупроводникового диода. Гораздо сложнее было бы определить зависимость ЭДС самоиндукции от тока, вследствие дифференциального характера этого закона, который был установлен Э.Х. Ленцем во многом благодаря случаю.

Построенную таким образом систему зависимостей и вытекающие из нее следствия можно назвать *феноменологической теорией* объекта, ибо в данном

случае исследователь наблюдал явление (зависимость) не вникая в первичные причины его проявления. Феноменологические теории весьма распространены в технических науках. Что касается фундаментальных наук, то даже теория строения вещества на сегодня в значительной степени является феноменологической.

Путь 4. Отождествление зависимостей

Не исключено, что характер зависимостей для переменных может быть с большей или меньшей степенью достоверности известен исследователю. Тогда необходимо найти из экспериментов лишь *параметры* этой зависимости. Так, например вольт – амперные характеристики полупроводниковых диодов хорошо передаются зависимостью следующего вида $i = i_0(e^{au} - 1)$. В этом случае путем эксперимента на диоде необходимо определить лишь два параметра i_0 и a .

Подобный путь определения зависимостей называют *отождествлением* (объектов). Он применим к объектам весьма сложной природы, и часто используется в исследованиях.

Путь 5. Открытие новых эффектов

Этот путь встречается достаточно редко и является, особенно в технических науках, уникальным. Наличие зависимостей между некоторыми переменными, описывающими объект исследования, может оказаться неожиданным для исследователя. В этом случае он сталкивается с единичным в процессе научного исследования *открытием* нового физического эффекта или явления. После надлежащей экспериментальной проверки оно подлежит регистрации в Роспатенте.

1.5. Решение задачи

Ранее отмечалось, что для исследователя в области естественно-технических наук, решение полученной системы уравнений сводится к *строгому сопоставлению их с одной из математических систем* (идентификация) с последующим решением по установленным правилам. Не исключено, что в процессе поиска решения системы исследователь внесет элементы новизны в известные методы. Однако в основном этап решения опирается на знание исследователем необходимых разделов высшей и прикладной математики.

Возникает вопрос о том, какие именно главы этих научных дисциплин и в каком виде необходимо знать исследователю в области естественно-технических наук. Здесь возможны различные подходы.

1.5.1. Подходы к решению

А) Знать все существующие разделы математики. Это *идеальный путь*, который практически реализовать не удастся.

Б) Знать *типы* задач, которые решаются различными разделами соответствующих математических дисциплин. Следует подчеркнуть существенное отличие этого подхода от предыдущего. Так, можно знать сущность задач, которые решаются методами вариационного исчисления, хотя можно и не быть подготовленным к их немедленному применению. За рабочим алгоритмом математического метода можно обратиться к руководствам и справочникам по мере непосредственной необходимости.

Подход, основанный на знании типов задач, является хорошим *практичным инженерным подходом*.

В) Знание *типов математических уравнений* является упрощенным вариантом подхода к решению задачи. Он основан на том, что исследователь знает *структуру* основных типов математических уравнений (алгебраических линейных, алгебраических нелинейных, различных видов дифференциальных уравнений, интегральных уравнений, уравнений в конечных разностях и иных).

У него имеется также представление о том, какие *типы уравнений* имеют регулярный алгоритм решения, какие решаются в отдельных вариантах, решения каких уравнений не найдены. Анализируя полученную при идентификации систему уравнений, исследователь решает, как построить *организационно* дальнейшее продвижение (получить ли консультацию, изучить ли руководства или поручить решение специалисту).

Представляется, что описанный подход является *утилитарно инженерным и недостаточным* для исследователя, посвятившего себя научной работе.

Г) Знать ряд *приемов и методов упрощения* решения уравнений. Таких методов и приемов в арсенале математики имеется много. Так, широко используются ортогональные разложения, метод малого параметра, линеаризации, «замораживания» и другие.

Знанием таких приемов целесообразно обогащать свой опыт и арсенал математических средств независимо от склонности к *регулярным и общим методам*, ибо одно другому не противоречит.

Д) Обращение к *численным методам решения*. Известно, что сколь сложной ни была полученная система уравнений, она всегда в принципе может быть решена численно, если решение существует. На этом пути могут встретиться трудности технического характера, которые в большинстве случаев преодолеваются с помощью современных высокопроизводительных ЭВМ.

1.5.2. Об аналитических подходах

В определенном смысле можно утверждать, что наличие современных быstroдействующих ЭВМ снимает проблему решения. Могут, конечно,

встретиться задачи такой сложности, при которой станет неприемлемым и решение на ЭВМ; примером этому может служить глобальное предсказание погоды на больших территориях.

Исследователь, решивший работать в науке (а не только защитить магистерскую или кандидатскую диссертацию) не должен игнорировать *аналитические методы* и поскорее обращаться к ЭВМ. Необходимо развивать *собственное научное мышление*. Кроме того, следует иметь в виду, что численное решение задачи в большинстве случаев не может обладать той «маневренностью» и удобством, которыми обладают решения в виде *аналитических зависимостей*.

1.4. Экспериментальная проверка

Экспериментальная проверка является трудоемким и весьма ответственным этапом алгоритма исследования. Этот этап не может отсутствовать в завершенном научном исследовании. Возможны исследования, при которых роль теоретических этапов по времени и по затратам интеллектуальных усилий невелика, хотя ясно, что невозможны исследования, которые содержат только один этап эксперимента. Это следует из того, что приступая к экспериментам, исследователь должен знать, чем воздействовать на объект и что измерять. Последнее же означает, что он уже выделил какие-то параметры объекта, а следовательно, создал какую-то модель.

Однако здесь мы будем рассматривать эксперимент как проверку результатов теоретического исследования. Методы экспериментальной проверки можно разделить на *прямые* и *косвенные*.

1.4.1. Прямой метод экспериментальной проверки

Прямой метод состоит в *физическом* построении или использовании уже имеющегося объекта исследования и в проверке на нем теоретических соотношений.

Прямая проверка является наиболее *достоверным* и убедительным путем, однако и наиболее *дорогостоящим*.

В частности, если объект не существовал до начала исследований, то создание его с целью проверки теории (а последняя может и подтвердиться) является экономически сомнительным *трудоемким* мероприятием.

Кроме того, очевидно, что далеко не все объекты допускают *прямое экспериментирование* с ними. Так, недопустимо изменять параметры мощных электроэнергетических устройств, (например, атомной электростанции) в тех широких пределах, которые обычно необходимы исследователю.

1.4.2. Косвенный метод экспериментальной проверки

Косвенная проверка результатов теории проводится на уменьшенных (масштабных) физических или цифровых моделях исследуемых объектов. «Уменьшение» реального объекта или изменение его природы – отдельная весьма подробно разработанная область знаний со своими принципами и методикой, относящаяся к теории подобия и моделирования.

Компьютерная проверка осуществляется путем *программирования* на ЭВМ. Модели на ЭВМ оказываются наиболее удобными, т.к. с помощью программы операции в ЭВМ можно сделать *эквивалентными* работе любой физической системе, и в этом смысле можно говорить об *имитационном* компьютерном моделировании (не следует смешивать экспериментальную проверку на ЭВМ с расчетами на ЭВМ - это различные этапы исследования).

«Моделирование» на ЭВМ широко применяется в научных исследованиях. Однако нельзя забывать об ограниченных возможностях подобного моделирования. Ясно, что ЭВМ «моделирует» лишь те стороны проверки, которые были *заложены в программу* ее работы. Этим она принципиально отличается от модели физической, особенно натурной, в случае проверки на реальном объекте. Так, если в программу не введена проверка влияния температуры на устойчивость характеристик объекта, то никакая ЭВМ не установит этой зависимости.

В указанном смысле следует помнить об *относительном* характере экспериментальной проверки на ЭВМ. Ответственное исследование, как правило, не может ограничиться этим видом проверки.

Хотя «практика есть критерий истины» расхождение данных эксперимента с теорией не всегда является доказательством ошибочности последней. В этой связи важным понятием является «чистота эксперимента». Исследователь должен многократно и многими независимыми средствами убедиться, что он измеряет или наблюдает именно то, что предполагает измерить. Это может быть достигнуто лишь в результате *общественной*, многократно повторенной в разных условиях практики.

Если чистота эксперимента сомнений не вызывает, то расхождение с теорией происходит по вине последней. В этом случае необходимо уточнить модель, идентификацию и решение. Эта ситуация отражена *циклом* на алгоритме исследования. «Точного» совпадения теории и эксперимента конечно никогда не будет. Степень *приемлемого* совпадения определяется практикой применения результатов.

В ряде случаев (даже при прямом методе проверки) необходимо различать *натурные* и *лабораторные* эксперименты. Первые проводятся в условиях, совпадающих с условиями работы объектов (например, проверка работы тягача в полевых условиях). Вторые проводятся в лабораториях – на стендах, опытных установках.

Выводы по главе 1

1. Научные исследования всегда характеризуются определенными этапами, составляющими алгоритм научного исследования: выбора объекта, цели и задач, вида модели, идентификации, решения, экспериментальной проверки.

2. Не существует принципиальных ограничений на выбор объектов исследования. Однако эти ограничения могут существовать со стороны практической важности и времени, отводимого на исследования.

3. Научные исследования проводятся не на реальных объектах, а на их моделях, и лишь их результаты проверяются на объектах. Не существует однозначных правил выбора модели, и в этом состоит одна из фундаментальных трудностей научного исследования.

4. Существует четыре класса «чистых» научных задач:

- анализ (одно- и многовариантный, оптимизация);
- синтез (статический, динамический);
- коррекция;
- устойчивость (статическая и динамическая).

Выбор задачи для исследования внутри каждого класса очень обширен. Ориентирование во множестве научных задач облегчается понятием «источники задач».

5. Идентификация осуществляется на основе избранного вида модели и в свою очередь состоит из трех основных этапов: параметризации, поиска меры и поиска закономерностей. В результате идентификации исследователь формирует систему уравнений.

6. Решение задачи в форме полученной системы уравнений представляет собой отдельный сложный этап, имеющий свои варианты исхода. В большей или меньшей степени решение, если оно существует, всегда возможно, особенно с учетом факта наличия в распоряжении исследователя ЭВМ.

7. Этап экспериментальной проверки результатов теоретического исследования принципиально необходим из-за наличия произвола при выборе модели и возможных ошибок на этапе идентификации и решения.

2. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Форма научного исследования как организация его содержания

Итогом проведения любого *научного исследования* является некоторое приближение к познанию *истины*. Истина всегда *относительна*, поэтому за проведенным исследованием всегда следуют другие, асимптотически стремящиеся к ней.

С другой стороны истина, в нашем понимании, это технический эквивалент более общего понятия совершенного знания.

Почему же тогда нужно проявлять усилия, чтобы оформить результаты исследования, т.е. заботиться о форме их представления? Ведь дело не в форме, а в *содержании*. А если и в форме, то получается, что одного содержания недостаточно?

Не похоже ли это оформление на некое «приукрашивание»?

2.2. Форма как атрибут обмена информацией

Ответом на указанные и, возможно, на другие следующие из этих вопросы состоит в представлении *содержания научного исследования* в таком виде, чтобы сущность достигнутого предстала с возможно предельной ясностью для остальных участников научно-технического сообщества, т.е. для тех кто также занимается научными исследованиями в данной области.

Оформление, таким образом, необходимо не для автора: ему работа обычно ясна без ее *систематизированного* изложения, хотя это последнее вносит дополнительную ясность.

С другой стороны, если научная работа носит еще и *квалификационный* характер, т.е. подтверждает *компетентность* автора в конкретной отрасли наук, то для подтверждения этого организационное оформление научного исследования просто необходимо, поскольку оценивается экспертами в данной области.

2.3. Формы представления результатов научного исследования

Существующие формы представления результатов научной работы в настоящее время имеют четкую градацию.

Это устный *доклад* на заседании сотрудников научной или образовательной организации или ее структурного подразделения, а также на конференциях, симпозиумах или конгрессах, письменный *отчет*, *статья* в журнале или сборнике научных трудов, *диссертация*, книга (монография). Обычно они во

временном отношении появляются в указанном порядке. Далее не будем касаться монографии, поскольку это отдельный вопрос, относящийся к итогам представления авторских результатов длительных научных исследований.

Устный доклад будет рассмотрен при описании процедуры *защиты* результатов научного исследования. Отчет является менее содержательным, поскольку в нем указывается что сделано и практически мало информации о том, как проведено исследование. Таким образом, прежде всего следует уделить внимание диссертации и статье.

2.4. Диссертация как форма представления результатов научного исследования

Диссертация – это научная и одновременно *квалификационная работа*, представляющее собой *законченное* научное исследование, выполненное в рамках конкретной *научной специальности* отрасли наук.

В отличие, например, от отчета по научно-исследовательской работе, в ней важно не только то, *что* сделано, но и *как*, то есть какими *подходами*, *методами* и средствами, т.е. с использованием каких конкретных моделей, алгоритмов и методик это сделано.

Помимо ответа на поставленный вопрос – задачу или проблему она должна быть свидетельством высокого научного потенциала диссертанта. Последнее следует из того, что защита – это не окончание (как это иногда представляют себе молодые диссертанты), а только *начало* его научной деятельности и присвоение искомой степени магистра – только свидетельство готовности соискателя к *самостоятельной* научной работе.

Структура диссертации

В настоящее время традиционно установилась и может быть рекомендована [1,2] следующая последовательность разделов:

- титульный лист;
- аннотация или реферат;
- перечень условных обозначений, сокращений и аббревиатур;
- оглавление;
- введение;
- главы, излагающие содержание (3 – 5) с выводами;
- заключение;
- приложения;
- библиографический список (литература) с обязательным

включением в него работ автора по теме.

Оглавление не требует особых комментариев, так как его *рубрикация* однозначно определяется *структурой* работы.

Следует, однако, выделять размером букв, гарнитурой шрифта, подчеркиванием или курсивом названия разделов (глав), подразделов и параграфов, чтобы облегчить ориентирование в содержании при первом ознакомлении с ним.

Не следует выносить в оглавление многочисленные «подпараграфы». Достаточно, если оно содержит название глав и параграфов без слишком подробного рубрицирования.

Оглавление должно быть систематизированным, упорядоченным и подчеркивать единство структуры, целостность и полноту научного исследования. В нем должна прослеживаться логика и научного исследования.

Введение является ответственным (с точки зрения формы) разделом отчета или диссертации, т.к. простота или целесообразное его усложнение накладывает отпечаток на понимание читающим всего последующего текста.

Структуру введения трудно формализовать. Однако представляется, что оно должно содержать ответы на следующие вопросы:

- источник рассматриваемой работы (выполнялась ли работа по заказу научных организаций, директивных органов, фирм (НПО, ОАО, ГНП), по инициативе автора либо организации, где он работает, либо другое).
- сущность работы, ее мотивировка;
- указание ограничений, при которых работа выполнена (что именно было определено предысторией, сложившейся в техносфере ситуацией или другие ограничения);
- описание *структуры работы* с весьма кратким указанием содержанием разделов (глав).

Введение к диссертации в *обязательном* установленном порядке должно содержать следующие положения:

1. Актуальность выполненного исследования.
2. Соответствие работы научным или производственным программам.
3. Цель и вытекающие из нее задачи работы.
4. Объект и предмет исследования.
5. Методы, применяемые при исследовании.
6. Научная новизна и практическая полезность.
7. Апробация и публикации, выполненные при подготовке диссертации.
8. Практическая реализация работы на производстве или в учебном процессе.
9. Основные положения, выносимые на защиту.

Построение глав, *излагающих содержание работы*, может быть различным и зависит от цели, задач, *идеи* и характера исследования. Однако целесообразно строить их в соответствии с логикой *алгоритма научного исследования*.

Таким образом, *типовая структура глав* может быть следующей:

- обзор-анализ предыдущих исследований, выбор методов исследований;
- цель и постановка задач исследования;

- модели, применяемые при исследовании;
- идея или пути решения поставленных задач;
- способы экспериментальной проверки и сопоставление результатов теоретических и экспериментальных исследований
- заключение о решении поставленных задач, выводы и рекомендации для теории и практики в данной предметной области.

2.5. Методические аспекты представления магистерской диссертации. Характеристика разделов диссертации

2.5.1. Название диссертации

Название диссертационного исследования выражает сущность представленной работы. Оно является «лицом» диссертации, которое увидит наибольшее число читателей. Поэтому его основная задача – в наиболее концентрированной форме изложить фундаментальную сущность работы. Представляется, что к названию работы следует предъявлять четыре основных требования.

1. Оно должно отражать научную сущность решенной научно-технической задачи или проблемы.

По существу каждая такая работа решает, как было заявлено, задачи анализа, синтеза, коррекции или устойчивости (работоспособности) ТС (возможны, безусловно, и их комбинации). Поэтому достаточно уместно начинать название работы именно с одного или нескольких этих слов, например: «анализ (или синтез, или другая задача) нелинейной системы...»

При этом указывается, к какой системе или к каким процессам в системе это относится (объект исследования).

Обобщающими и *ключевыми* словами, определяющими название, являются «исследование и проектирование (синтез)».

Неприемлемы названия со словами «К вопросу об изучении...», «Вопросы исследования...», как не заключающие информацию о существе работы.

Название может начинаться с обозначения *предмета* исследования (процесса, алгоритма, метода), либо *объекта* исследования, (устройства, системы) в последнем случае, если он является новым.

2. Название не должно быть длинным, ибо длинноты, как правило, не способствуют концентрации мысли читающего, особенно эксперта.

3. Название не должно перечислять все ограничения, при которых выполнялось исследование, т.к., во-первых, это невозможно при приемлемых размерах названия, а во-вторых, для *ограничения* рамок работы служат *Аннотация* с ключевыми словами и *Введение*.

4. Название не должно в определенном смысле и по сути «превышать» содержание работы.

Так, нельзя именовать синтезом (или проектированием) недостаточно глубокие и основательные рассуждения о структуре и параметрах системы или объекта. Также как и не следует называть «анализом» словесные соображения по вопросу о функционировании какого-либо устройства. Это возможно лишь при глубоком и детальном проектировании с использованием новых подходов или методик (структурном либо параметрическом синтезе) или исследовании системы на основе разработанных автором моделей и алгоритмов.

2.5.2. Обзорно - аналитическая глава

В обзоре – анализе предшествующих исследований следует изложить краткую предысторию *постановки, решения и реализации* рассматриваемой научно-технической задачи.

Детализировка этой предыстории определяется чувством меры исследователя и фактическим на сегодняшний день состоянием вопроса. При этом изложении по мере необходимости приводятся *ссылки* на соответствующие организации, фирмы и ученых с указанием их фамилий и соответствующим отнесением к *библиографическому списку*, расположенному в конце рассматриваемого отчета или диссертации.

Не следует допускать чрезмерно поверхностного упоминания исследований типа «...этот вопрос рассматривался ранее в работах [7-12]...». Следует выбрать основные из них и кратко изложить сущность того, что сделано, приведя *конструктивную критику* полученных результатов и указать возможные *пути и идеи* решения.

Обзор – анализ, таким образом, должен носить *содержательный характер* и представлять *собственное видение* научно-технической задачи или проблемы. Такая оценка предшествующих исследований особенно важно для диссертации, т.к. позволяет достаточно четко отделить то, что внесено *лично* исследователем.

Содержание этой главы должно иметь однозначный выход на провозглашенные цели и задачи исследования указанные во Введении.

2.5.3. Разработанные (используемые) математические модели

При подготовке этой главы необходимо учитывать математическую модель какого *уровня* (микро-, макро- или метаяуровня) разрабатывается или используется автором и каковы ее особенности. Является ли она *концептуальной* или *частной* моделью, на решение каких задач (*анализа, оптимизации, синтеза, коррекции, устойчивости, работоспособности*) она *ориентирована*. Является ли она *линейной* или *нелинейной*, *аналитической*, *численной* (аппроксимационной) или их комбинацией.

Эта глава иногда опускается авторами, а соответствующий материал рассредоточивается по всему тексту. Подобное изложение допустимо, но оно не способствует созданию *целостного* впечатления о проделанной работе. Кроме

того, наличие этой главы экономит объем изложения, т.к. при неоднократной необходимости использования модели и ее частей можно просто ссылаться на соответствующие аналитические выражения или алгоритмы численного анализа

2.5.4. Пути (подходы, методы, алгоритмы) решения задачи

Эта глава может иногда разделяться на несколько глав, направленных на решение задач, ведущих к достижению цели либо, наоборот, отчасти сливаться с последующей главой «Пути экспериментальной проверки».

При изложении раздела об экспериментальной установке необходимо проявлять чувство меры при ее «описании», т.к. она является лишь средством для достижения цели, поставленной в диссертации. А именно: служит для обоснования моделей на предмет их *точности* и *адекватности*, а также доказательства непротиворечивости полученных экспериментальных результатов по отношению общетеоретическим положениям работы. Даже при оригинальном исследовании техническая установка, *натурный* или *макетный образец* могут быть весьма тривиальны. В этом случае ее описание лучше перенести в Приложение к работе. Иное дело, если речь идет об *опытно-промышленной* установке. Тогда ее представление и описание в работе заслуживает внимания.

2.5.5. Заключение и аннотация

Эти части диссертации или отчета целесообразно сопоставить с целью выяснения их различия во избежание смешения.

Заключение же отвечает на вопросы о том, *как*, это сделано, какими средствами, при каких условиях, какие аналитические, численные, экспериментальные и конструкторские результаты получены. Заключение по существу представляет собой сокращенное *содержательное* изложение сути проделанной работы и сути ее этапов, а не перечисление того что сделано.

Типовые обороты в положениях и выводах Заключения, как правило пронумерованных, имеют вид: «Доказано, что...», «Определено, что...», «Установлен алгоритм..., состоящий в том, что...» и т.д.

Следует одновременно избегать тривиальных выводов, в том числе носящих чисто учебный либо методический характер, что, впрочем не относится к педагогическим исследованиям.

Аннотация (реферат) в отчете значительно короче заключения, ее объем обычно составляет менее одной страницы текста.

Аннотация в сжатом виде отвечает на вопросы, *что* сделано в работе, какая задача (проблема), при каких ограничениях решена.

Аннотация в диссертации обычно носит регламентированный характер. В сжатом виде она включает в себя *актуальность темы исследования, научную*

новизну и практическую ценность, а также *положения* выносимые на защиту работы.

2.5.6. Содержание приложений к диссертации

Приложения обычно содержат следующий материал.

1. Трудоемкие *детали доказательств* (в тексте отчета или диссертации указывается лишь результат, предшествуемый фразой «...В Приложении ПП показано, что...»).
2. Таблицы *большой емкости*, содержащие массивы чисел (при этом в собственно тексте работы может быть приведен их фрагмент).
3. Программы расчета или моделирования на ЭВМ, если, конечно, сами эти программы не являются предметом исследования.
4. Детали построения экспериментальной установки и проведения экспериментов.
5. Протоколы испытания и акты внедрения результатов.

Наличие приложений позволяет автору более глубоко изложить научную сущность работы, в том числе и диссертации, т.к. объем приложений в них не ограничивается.

Выводы по главе 2

1. Представление результатов научного исследования – диссертации – должно быть направлено на представление сущности проделанной научной работы с предельной ясностью для использования.

2. Необходимо ясно представлять, что особенностью диссертации является ее квалификационная направленность, наличие научной новизны, практической полезности и законченность.

3. Хотя структура диссертации в целом не стандартизована, целесообразно выстраивать ее исходя из последовательности и логики научного исследования.

4. К названию диссертации и форме построения ее разделов можно выдвинуть определенные требования, следование которым способствует проявлению ее сущности и облегчению использования ее результатов другими исследователями.

5. Аннотация кратко отвечает на вопрос, *что* сделано, а заключение – *как* сделано, какими средствами, с помощью каких моделей, методов, алгоритмов.

3. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Общие положения

Выпускная работа магистра является логически завершенным трудом, в котором содержится решение конкретной задачи, важной для соответствующей отрасли науки, и изложены научно обоснованные результаты исследований. Выпускная работа выполняется самостоятельно и содержит выдвинутые автором для публичной защиты научные положения, которые характеризуются единством содержания, и свидетельствуют об умении автора решать поставленные задачи, творчески использовать современные методы исследований.

Работа должна показать умение кратко, логично и аргументировано излагать материал. Перечень необходимых государственных стандартов указан в библиографическом списке [3-13].

В качестве образца оформления выпускной работы магистра можно воспользоваться в установленном порядке кандидатскими диссертациями, находящимися в читальном зале информационных изданий библиотеки СЕВГУ, или выпускными работами магистров из архива СЕВГУ

Магистерская диссертация (Выпускная работа магистра) должна иметь вид рукописи в твердой обложке и включать:

- заявление об утверждении темы (Приложение 2)
- заявление о подготовке выпускной квалификационной работы по избранной теме (Приложение 3)
- задание на разработку темы (Приложение 4);
- титульный лист пояснительной записки (Приложение 5);
- календарный план выполнения диссертации (Приложение 6);
- содержание;
- введение, в котором дается общая характеристика работы в последовательности: актуальность темы, связь с научными программами, планами, темами; цель и задачи исследования; методы исследования, научная новизна полученных материалов; обоснованность и достоверность положений, выводов и рекомендаций; научное значение работы; практическое значение полученных результатов; особый вклад автора, апробация результатов работы; публикация;
- основная часть: обзор литературы по теме; выбор направлений исследования; изложение общей методики и основных методов исследования; экспериментальная часть и методика исследования; проведенные теоретические и (или) экспериментальные исследования; анализ и обобщение результатов исследования;
- выводы;
- перечень принятых сокращений (при необходимости);
- перечень принятых терминов (при необходимости);

- библиографию;
- приложения (при необходимости).

Работа должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне стандартного листа белой бумаги формата А4 (210×297) в текстовом редакторе Word.

Титульный лист, документ о внедрении, задание на разработку темы в объем работы не включаются.

Объем магистерской диссертации должен составлять не менее 80 и не более 100 страниц напечатанного текста без учета приложений, не менее 6 и не более 12 листов графического материала или слайдов презентации.

На странице должно быть расположено не более 30 строк через 1,5 интервала шрифтом не менее Times New Roman -14 (12) пт.

Поля: верхнее и нижнее- 20 мм, правое - 10 мм, левое – 25 (30) мм.

Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен 12,5 мм; - перенос – автоматический; выравнивание – по ширине.

Все страницы, включая иллюстрации и приложения, нумеруются по порядку без пропусков и повторений арабскими цифрами, проставляемыми справа верхнего или нижнего поля страницы. Нумерация страниц проставляется, начиная с 3 листа.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами; пастой или тушью рукописным способом. Допускаются не более двух исправлений на странице.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графика) не допускаются. Язык работы – русский.

3.2. Оформление титульного листа

Титульный лист пояснительной записки магистерской диссертации должен содержать (Приложение 5):

- ведомственную подчиненность и наименование высшего учебного заведения, где выполнена работа, а также название кафедры;
- название работы;
- фамилию, имя, отчество автора;
- курс, группу, код и наименование направления подготовки;
- фамилию, инициалы научного руководителя и консультанта, их ученую степень, ученое звание и должность;
- год.

3.3. Рубрикация диссертации (выпускной работы)

3.3.1. Текст основной части

Текст основной части делят на разделы, подразделы, пункты и подпункты. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами с точкой и записанные с абзачного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Нумерация разделов, подразделов и пунктов в тексте проставляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95.

Если документ не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка может не ставиться, например:

1. Типы и основные размеры
- 1.1
- 1.2 . Нумерация пунктов первого раздела
- 1.3
2. Технические требования
- 2.1.
- 2.2.Нумерация пунктов второго раздела
- 2.3.

Если документ имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, которые разделены точками, например:

- 3 Методы испытаний
- 3.1 Аппаратура и материалы
- 3.2 Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела документа
- 3.2.1
- 3.2.2

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

Если текст документа подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах документа.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзачного отступа, как показано на примере.

Пример:

- а) _____
- б) _____
 - 1) _____
 - 2) _____
- в) _____

Каждый пункт, подпункт и перечисление записываются с абзацного отступа.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Введение, библиографический список и выводы не нумеруются.

3.3.2. Заголовки

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать, не подчеркивая, с прописной буквы без точки в конце. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3-4 интервалам. Расстояние между заголовками раздела и подраздела -1 интервал.

Каждый раздел (глава) текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Заголовки в содержании должны точно повторять заголовки в тексте. Не допускается сокращать или давать заголовки в другой формулировке.

Название раздела (главы) отделяется от последующего текста интервалом в одну строку. Точка в конце названия раздела (главы) не ставится, название не подчеркивается.

3.3.3. Содержание (Оглавление)

В документе (части, книге) большого объема на первом (заглавном) листе и, при необходимости, на последующих листах помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров листов (страниц). Слово «Оглавление» записывается в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записываются строчными буквами, начиная с прописной буквы.

3.3.4. Библиографический список

В конце текстового документа перед листом регистрации изменений приводится список литературы, которая была использована при его составлении. Библиографические записи оформляют согласно ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ 7.82-2001.

Библиографический список включает в себя источники, используемые при написании текста: нормативные документы, печатные и электронные книги, литературу из электронно-библиотечной системы, сборники, статьи (печатные и электронные) и другие документы.

Связь текста и библиографических записей устанавливается по номеру документа в списке. Порядковый номер библиографической записи указывают в ссылке, которую приводят в строку с текстом документа. Ссылку заключают в квадратные скобки. Используется сплошная нумерация арабскими цифрами для всего текста.

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, то указывают порядковый номер библиографической записи и номера страниц, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой.

Библиографические ссылки в тексте отчета или диссертации оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Список литературы включают в содержание документа.

3.3.5. Нумерация страниц

Нумерация страниц производится арабскими цифрами. На титульном листе нумерацию не проставляют, включая его в общую нумерацию страниц. Следующие страницы нумеруют в правом верхнем или нижнем углу.

Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозная. Допускается вместо сквозной нумерации страниц применять нумерацию страниц в пределах каждого раздела документа следующим образом:

3
Раздел

15
страница

3.4. Изложение текста диссертации (выпускной работы)

3.4.1. Текст работы

Текст работы должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова “должен”, “следует”, “необходимо”, “требуется, чтобы”, “разрешается только”, “не допускается”, “запрещается”, “не следует”. При изложении других положений следует применять слова- “могут быть”, “как правило”, “при необходимости”, “может быть”, “в случае” и т.д. При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например, “применяют”, “указывают” и т.п. В документах должны применяться научно-

технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

3.4.2. Перечень аббревиатур и терминов

Если в документе приняты аббревиатуры и специфическая терминология не предусмотренная ГОСТ Р 7.0.12-2011, то в конце его (перед списком литературы) должен быть перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включают в содержание документа после основного текста и располагают столбцом. Слева в алфавитном порядке или в порядке их первого упоминания в тексте приводят сокращения или условные обозначения, справа - их детальную расшифровку. Наличие перечня не исключает расшифровку сокращения и условного обозначения при первом упоминании в тексте.

3.4.3. Стил ь и язык диссертации

Стил ь изложения и язык отчета и диссертации несут для опытного читателя большое количество информации об уровне мышления автора. Формализовать рекомендации по рассматриваемым вопросам сложно, т.к. стил ь и язык строго индивидуальны. Следует, однако, обратить внимание на то, что при изложении необходимо избегать многословия, вычурности и наукообразия.

Многословие проявляется в том, что ряд смежных фраз повторяют по существу одно- и тоже , ничего дополнительно не разъясняя.

Каждая последующая фраза в научном исследовании должна не просто *следовать* за предшествующей, а вытекать из нее. Это «вытекание» может состоять в разъяснении (но не тривиальном) предшествующей мысли - фразы автора или же нести новую мысль. В последнем случае ее необходимо начинать новым абзацем. Не следует, наоборот, чуть ли не каждую фразу начинать с нового абзаца.

Можно предложить эффективный способ проверки собственных фраз: следует найти очень краткое «определение» того, что автор хотел выразить фразой. Если же такого определения найти не удастся, то фраза скорее всего лишняя в данном контексте и ее можно исключить.

Необходимо непрерывно проверять собственные фразы на их логическое следование и отсутствие дублирование мысли различным сочетанием слов.

Наукообразие и вычурность изложения состоят в злоупотреблении научной формой в ущерб содержательности текста. Они проявляются в различных видах, которые можно свести к нескольким, наиболее типичным.

Злоупотребление вычурной терминологией с особым пристрастием к созданию новых гибридов из иностранных слов. Особенно часто это проявляется в текстах экономической направленности. Иностранные слова не только

неизбежны в научном тексте, но часто даже облегчают его усвоение, создавая новые научные термины. Однако, создавая новые научные термины, следует иметь в виду, что русский и другие славянские языки относятся к наиболее развитым языкам мира. Не может сложиться такая ситуация, при которой нельзя найти необходимое название явлению. Иностранные слова следует применять в тех случаях, когда соответствующий термин из русского языка занят (например, слово «транспарентность» введено вместо уже эквивалента открытость), когда термин длинен и неудобочитаем, когда необходимо подчеркнуть специфичность значения (так, «вариация» это не просто изменение, а малое изменение).

Нечеткость терминологии означает:

1. Использование понятий, которым не дано четких количественных определений. Нечетко определенное понятие, как, например «информационное сопротивление человека», превращается в образ, с которым современная наука не может обращаться. Существует верный признак правильно определенного понятия: можно указать путь его измерения на основе иногда на основе «мысленного эксперимента».

2. Тенденция к использованию буквенных обозначений, которые в аналитических соотношениях не используются. Начинаящим исследователям иногда кажется, что если заменить слово буквой – обозначением, то от этого углубляется его смысл.

3. Применение необоснованных и произвольных утверждений. В научном тексте недопустимы выражения «... примем, что...» или «пусть...» Подобные выражения требуют обязательного указания их логичности.

Излишняя математизация, теоретизирование и рубрикация представляют собой:

1. Стремление использовать мощнейший из известных теоретических аппаратов для решения элементарной задачи. Например операцию умножения A на B не следует излагать в терминах теории множеств, хотя это в принципе возможно.

2. Уклонение от численных примеров или представления результатов численными данными, а также абстрактность и отсутствие экспериментальной проверки выводов. Выводы всегда должны быть конкретными и указывать на решение какого-либо из аспектов поставленной в исследовании задачи или проблемы.

3. Стремление к жесткой и неоправданно «глубокой» и развитой системе нумерации вида 1, 1.1., 1.1.1 и далее.. Жесткая нумерация является признаком претензии на полноту классификации, следовательно на полноту знаний. Научное исследование никогда не должно заявлять такой претензии

3.4.4. Ограничения фразеологии

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии и соответствующими государственными стандартами, а также перечнем, содержащимся в данном документе;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово “минус”).
- применять знак “Ø” для обозначения диаметра (следует писать слово “диаметр”). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак “Ø”.
- применять без числовых значений математические знаки, например: > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент), ', " , ° (градус).
- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

3.4.5. Особенности синтаксиса текста диссертации

Синтаксис научно-технического отчета или диссертации не отличается от синтаксиса обычного словесного повествования.

Основное правило таково: знаки препинания ставятся так, как они ставились бы, если бы вместо букв и формул были написаны слова русского языка. Так фраза «можно показать, что при некоторых условиях: $p = ui$ » написана неверно, так как, если бы вместо букв стояла фраза: «Мощность равна произведению напряжения на ток», *двоеточие ставить не требовалось бы*. Аналогично во фразе «Это соотношение можно выразить формулой $\beta = \delta v \sigma$, где: δ – конструктивная постоянная; v плотность материала...» и т.д. двоеточие после «где» также не требуется.

Не следует злоупотреблять выносом формул в отдельные строки и их нумерацией. Это следует делать, если на формулу приходится неоднократно ссылаться или если она «не умещается» в строчном наборе.

Формула не может быть написана после точки. Ей должна быть «предпослана» фраза.

3.4.6. Перечень общепринятых допустимых сокращений слов

Перечень общепринятых допустимых сокращений слов установлен в ГОСТ Р 7.0.12 – 2011. Если в документе принята особая система сокращения слов или наименований, то в нем должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают в конце документа перед перечнем терминов.

Сокращают стоящие перед цифрой слова, обозначающие ссылку в тексте на тот или иной элемент:

том - Т.	издание - изд.	часть - Ч.	пункт - п.	
выпуск - вып.	глава - гл.	номер - №	приложение	

– прил.

Сокращают поясняющие слова:

то есть - т.е.; и прочие - и пр.; смотри- см.; и тому подобное - и т. п.; и другие - и др.; сравни- ср.

Слова «и другие», «и тому подобное», «и прочее» внутри предложения не сокращают.

Не допускается сокращения слов: «так называемый», «уравнение», «так как», «например», «формула», «около».

В соответствии с требованиями ГОСТ 7.12-93 приняты следующие сокращения научных степеней, ученых званий и должностей: профессор - проф., доцент - доц., доктор физико-математических наук - доктор физ.-мат. наук, кандидат технических наук - канд. техн. наук, заведующий кафедрой - зав. каф., инженер - инж., аспирант - асп.

3.4.7. Условные буквенные обозначения, изображения или знаки

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать обозначениям, принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. В тексте документа перед обозначением параметра дают его пояснение, например, “Реактивное сопротивление участка цепи X”.

Математические обозначения +, ~ и другие допускается применять только в формулах, в тексте их надлежит передавать словами. При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

3.4.8. О единицах физических величин

В документе следует применять Международную систему единиц СИ (ISO), *стандартизованные единицы физических величиие, их наименования и обозначения* в соответствии с (ГОСТ 8.417–2002).

Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти - словами.

Примеры:

- 1 Провести измерения трех напряжений.
- 2 Отобрать 15 резисторов для испытаний.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например 1; 50; 1,75; 2,00 А.

Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, выражаемых в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры:

- 1 От 1 до 5 мм.
- 2 От 10 до 100 Ом.
- 3 От плюс 1 до минус 40 °С.
- 4 От плюс 10 до плюс 40 °С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки и страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

При написании обозначений производных единиц, не имеющих собственных наименований, необходимо руководствоваться следующими правилами:

- буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, следует отделять точками на средней линии, как знаками умножения, например: " $A \cdot m^2 \cdot N \cdot m$ ";
- в буквенных обозначениях отношений единиц, в качестве знака деления, применяется только косая черта, например: "м/с";
- в случае применения косой черты произведение обозначений единиц в знаменателе следует заключать в скобки, например: Вт/ (м • К);

-наименования кратных и дольных единиц следует образовывать путем присоединения приставки к наименованию исходной единицы. Если единица образована как произведение или как отношение единиц, приставку следует присоединять к наименованию первой единицы входящей в произведение (правильно кПА • с/м, неправильно Па • кс/м).

Приводя наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание “должно быть не более (не менее)”.

Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований следует применять словосочетание “не должно быть более (менее)”. Например, коэффициент мощности установки должен быть не более единицы.

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаком после запятой.

Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и г.д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т.п. изделий одного наименования должно быть одинаковым.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей.

При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строку через косую черту, например, $5/32; (50A-4C)/(40B+20)$.

Многозначные числа в цифровой форме, начиная с четырехзначных чисел делятся пробелами на группы справа налево (по три цифры). Точка в пробелах не ставится. Не разбиваются на группы цифры в числах, обозначающих номер (после знака номера), в марках машин и механизмов, в обозначениях нормативных документов (стандарты, технические условия). Крупные круглые числа (тысячи, миллионы, миллиарды) рекомендуется писать в виде сочетания цифр с сокращением тыс., млн., млрд.

3.5. Оформление формул и соотношений

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами [8]. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова “где” без двоеточия после него.

Пример - Сопротивление каждого резистора R , Ом, вычисляют по формуле

$$R = U/I, \quad (3.1)$$

где U - напряжение, В; I - ток, А.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Переносить фрагменты формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак "х".

В документах, издаваемых нетипографским способом, формулы могут быть выполнены машинописным, машинным способами или чертежным шрифтом высотой не менее 2,5 мм. Применение машинописных и рукописных символов в одной формуле не допускается.

Формула входит в предложение равноправным элементом. Поэтому в конце формулы и в тексте перед формулой разделительные знаки ставят в соответствии со знаками пунктуации. Двоеточие ставят перед формулами только тогда, когда этого требует построение текста предшествующего формуле. После формулы ставится тот знак препинания, который необходим при построении фразы, если фраза заканчивается формулой, то ставится точка; между идущими подряд формулами ставят точку с запятой. Знаки препинания следует помещать непосредственно за формулами до их номера.

При оформлении вычислений по формулам необходимо проставлять исходные значения и полученный результат с указанием размерности, через пробел без каких-либо скобок.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложения, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записываются на уровне формулы справа в круглых скобках.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, ... в формуле (1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула (B.1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, которые разделены точкой, например (3.1).

Порядок изложения в документах математических уравнений такой же, как и формул.

3.6. Примечания и ссылки

Примечания приводят в документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала. Примечания не должны содержать требований. Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова "Примечание" ставится тире и

примечание печатается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

В текстовом документе допускаются ссылки на данный документ, стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в пользовании документом.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данного документа.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначения.

3.7. Оформление иллюстраций

3.7.1. Основные требования к иллюстрациям

Основными видами иллюстраций являются чертежи, технические рисунки (эскизы), схемы, фотографии, диаграммы и графики.

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации, используемые в ВКР, размещают после текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к работе. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается “Рисунок 1” (Рис. 1).

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например - Рисунок А.3.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, которые разделены точкой.

Например - Рисунок 1.1. или Рис. 1.1.

При ссылках на иллюстрации следует писать “... в соответствии с рисунком 2” при сквозной нумерации и “... в соответствии с рисунком 1.2” при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово “Рисунок” (Рис.) и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 - Детали прибора или Рис. 1. Детали прибора

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которой располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключения составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте (экспликация) назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

На приводимых в документе электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение, установленное соответствующими стандартами, и при, необходимости, номинальное значение величины.

3.7.2. Основные требования к графику

Основные требования к графику - максимальное использование его площади, минимум надписей, рациональный выбор масштаба по осям, использование приставок для кратных и дольных единиц. Допускается при наличии свободного поля графика размещение на нем пояснительных данных.

Графики могут выполняться с координатной сеткой и без нее. Сетка графика определяется масштабом шкал (линейных или логарифмических) осей координат.

Координатную сетку не приводят на графиках, поясняющих только характер изменения функции. В этом случае на осях числовые значения величины не указывают, а оси заканчивают стрелками, указывающими направление возрастания величин.

Обозначения величин помещают рядом с осями таким образом, чтобы они находились ниже верхней и слева от правой границ графика.

Развернутое наименование величины в тех случаях, когда нет его буквенного обозначения, пишут вдоль осей с пропиской буквы отдельной строкой и отделяют от единицы физической величины запятой.

Координатная сетка обязательна при логарифмическом масштабе изображения. Разрывы в координатной сетке, осях и шкалах рекомендуются с целью уменьшения размеров рисунка при условии, что его восприятие не ухудшится.

Цифры наносятся рядом с делениями сетки или делительными штрихами. Нуль, если он является точкой отсчета и относится к двум шкалам, наносят один раз.

Многочисленные числа указывают, как кратные 10. Множитель 10^n ставят при условном обозначении величины, причем особое внимание следует уделять правильности проставления знака при показателе степени n .

При наличии нескольких шкал по вертикальной или горизонтальной оси их проводят рядом с основной осью, т.е. слева от вертикальных осей и ниже горизонтальных осей.

Кривые графиков вычерчивают либо разными линиями (сплошной, штриховой, штрихпунктирной и т. д.), либо сплошной линией и нумеруют арабскими цифрами. Иногда, если кривые различаются значением какого-либо третьего фактора (два отложены на осях), у кривых вместо порядкового номера указывают буквенное обозначение величины и числовое значение этого фактора с единицей величины для первой и последней кривых (для промежуточных кривых указывают только числовое значение фактора).

Экспериментальные точки следует применять, если необходимо показать разброс данных, если приводятся результаты экспериментов, если эти точки имеют самостоятельное значение.

Чертежи выполняются в соответствии с правилами черчения и требованиями ЕСКД.

3.8. Оформление приложений

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, мафический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т.д. Приложения оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа по ГОСТ 2.105-95.

Приложения могут быть обязательными и информационными.

Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением информационного приложения "Библиография", которое располагают последним.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием сверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово "обязательное", а для информационного - "рекомендуемое" или "справочное".

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, Ъ, Ы. После слова "Приложение" следует буква обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

Допускается обозначать приложения и арабскими буквами. Если в документе одно приложение, оно обозначается "Приложение А". Приложения, как правило, выполняют на листах формата АЗ, А4*3, А4*4, А2 и А1.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруются в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа (при наличии) с указанием их номеров и заголовков.

3.9. Формирование таблиц

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблицы в соответствии с рис. 3.1. по ГОСТ 2.105-95.

Таблицы за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена "Таблица 1" (*Табл. 1*) или "Таблица В, если она приведена в приложении В.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, которые разделены точкой.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово "Таблица" (*Табл.*) с указанием ее номера.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы, 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 таблицы точки не ставятся. Заголовки и подзаголовки столбцов указывают в единственном числе.

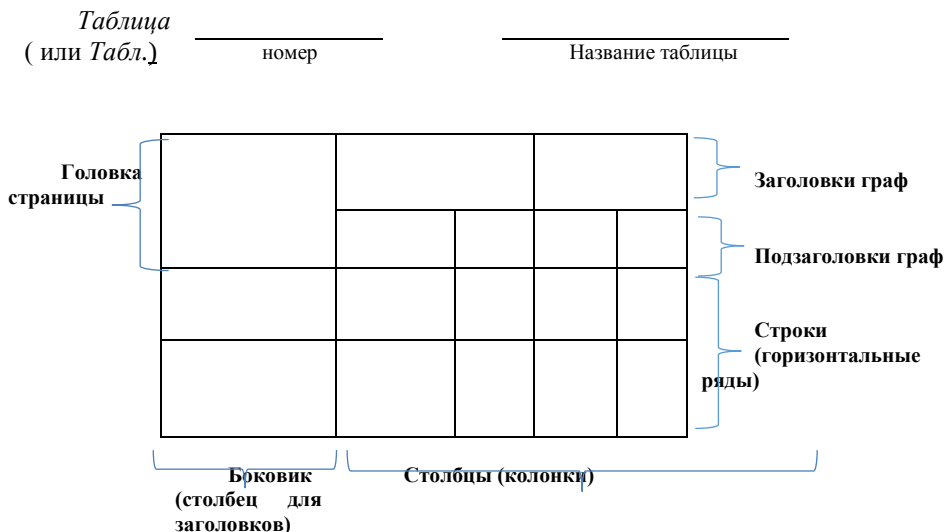


Рис. 3.1. Оформление таблицы

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

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

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

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Таблицу в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана на нее ссылка, или на следующей странице, а, при необходимости, в приложении к документу.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

Если строки или столбцы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф или строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово “Таблица” (*Табл.*) указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут “Продолжение таблицы” с указанием номера (обозначения) таблицы в соответствии с рис. 3.2.

Таблица ...
В миллиметрах

Номиналь ный диаметр резьбы, болта, винта, шпильки	Внутрен ний диаметр шайбы	Толщина шайбы					
		легкой		нормальной		тяжелой	
		a	b	a	b	a	b
2,0	2,1	0,5	0,8	0,5	0,5	-	-
2,5	2,6	0,5	0,8	0,5	0,6	-	-
3,0	3,1	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,2

Рис. 3.2. Содержание таблицы

Продолжение таблицы ...
В миллиметрах

Номиналь ный диаметр резьбы, болта, винта, шпильки	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы					
		легкой		нормальной		тяжелой	
		a	b	a	b	a	b
4,0	4,1	1,0	1,2	1,0	1,2	1,2	1,6
...	...	...	...	...	...	..	..
...	...	...	...	...	...	..	..
42,0	42,5	-	-	9,0	9,0	-	-

Примечание - здесь (и далее по тексту) таблицы приведены условно для иллюстрации соответствующих требований настоящего стандарта.

Рис. 3.3. Разделение таблицы на части

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

Таблицы с наибольшим количеством столбцов допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы в соответствии с рисунком 3.3. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией двойной толщины.

Столбец "Номер по порядку" в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу в соответствии с рисунком 3.4.

Таблица ...

Диаметр стержня крепежной детали, мм	Масса 100 шт. стальных шайб, кг	Диаметр стержня крепежной детали, мм	Масса 100 шт. стальных шайб, кг
1,1	0,045	2,0	0,192
1,2	0,043	2,5	0,350
1,4	0,111	3,0	0,553

Начальные столбцы таблицы

Таблица ... Размеры в миллиметрах

Условный проход D _y	D	L	L ₁	L ₂	Масса кг, не более
1	2	3	4	5	6
50	160	130	525	600	160
80	195	210			170

Продолжение столбцов таблицы

Рис. 3.4. Перенос части таблицы

При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием в соответствии с рис. 3.5. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т.п. порядковые номера не проставляют.

Таблица ...

Наименование показателя	Значение	
	В режиме 1	В режиме 2
1. Ток коллектора, А	5, не менее	7, не более
2. Напряжение на коллекторе, В	-----	-----
3. Сопротивление нагрузки коллектора, Ом	-----	-----

Рис. 3.5. Таблица с нумерацией показателей

Если все показатели, приведенные в столбцах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части - над каждой ее частью в соответствии с рис. 3.2.

Если в большинстве столбцов таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин (например, в миллиметрах, вольтах), но кроме того имеются столбцы с показателями, выраженными в других единицах физических величин, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины. Например, "Размер в миллиметрах", "Напряжение в вольтах", а в подзаголовках остальных столбцов приводить наименование показателей и (или) обозначения других единиц физических величин в соответствии с рисунком 3.4.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков столбцов отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными ГОСТ 2.32.1 или другими обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях, например *D* - диаметр, *H* - высота, *L* - длина.

Показатели с одним и тем же буквенным обозначением группируют последовательно в порядке возрастания индексов в соответствии с рис. 3.4. Ограничительные слова "более", "не более", "менее", "не менее" и др. должны быть помещены в одной строке или столбце таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или столбцу. При этом после наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая в соответствии с рис. 3.4 и 3.5.

Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке, следует указывать после ее наименования в соответствии с рис. 3.5. Допускается при необходимости выносить в отдельную строку обозначение единицы физической величины.

Если в столбце таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение физической величины указывают в заголовке (подзаголовке) этого столбца в соответствии с рис. 3.6. Числовые значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз в соответствии с рис. 3.4 и 3.6.

Таблица ...

Тип резистора	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А
ПНР-6/400	6	400
ПНР-6/800		800
ПНР-6/900		900

Рис. 3.6

Если числовые значения величин в столбцах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждого столбца.

Обозначения, приведенные в заголовках столбцов таблицы, должны быть пояснены в тексте или графическом материале документа.

Обозначения единиц плоского угла следует указывать в каждой строке таблицы, как при наличии горизонтальных линий, разделяющих строки в соответствии с рис. 3.7, так и при отсутствии горизонтальных линий в соответствии с рис. 3.8.

Таблица...

α	β
3°5'30"	6°30'
4°23'50"	8°26'
5°30'20"	10°30'

Рис. 3.7

Таблица ...

α	β
3°5'30"	6°30'
4°23'50"	8°26'
5°30'20"	10°30'

Рис. 3.8

Предельные отклонения, относящиеся ко всем числовым значениям величин, помещенным в одной графе, указывают в головке таблицы под наименованием или обозначением показателя в соответствии с рис. 3.9.

Таблица ...

В миллиметрах

Диаметр резьбы d	S $\pm 0,2$	H $\pm 0,3$	H $\pm 0,2$	B $\pm 0,2$	Условный диаметр шпинта d_1
4	7,0	5,0	5,2	1,2	1,0
5	8,0	6,0	4,0	1,4	1,2
6	10,0	7,5	5,0	2,0	1,6

Рис 3.9

Предельные отклонения, относящиеся к нескольким числовым значениям величин или к определенному числовому значению величины, указывают в отдельной графе в соответствии с рисунком 3.10.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками в соответствии с рисунком 3.11. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами “То же”, а далее кавычками в соответствии с рисунком 3.12. Если предыдущая фраза является частью последующей, то допускается заменить ее словами “То же” и добавить дополнительные сведения.

При наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять.

Таблица ...

В миллиметрах

Нар. диам · под ш.	Канавка						D ₂	Установочное кольцо					
	D ₁		A		B	r		H		C	p	r ₂	
	Ном.	Пред. откл.	Ном.	Пред откл.				Но м.	Пред откл.			Ном.	Пред откл.
30 32 35 37 40 42	23,2 30,2 33,2 34,8 38,1 39,8	0,25	2,05	-0,15	0, 3	0,	34,6 34,6 39,6 41,2 44,5 43,2	3,2	-0,15	1,1	0 , 6	0,4	-0,1

Рис. 3.10

Таблица ...

В миллиметрах

Диаметр зенкера	C	C ₁	R	h	H ₁	S	S ₁
От 10 до 11 включ.	3,17	-0,14	-0,14	3,00	0,25	1,00	6,75
Св. 11 “ 12 “	4,85	4,20	4,20	3,84	-1,45	1,60	6,90
12 “ 14 “	5,50			7,45		2,00	

Рис. 3.11

Таблица ...

Марка стали и сплава		Назначение и область применения
Новое обозначение	Старое обозначение	
08X18H10	0X8H10	Трубы, детали печной арматуры, теплообменники, патрубки, муфели, реторты и коллекторы выхлопных систем, электроды искровых зажигательных свечей. Для изделий, работающих в атмосферных условиях. То же. Не имеет дельтаферрита
08X18H10T	0X18H10T	
12X18H10T	X18H10T	
09X15H810	X15H910	
07X6H6	X16H6	

Рис. 3.12

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов не допускается.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире) в соответствии с рис. 3.11.

При указании в таблицах последовательных интервалов чисел, охватывающих все числа ряда, их следует записывать: “От... до... включ. “; “Св ... до... включ.” в соответствии с рис. 3.11.

В интервале, охватывающим числа ряда, между крайними числами ряда в таблице допускается ставить тире в соответствии с рис. 3.13.

Таблица ...

Наименование материала	Температура плавления, К(°С)
Латунь	1 131 – 1 193 (858 - 900)
Сталь	1 573 – 1 673 (1 300 – 1 400)
Чугун	1 373 – 1 473 (1 100 – 1 200)

Рис. 3.13

Интервалы чисел в тексте записывают со словами “от” и “до” (имея в виду “От ... до ... включительно”), если после чисел указана единица физической величины или числа, представляют безразмерные коэффициенты, или через дефис, если числа представляют порядковые номера.

Примеры.

1 ...толщина слоя должна быть от 0,5 до 20 мм.

2 7-12, рис. 1-14.

В таблицах при необходимости применяют ступенчатые полужирные линии для выделения диапазона, отнесенного к определенному значению, объединения позиций в группы и указания предпочтительных числовых значений показателей, которые обычно расположены внутри ступенчатой линии, или для указания, к каким значениям столбцов и строк относятся определенные отклонения в соответствии с рис. 3.14. При этом в тексте должно быть приведено пояснение этих линий.

Цифры в столбцах таблиц должны представляться так, чтобы разряды чисел во всем столбце были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

При необходимости указания в таблице предпочтительности применения определенных числовых значений величин или типов (марок и т.и.) изделий допускается применять условные отметки с пояснением их в тексте документа.

Таблица ...

Наружный диаметр, мм	Масса 1 м трубы, кг, при толщине стенки, мм				
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
32	2,589	2,460	2,752	3,052	3,329
38	2,146	2,978	2,354	3,718	4,069
42	2,885	3,323	3,749	4,162	4,652
45	3,071	3,582	4,044	4,895	4,932
50	3,474	4,014	4,538	5,049	5,049
54	3,773	4,359	4,932	5,193	6,042

Рис. 3.14

Числовое значение показателя проставляется на уровне последней строки наименования показателя в соответствии с рис. 3.15.

Таблица ...

В метрах

Наименование показателя	Значение для экскаватора, типа				
	ВКЛ 1.2	ЕКО 1.7	ЕКО 1.2	ЕКО 2.0	ЕКО 3.9
Глубина траншеи, не менее	1,29	1,79	1,2*	2,0*	3,0*
Ширина траншеи	0,25	-	0,4; 0,6; 0,8	0,6* ; 0,9; 1,0	1,5; 2,0; 2,5
* При наименьшем коэффициенте заполнения					
** Для экскаватора на тракторе Т – 130					

Рис. 3.15

Значение показателя, приведенное в виде текста, записывают на уровне первой строки наименования показателя в соответствии с рис. 3.16.

Таблица ...

Наименование показателя	Значение	Метод испытаний
1 Внешний вид полиэтиленовой пленки 2 Разрушающее напряжение при растяжении, МПА (кгс/мм ²)	Гладкая, однородная, с равнобедренными краями 12,8 (1,3)	По 5.2 По ГОСТ 14236-81

Рис. 3.16

Для выделения предпочтительной номенклатуры или ограничения применяемых числовых величин или типов (марок и т.п.) изделий допускается заключать в скобки те значения, которые не рекомендуются к применению или имеют ограничительное применение, указывая в примечании значение скобок в соответствии с рис. 3.17.

Таблица ...

в миллиметрах

Длина винта	
Номин.	Пред. откл.
(18)	$\pm 0,13$
20	$\pm 0,52$
(21)	
25	
<i>Примечание</i> – Размеры, заключенные в скобки, применять не рекомендуется	

Рис. 3.17

При наличии в документе небольшого по объему цифрового материала его нецелесообразно оформлять таблицей, а следует давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

Пример

Предельные отклонения размеров профилей всех размеров

по высоте $\pm 2,5\%$
 по ширине полки $\pm 1,5\%$
 по толщине стенки $\pm 0,3\%$
 по толщине полки $\pm 0,3\%$

3.10. Сноски и примеры

Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в документе, то эти данные следует обозначить надстрочными знаками сноски. Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным, расположенным в таблице, в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения.

Знак сноски выполняют арабскими цифрами со скобкой и помещают на уровне верхнего обреза шрифта.

Пример – (“... печатающее устройство²⁾ ...”.

Нумерация сносок выполняется отдельно для каждой страницы.

Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками.* Применять более четырех звездочек не рекомендуется.

Примеры могут быть приведены в тех случаях, когда они поясняют требования документа или способствуют более краткому их изложению. Примеры размещают, нумеруют и оформляют так же, как и примечания.

3.11. Иностранные имена и названия

Фамилии иностранных ученых, названия зарубежных фирм, компаний, концернов, марок пишут в русской транскрипции, но при первом упоминании приводят в скобках название на языке оригинала.

Название фирм, компаний, учреждений заключают в кавычки (исключение составляют названия, представляющие собой буквенную аббревиатуру).

3.12. Оформление библиографии

Список использованных источников и библиографические ссылки оформляются в соответствии с действующими стандартами: ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления библиографического описания документа. Общие требования и правила составления».

Допускаются следующие способы группировки библиографических записей: алфавитный, хронологический, систематический (в порядке первого упоминания в тексте).

При алфавитном способе группировки все библиографические записи располагают по алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий документов. Библиографические записи произведений авторов-однофамильцев располагают в алфавите их инициалов.

При хронологическом порядке группировки библиографические записи располагают в хронологии выхода документов в свет.

При систематической группировке материала библиографические записи располагают в определенной логической последовательности в соответствии с принятой системой классификации, например, в порядке упоминания в тексте.

При наличии в библиографическом списке документов на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд, который располагают после изданий на русском языке.

В качестве заголовка применяют слово «БИБЛИОГРАФИЯ». После номера источника ставится точка. В библиографическом описании источников допускаются общепринятые сокращения слов и места издания: Киев - К., Москва - М., Ленинград - Л., Санкт - Петербург - С-Пб.

Для книг, брошюр и подобных изданий общее число страниц указывается строчной буквой, а для статей и докладов прописной буквой.

Библиографическое описание согласно ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ 7.82-2001 содержит следующие элементы:

- а) сведения об авторах (авторе);
- б) заглавие, а дополнительные сведения приводятся после двоеточия;
- в) сведения об ответственности отделяются от заглавия знаком «//» и приводятся, если авторов более трех или имеется ответственное лицо (составитель, редактор, переводчик и т.п.);
- г) групповой источник отделяется знаком «//» приводится, если описываемый источник является составной частью (например, статьей журнала);
- д) выходные данные отделяются знаком «-» и содержат сведения о месте издания, издательстве, годе издания и числе страниц.

Виды библиографических ссылок в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008 на произведения печати приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1 - Виды библиографических ссылок на произведения печати

<i>На монографию</i>	
1. Маригодов В.К. Помехоустойчивая обработка информации: Методы оптимального предсказания и корректирования / В.К. Маригодов. - М.: Наука, 1983. - 200с.	Один автор
2. Маригодов В.К. Синтез оптимальных радиосистем с адаптивным предсказанием и корректированием сигналов / В.К. Маригодов, Э.Ф. Бабуров. - М.: Радио и связь, 1985. - 248с.	Два автора
3. Кривошеев М.И. Цифровое телевидение / М.И. Кривошеев, Л.С. Виленчик, И.Н. Красносельский; Под ред. М.И. Кривошеева. - М.: Связь, 1980. - 264с.	Три автора и более
<i>На отдельный том многотомного издания</i>	
1. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для студентов вузов / И.В.Савельев. - 2-е изд., перераб. - М.: Наука, 1982. - Т.1: Механика. - 432с.	
2. Параллельная обработка информации; Под ред. А. Н. Свенсона. - Т. 2: Параллельные методы и средства распознавания образов. - К.: Наук. думка, 1985 - 280с.	
<i>На статью</i>	
1. Маригодов В.К. Теоретико-игровой синтез систем передачи информации с адаптивным нелинейным предсказанием сигналов / В.К.Маригодов, Ю.В. Матвеев //Изн.вузов.Сер.Радиоэлектроника.-2003.-Т.46.-№10.-С.47-52.	В журнале
2. Marigodov V.K. Parallel Optimal Signal Predistortion and Linear 1 Filtering Systems: A Game-Theoretic Comparison for Efficiency / V.K.Marigodov // PRIA. - 1993. - V.2 - №3 - P. 53-56.	В зарубежном журнале
3. Маригодов В.К. Алгоритм обработки информации в автономном измерителе гамма-излучения системы радиоэкологического мониторинга / В.К. Маригодов, В.Л. Хайков // Вестн. СевГТУ. Сер. Механика, энергетика, экология: Сб. науч.тр. - Севастополь, 2000. - Вып.23. - С. 149.	В сборнике

<i>На тезисы доклада</i>	
1. Олейников А.М. Конструкции электрогидрогенераторов для преобразования энергии текучей воды в электричество / А.М. Олейников, Г.М. Федоренко, А.И. Яковлев // Матер. докл. междунар. научн.-техн. конф. «Проблемы повышения эффективности электромеханических преобразователей в электроэнергетических системах», 20 - 24 сент. 2004 г. - Севастополь - С. 41 - 43.	В материалах конференции симпозиума
<i>На диссертацию</i>	
1. Петренко Т.Ф. Импликация глагольной связки в двусоставном предложении французского языка: Дисс. ... докт. филол. наук: 10.02.05, - Защищена 25.03.83; Утв. 22.06.83; 04830005565. - 1 М., 1982. - 145с. - Библиогр.: С.119-145.	
<i>На стандарт</i>	
1. ГОСТ 13109-87. Требования к качеству электроэнергии в электрических сетях общего назначения - Electrical energy requirements for quality in general-purpose electrical networks. Взамен ГОСТ 13109-67; Введ. 01.10.89. - М.; Изд-во стандартов, 1988. - 20с.: ил. - УДК 621.311:621.332:006.354. Группа E02(47) СССР.	
1. Борисов В.А. Радиотехнические системы передачи информации: Учебное пособие для вузов / В.А. Борисов, В.В. Калмыков, Я.М. Ковальчук; Под ред. В.В. Калмыкова. - М.: Радио и связь, 1990. - 304с.	
1. Радиотехнические системы передачи информации: Учебное пособие для вузов/ В.А. Борисов, В.В. Калмыков, Я.М. Ковальчук; Под ред. В.В. Калмыкова. - М.: Радио и связь, 1990. - 304с.	Второй вариант ссылки
<i>На учебник или учебное пособие</i>	
1. Телевидение: Учебник для вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. / В.Е. Джакония, А.А. Гоголь, Н.А. Ерганжиев; Под ред. В.Е. Джаконии. - М.: Радио и связь, 1986. - 456с.	
<i>На многотомное издание (в целом)</i>	
1. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для студентов вузов / И.В. Савельев. - 2-е изд., перераб. - М.: Наука, 1982. - 3Т.	
2. Параллельная обработка информации: в 5 т.; Под ред. А.Н. Свенсона и В.В. Грицика. - К.: Наук. думка, 1985.- 198с..	
<i>На авторское свидетельство и патент</i>	
1. А.с. 1700760 СССР, МКИ' Н04Л27/26. Устройство для передачи многочастотных сигналов / В.К.Маригодов, Е.П. Лыськив (СССР). - №4708342/09; Заяв.20.06.89; Оpub. 23.12.91, Бюл. №47 // Открытия. Изобретения. - 1991. - №47. - С. 258.	
2. Пат. 4050242 США, МКИ ³ F02С3/06. Multiple-duct turbofan with annular flow pluw nozzle and method of operating same/ D.J. Dusa (США). - №636442; Заяв. 01.01.75; Оpubл. 27.09.77.; НКИ 60 - 204. - 3 с.	
<i>На главу из книги</i>	
1. Маригодов В.К. Помехоустойчивая обработка информации: Методы оптимального предьскажения и корректирования /В.К. Маригодов. - М.: Наука, 1983. - Гл 3. - С. 61-84.	

Выводы по главе 3

1. Правила оформления диссертации жестко регламентированы в отношении текстового и графического материала, формул, таблиц и библиографии.

2. Необходимо строго придерживаться общепринятых текстовых, а также других используемых в данной отрасли науки сокращений и, вводя собственные аббревиатуры, обязательно приводить их список.

3. При оформлении текста необходимо исключить произвол в обозначении переменных и параметров, поскольку они закреплены соответствующими отраслевыми нормами.

4. Не следует пренебрегать *стилем изложения*, языком диссертации, а также синтаксисом, так как они несут значительную информацию об уровне мышления автора и содержании работы.

5. Недопустимо злоупотреблять неестественностью языка, вычурностью *терминологии* и другим признаками квазинаучности.

4. ПОДГОТОВКА И ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ (ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ)

4.1. Общие положения

Процедура защиты определена соответствующими нормативными документами вуза [3,4].

Магистрант несет полную ответственность за правильность и своевременность выполнения и оформления магистерской работы. Контроль выполнения работы студентом ведет руководитель и консультанты. Для этого студентом составляется календарный план работы, который согласовывается с руководителем. Защита работы перед Государственной экзаменационной комиссией проводится на русском языке, или любом другом иностранном языке.

Не позднее, чем за неделю до дня защиты магистерской работы требуется подготовить:

- полностью оформленную магистерскую работу с подписями студента и консультантов;
- основные публикации по теме работы;
- текст выступления на защите в виде небольшого доклада (6-8 страниц машинописного текста), если работа защищается на иностранном языке, то для членов государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), кроме того, предоставляется текст выступления на русском языке;
- таблицы, схемы, диаграммы и графики, взятые из текста магистерской работы и подготовленные для демонстрации в ходе доклада в виде слайдов и комплекта раздаточных материалов для каждого члена ГЭК на бумаге стандартного формата А4;
- видеоматериалы, компьютерные диски и т.д. (по необходимости);
- отчет об антиплагиате.

В демонстрационных материалах следует представить следующую информацию:

- полное название работы, формулировку решенной научной проблемы, цель научных исследований, научные положения, выносимые на защиту;
- постановку задачи, структурно-логическую схему проведения исследований, решение вынесенных на защиту научных положений, обоснование достоверности полученных результатов, реализацию научных исследований выводов и рекомендаций [1-4].

Общее количество информационных листов или слайдов должно быть не менее шести. Данные материалы представляются научному руководителю на отзыв.

4.2. Структура доклада на заседании ГЭК

Основное недопонимание начинающих исследователей и, в частности магистрантов, состоит в представлении, что аудитория в виде членов ГЭК прекрасно осведомлена о работе автора, и его задача состоит в том, чтобы раскрыть ее особенности, указать на некоторые тонкости, характерные для решенной научной задачи, а также ответить на возможные вопросы, связанные с примененным автором научным подходом.

Конечно же, это совершенно не так. При заслушивании диссертации, даже когда члены ГЭК получают раздаточные материалы они, вследствие достаточно строгого временного регламента, не всегда могут получить достаточное представление о сущности задачи, пути ее решения и результате. К сожалению, по этим материалам не всегда можно получить достаточные сведения, исходя из характера и принципов их составления. Такая недостаточная оперативная готовность слушателей к восприятию темы может быть восполнена в ходе самого доклада.

Можно рекомендовать, в связи с этим, следующую *структуру доклада*.

1. Указать область науки или ее подотрасль, к которой относится выполненная работа.
2. Пояснить физическую сущность решенной задачи, кратко остановившись на предыстории.
3. Указать возможные ограничения, при которых решалась задача (что было задано и какие параметры либо условия можно было менять).
4. Дать строгую постановку задачи, включая допущения.
5. Указать пути ее решения и экспериментальной проверки.
6. Привести результаты, дать им интерпретацию и сформулировать содержательные выводы по работе, имея ввиду, что достигнутое коррелируется с поставленной целью.
7. Указать области, где применены (или могут быть применены) результаты работы.

Следует обратить внимание на п.5. приведенного плана. Не следует указывать и тем более прослеживать все многочисленные подстановки и преобразования формул и алгоритмов. Достаточно указать *принципы, методы и способы решения*. Однако, безусловно следует остановиться на оригинальном вкладе автора на данном этапе исследования.

4.3. О вопросах по докладу

Весьма редкий и обычно лишь недостаточно продуманный доклад не вызывает у слушателей вопросов, на которые необходимо дать ответ.

По этому поводу можно привести некоторые рекомендации магистрантам:

- не следует отвечать на непонятный вопрос. Лучше переспросить и уточнить существо вопроса;
- не следует отвечать наугад. При незнании правильного ответа лучше дать неполный ответ по тем сторонам вопросов, которые известны докладчику;
- не следует давать ответов на большее число аспектов, чем те которые содержались в самом вопросе.
- как правило, ответ не может быть намного длиннее, чем вопрос. Отвечать следует коротко и по существу.

4.4. Рецензия

Дискуссия, если она, конечно, предусмотрена регламентом защиты, состоит в кратком обмене мнениями по существу заслушанного доклада.

Особую роль имеет в процедуре защиты рецензия. Рецензирование – это особая и достаточно развитая область деятельности, построенная на научной основе.

Научная работа не может подвергаться критике вообще. Она может вызывать возражения по следующим основным аспектам.

1. Неоригинальность исследования (аналогичное исследование было проведено ранее и дало похожие результаты).

2. Исследование не содержит четкой постановки задачи и указания на ограничения, а следовательно и область применимости полученных результатов.

3. Модели, использованные в работе, и, в частности, основная (главная) модель объекта исследования не учитывают важных особенностей реальных объектов.

4. Решение задачи проведено неадекватными средствами, упрощения и пренебрежения не мотивированы, не дана оценка погрешности решения.

5. Экспериментальные данные качественно или недопустимо количественно расходятся.

6. Выводы и рекомендации по работе недостаточны для практического использования результатов.

Все указанные стороны критики, а также вероятно и другие аспекты должны быть мотивированы теоретическими соображениями, опытом предшествующей практической работы или, в крайнем случае, ссылкой на авторитетные высказывания.

Окончательная оценка результатов работы выносится по совокупности объективных данных о магистерской диссертации, содержащихся в ней результатов и рецензии.

5. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

5.1. Об уровнях информации

Одним из утверждений, порожденных научно-техническим прогрессом, является предположение об *увеличении количества информации* каждые *пять или десять лет*. Отсюда делается вывод о трудности или невозможности отследить всю техническую литературу даже в сравнительно узкой *предметной области*. В доказательство этого приводится количество информационных единиц (статей и др. публикуемых материалов) в различных областях знаний.

При этом происходит смешение понятий *«количество научно-технической информации»* и *количество печатных или электронных страниц (статей) текста*. Ясно, в частности, что статьи, как и другие источники не могут быть эквивалентными друг по отношению к другу с точки зрения научной и практической ценности своего содержания. Поэтому необходимо использовать понятие *уровень информации*. Определение уровней не может быть введено однозначно, т.к. всякую классификацию можно сделать лишь по соглашению.

Логической основой для выделения уровней может служить рассмотренный ранее *алгоритм научного исследования*. Рассмотрим следующие уровни.

Уровень 1. В публикации сообщается об открытии новых физических явлений или эффектов.

Уровень 2. Производится исследование известного физического эффекта от некоторых параметров (его стабильности при изменении внешних условий, инерционности, линейности или нелинейности и т.д.).

Уровень 3. Предлагаются новые математические модели или новые объекты исследования.

Уровень 4. Предлагаются пути формальной постановки новых задач (в том числе и определение меры переменных).

Уровень 5. Излагаются способы решения систем уравнений, неизвестные ранее.

Уровень 6. Предлагаются другие, частные способы решения задач, которые решались ранее.

Уровень 7. Даются сообщения о конструктивных, технологических или иных достижениях без указания способов их получения.

Уровень 8. Излагаются данные о конкретных числовых результатах в ранее известных типах задач.

Уровень 9. Сообщается о некоторых изменениях в постановке и решении известных задач (при учете или не учете, уточнении, изменении параметров).

Уровень 10. В измененной терминологии описываются ранее известные задачи.

Важнейшим представляется утверждение, содержащееся в уровне 9. То, что в настоящий момент кажется *несущественным*, может при последующем развитии научной дисциплины стать *определяющим*. Однако это относится к другим аспектам рассматриваемой проблемы.

У начинающих исследователей может вызвать неприятие наличие, например, информации уровня 10. Однако ее появление часто является результатом не компиляции, а *недостаточной осведомленности* автора, вследствие большого объема информации.

Если выбрать случайно значительное количество $N = 100$ (или 1000) *статей* и предложить компетентным экспертам распределить их по рангам. Подсчет относительного числа «попаданий» N_i в i -й уровень и построение спектральной диаграммы зависимости $N_i/N = f(i)$ покажет, что подавляющее большинство информации придется на уровни 6, 7, 8, 9, пропуск которых при поиске информации не наносит исследователю непоправимого ущерба.

5.2. Способы управления потоком информации. Обобщение знаний

5.2.1. Обобщение знаний

Для того, чтобы ориентироваться во множестве источников научной информации необходимо:

- определить уровень информации;
- уделять каждой публикации время, обратно пропорциональное уровню;
- информацию низких рангов сворачивать методом *обобщений*.

Уровень публикации обычно можно определить путем прочтения *введения* и *заключения* к публикации.

Опыт работы с публикациями показывает, что невозможность определить уровень по этим разделам является достаточно верным признаком *низкого* уровня публикации. Таким образом, необходимость тщательно изучать ее отпадает, и тем самым объем информационного потока ослабляется.

Обобщение знаний является особенно эффективным принципом уменьшения количества информации. *Обобщение* состоит в нахождении *единой* точки зрения на внешне различную информацию.

Так практически все инженеры знают принцип разложения сложных колебаний в ряд Фурье. В последние годы нашло широкое применение представление колебаний по теореме В.А. Котельникова. Более поздним достижением является введение в инженерную практику рядов Хаара, Уолша и другие представления.

Однако более внимательное рассмотрение показывает, что все упомянутые (и многие другие) представления являются вариантами более общих ортогональных представлений колебаний.

Наиболее общим ортогональным представлением колебаний является представление в виде

$$u(t) = \sum a_i C_i(t),$$

где $C_i(t)$ – множество *ортонормальных* колебаний;

a_i – постоянные коэффициенты, определяемые из соотношения

$$a_i = \int_L u_i(t) C_i(t) dt$$

Выбирая различные *наборы* $C_i(t)$ можно получить все вышеназванные обозначения. Формула для a_i также будет одна и та же. Лишь *интервал ортогональности* L зависит от выбора $C_i(t)$.

Аналогичные примеры можно привести из самых различных областей технических дисциплин. *Обобщение – фундаментальный* способ борьбы с «разветвлением» информации.

5.2.2. Сложность процесса овладения информацией

После отбора научных материалов, представляющих интерес и относящихся к надлежащим уровням, этими материалами необходимо *овладеть*. Под овладением следует понимать процесс *проработки* материала, в результате которого он будет полностью переосмыслен и освоен, т.е. сделан (в соответствии с сущностью данного термина) «своим».

Процесс овладения содержанием научных публикаций читателем затруднен тремя основными обстоятельствами:

- требованием редакций к сжатию текста;
- недостаточным владением автором научного текста *логикой изложения* (к чему, к сожалению, прямо не готовят);
- стремлением, (особенно у начинающих авторов), к формальным признакам «высоконаучного» изложения.

Овладение новой информацией путем чтения, в том числе электронных текстов с экрана компьютера, а это - основной способ для исследователя – является глубоко индивидуальным и недостаточно изученным психологами процессом.

5.2.3. Рекомендации по овладению научной информацией

1. Перед изучением материала следует осознать его *уровень*, как это было отмечено в предыдущем материале, и соответственно уделить ему большее или меньшее время.

2. Не стоит вчитываться в неопределенные при первом чтении места и пытаться понять неясные термины, пытаясь сразу же сознать их научное содержание. Разъяснение может содержаться в последующих абзацах текста. Поэтому началу овладения источником информации должно предшествовать

общее ознакомление со всем текстом, с нанесением отметок или выделением не уясненного «с ходу» материала.

3. Настоящее усвоение научного материала начинается при *повторном*, а возможно и многократном изучении текста и математического аппарата ему сопутствующего. Не существует формальных правил понимания научной информации. Понимание основано на *предшествующих* знаниях, умении сопоставлять, выдвигать гипотезы или предположения и, в целом, на умении *логически* мыслить.

4. При усвоении нового, трудно изложенного результата велико желание обратиться за помощью к научному руководителю. Этим следует пользоваться в меру и с осторожностью, т.к. стремление спросить у другого *тормозит* развитие собственного мышления, хотя и экономит время на данном этапе работы.

5. Изучение материала следует производить либо «с карандашом в руке и наличии чистых листов бумаги, либо используя компьютер, формируя свои файлы с заметками. Оставленные «следы» процесса понимания не только способствуют этому пониманию, но и содействуют фиксированию отдельных положений в памяти. Последнее обстоятельство основано на присущей большинству людей «*моторной памяти*».

6. Сложные уравнения со многими переменными и утверждения об их свойствах следует осознать и фиксировать в памяти на уровне 1 - 2 *переменных*; остальные можно временно считать *константами*.

7. Следует свести полученную новую информацию к *ранее известной* информации. Новая информация может быть или *обобщением* или *частным случаем* ранее известной. Время, затраченное на осознание этого факта, окупается в дальнейшем в соответствии с изложенным ранее принципом обобщения.

8. Утверждения, которые не являются очевидными, следует проверять, не только прослеживая логическую цепь доказательств, но и на *простых* примерах (принцип «доверяй, но проверяй»).

5.3. Направленный поиск во множестве научных источников информации

Своеобразная трудность для исследователя в освоении новой для него области знаний характеризуется в настоящее время изобилием источников научной информации. Возникает проблема выбора таких источников, которые за кратчайшее время доставляли бы необходимую информацию.

Основными видами информационной научной продукции являются *книги* в виде монографий, учебников и учебных пособий, периодические издания отечественных и иностранных *журналов*, периодические или тематические *сборники научных трудов* университетов и крупных научно- производственных

объединений, реферативные указатели, бюллетени изобретений а также их электронные аналоги и информационные системы в сети Интернет.

5.3.1. Книги и их электронные версии

Каждый достаточно опытный читатель представляет, что при одинаково корректном изложении предмета научного исследования, форма и методическое совершенство книг могут быть различными. Начинающий исследователь пытается скомпенсировать это различие поверхностным ознакомлением со многими источниками. Однако более правильным и надежным является другой подход. Лучшей будет детальная углубленная проработка одной книги, чем нескольких из данной области, выбранных достаточно произвольно. Основной проблемой является в таком случае поиск книги, написанной на высоком методическом уровне. Представляется, что такая книга должна соответствовать ряду формальных требований.

а) Она должна быть умеренно велика по объему. Логическое и продуманное изложение любого предмета не требует многих десятков печатных листов. Излишние подробности не продвигают читателя к истине, а вынуждают его углубляться в детали, которые он может домыслить сам.

б) Текстовая часть дозированно чередуется с формулами. Книга, почти лишенная формул и математических выкладок, не может конструктивно изложить научно-технический предмет. С другой стороны, книга, содержащая малое количество комментариев к формулам затрудняет и замедляет понимание.

в) Методически совершенная книга содержит множество численных примеров, часто упрощенных, с тем, чтобы расчеты не заслоняли сущности излагаемых вопросов.

г) Такого рода книга понятна на каждом шаге чтения. Она не содержит громоздких утверждений, на которые будут даны ответы в последующем. Доказательства к разъяснениям могут быть приведены и позднее, но суть утверждаемого должна быть ясна в момент утверждения мысли.

Следует также быть осторожным при откладывании книги, которая является на первый взгляд «непонятной». Зачастую «непонятность» может быть следствием не плохого качества изложения, а недостаточного уровня подготовленности читателя. И наоборот, не следует считать книгу хорошей только из-за того, что в ней все понятно, ибо чрезмерная «понятность» может быть следствием элементарности изложения. Как правило, научно-популярное издание предназначено не для углубления знаний читателя, а для самого общего ознакомления.

д) Такая книга содержит достаточно большое количество графического и табличного материала (рисунков, схем, графиков, диаграмм). Это обстоятельство следует из свойства высокой пропускной способности органа зрения.

Не следует считать, что самая лучшая книга – это последняя по времени выхода книга. Для изучения основ технической науки, многих разделов фундаментальных наук – математики, физики, могут вполне быть использованы книги, написанные много лет назад известными учеными и методистами.

Не следует также полагать, что лучшая книга, это книга, изданная за рубежом, переведенная затем на русский язык. Книги выдающихся российских ученых и специалистов в области, например, технических наук, не уступают зарубежным ни в теоретическом, ни в практическом, ни в методическом уровне, а в некоторых отраслях даже превосходят их.

5.3.2. Журналы

По каждой области знаний издается, как правило, несколько (иногда до восьми – десяти) научно-технических журналов. При этом лучше регулярно использовать информацию из малого числа правильно отобранных журналов, чем от случая к случаю просматривать все журналы данной отрасли.

Магистранту, как начинающему исследователю при отборе этого ограниченного числа журналов лучше всего обратиться к научному руководителю. Кроме того можно отыскать близкие по тематике для своей научной работы журналы путем ряда проб-попыток на основе изучения реферативных показателей.

Отбирая и изучая журнальную научно-техническую литературу, необходимо обратить внимание не только на ее предметную направленность, но и на предполагаемый контингент читателей.

Журнал может быть преимущественно предназначен для научных работников (теоретиков или наоборот экспериментаторов), инженерных работников, лиц, совмещающих науку с педагогикой, и даже, как это распространено в зарубежных странах, для представителей среднего класса, связанных с научной деятельностью, или точнее с использованием в промышленности результатов научных исследований.

Представляется целесообразным в среднем, научному работнику следить за тремя-четырьмя отечественными журналами и столькими же – иностранными.

В настоящее время практически все академические, центральные и рецензируемые региональные научно-технические журналы имеют электронные версии, кроме того выпускаются электронные сетевые журналы.

Для ряда отечественных и зарубежных журналов стало характерным издание их тематическими выпусками, посвященными узким техническим проблемам отрасли.

5.3.3. Сборники научных трудов, материалы научно-технических конгрессов, симпозиумов, конференций и совещаний

Такие сборники выпускаются университетами, крупными научно-производственными предприятиями, концернами и холдингами с определенной периодичностью. Они в определенном смысле эквивалентны журналам, однако обычно более узко специализированы. Конечно, информация более высокого уровня чаще всего присутствует в журналах, чем в ведомственных сборниках научных трудов. Как правило, степень сжатия изложения в этих сборниках выше, чем в журналах, а научно-методический уровень несколько ниже.

В настоящее время списки журналов, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией (ВАК) для публикации диссертаций ежегодно представляются ВАК на ее официальном сайте.

5.3.4. Реферативный журнал

«Реферативный журнал» (РЖ) и другие подобные источники информации издаются Всероссийским институтом научной и технической информации Российской академии наук. Он содержит краткие аннотации книг, статей, патентов, выходит 12 раз в год и состоит из 24-х сводных томов, включающих 182 выпуска и 39 отдельных выпусков, выходит как в печатной, так и в электронной форме. К основным видам реферируемых публикаций относятся книги и их разделы, статьи, труды научных конференций, зарубежные диссертации, патентные и нормативно-технические издания, депонированные рукописи статей.

Для начинающих исследователей РЖ представляет большой интерес, однако он не может заменить работу с оригинальными журнальными статьями. Это издание является лишь сигнальным, в том смысле, что свидетельствует о необходимости обратиться к соответствующему источнику информации. Кроме того обзор (реферат) статьи дает исследователю много полезной информации о ее содержании.

5.3.5. Бюллетени Роспатента

В официальных изданиях предприятия Роспатент публикуются сведения об объектах интеллектуальной собственности, а именно: изобретениях, полезных моделях, промышленных образцах, товарных знаках, программах для ЭВМ, базах данных и топологиях интегральных микросхем. Бюллетень «Изобретения. Полезные модели» размещается на официальном сайте Федеральной информационной поисковой системы (ФИПС) и Роспатента в непрерывном пополняемом режиме.

5.4. Накопление и систематизация информации при подготовке магистерской диссертации

Оперативный сбор информации и ее первичный анализ, даже с использованием компьютера и средств Интернета, не гарантирует прочное освоение и знание прочитанного.

Техника накопления и сбора информации может быть различной. Однако принцип всегда должен быть один: накопление научно-технической информации следует производить не путем ее механического суммирования, а используя логику взаимосвязей. Эта логика, в свою очередь может быть различной и в разной степени детализированной. В ее основу целесообразно положить рассмотренные ранее принципы научного исследования.

Практически это означает, что сначала необходимо составить некоторый перечень рубрик или разделов по которым будет накапливаться информация. В качестве примера содержания начальных рубрик можно привести следующий перечень:

- математические методы;
- модели устройств;
- описания и свойства помех;
- принципы анализа нелинейных систем ...

При составлении этого перечня не следует опасаться о его чрезмерном соответствии идеальной рубрикации. В последующем практика работы приведет к уточнениям, появлению новых рубрик, сокращению прежних или объединению с новыми.

Каждому разделу следует отвести в памяти компьютера отдельный *файл* или даже *папку*, при более подробной градации, с соответствующим именем. В дальнейшем информация размещается в этих файлах и систематизируется.

При накоплении и систематизации информации можно воспользоваться следующими рекомендациями:

- следует избегать «механического» копирования и извлечения текста из изучаемого источника в надежде, что «потом разберусь», по крайней мере постановку вопроса и его решение, т.е. ответ следует осознать сразу и сделать соответствующий комментарий;

- поскольку все обозначения стандартизованы и часто одни и те же величины разными авторами обозначаются по-разному; целесообразно ввести свою единую систему обозначений встречающихся понятий и величин и в этой системе формировать записи в файлы, хотя это потребует дополнительного времени, но оно с избытком окупится в дальнейшем;

- всегда следует пытаться осознать новую информацию, как добавку к ранее известному, и при этом целесообразно сделать отсылки к соответствующим файлам;

- не откладывая на будущее, к каждому проработанному источнику целесообразно сделать максимум возможных комментариев (дополнений и разъяснений), которые расширяют его понимание;

- в целях наглядности облегчения оперирования с записями, целесообразно выполнять в промежутках текста графические поясняющие фрагменты в виде простейших блок-схем и качественных графиков, если сам автор их не приводит.

- целесообразно каждый проработанный источник (и даже его части) сопровождать простейшими численными примерами, убеждающими в работоспособности введенных соотношений или алгоритмов.

- время от времени, лучше периодически, следует осуществлять «ревизию» содержания файлов и обобщать материал; при этом несколько файлов, возможно из разных папок объединять в единый файл, причем количество накопленной информации не должно расти прямо пропорционально временным затратам, но медленнее, несмотря на возможное повышение интенсивности работы;

- осознанию новых идей и видения задачи помогает взаимный обмен ими с другими исследователями, несмотря на работу в разных предметных областях.

5.5. Публикация результатов исследований при подготовке магистерской диссертации

Результаты научной работы могут быть представлены в различных формах: выступлений с докладами на научно-технических конференциях различного уровня – зарубежных, международных, всероссийских и региональных; публикаций в научно - технических специализированных межведомственных (межвузовских) сборниках научных трудов, технических журналах. В дальнейшем рассмотрим последний тип публикаций, поскольку именно он в наибольшей степени дает возможность изложить результаты научного исследования. Публикации в научно-популярных изданиях не могут быть включены в перечень трудов представляемой магистерской диссертации, поскольку имеют другой статус и назначение.

5.5.1. Статья как форма представления результатов исследований

Статья в научно- техническом журнале, сборнике трудов или материалах научно-технических конференций является наиболее эффективной и ответственной формой отчета по научной работе, т.к. вся информация, содержащаяся в ней, попадает в поле зрения наибольшего числа читающих. Это накладывает на автора статьи повышенную ответственность по ее составлению и

формированию содержания. Последнее обстоятельство диктуется еще и тем, что автору статьи в отличие от устного доклада, сопровождающегося информационными материалами труднее задавать вопросы. Это можно сделать только по переписке, например по электронной почте либо с использованием средств Интернета.

Для каждого источника научно-технической информации (журнала, сборника или материалов конференций или семинаров) существует конкретный набор правил по форме представления статьи. Он может быть весьма различен, но цель его заключается в том, чтобы донести до читателей сущность представляемой информации в наиболее адекватной и доступной форме.

5.5.2. Особенности подготовки статьи и рекомендации по ее представлению

Основной объективной трудностью для автора статьи является требование изложить материал в *ограниченном объеме* страниц. Это часто диктует чрезмерную сжатость изложения. Однако эту сжатость не следует смешивать с допустимостью *невосстановимых пропусков* и отсутствием *личной ответственности*, которую всегда можно легко «мотивировать» этим обстоятельством.

Мастерство изложения научного материала в статье определяется глубиной знаний автора и его опытом сжатия информации, который появляется после многих публикаций.

Затруднительно указать в конкретной форме, как именно надо писать статью. Однако, исходя из опыта многих авторов на ряд недостатков, которые не следует допускать и отсутствие которых, в случае следования приведенным рекомендациям делает по существу статью приемлемой для читателя.

Далее приводятся эти недостатки, а также рекомендации по подготовке статьи.

1. Какой бы краткой ни была статья нельзя полностью отбрасывать описательный этап пояснения задачи и ее формальной постановки. Нельзя с первых же строк начинать нечто сразу анализировать, писать соотношения и преобразовывать их. Необходимо четкое обоснование актуальности той задачи, которая поставлена в статье. Кроме того, необходимо кратко указать тот опыт, который накоплен при решении указанной или подобных ей задач в данном направлении, т.е. «предысторию», упомянув работы ведущих исследователей.

2. Нельзя пользоваться терминами, которым не дано определений, Даже термины, которые, по мнению автора, понятны без пояснений, желательно оговорить в тексте статьи фразами типа «... понимаются в общепринятом смысле» и дать ссылку на соответствующие источники в технической литературе.

3. Недопустимо использовать обозначения, каждому из которых не дано четких и однозначных пояснений и которые не являются общепринятыми в данной подотрасли технических наук.

4. Недопустимо невосстановимое прерывание *логики изложения*, т.е. появление так называемых «информационных» провалов. Это, однако, не означает, что каждый переход в изложении должен быть в явной форме указан (например, соответствующей рубрикой). Тем не менее, обязательно указание на *способ, метод, алгоритм или средство* с помощью которых был совершен переход. Например, указание на то, что данный переход осуществляется с помощью прямого или обратного преобразования Фурье по какой-либо переменной.

5. Статья должна заканчиваться *конкретными выводами*, т.е. указанием на то, что именно установлено автором, какие получены теоретические или экспериментальные данные, как они интерпретируются автором, где они уже использовались или будут использоваться.

6. Автору статьи следует использовать так называемый прием эмпатии, представляя себя на месте *читателя* статьи и излагать материал так, чтобы читатель не отнес статью к публикациям низкого уровня.

Выводы по главе 5

1. Для систематизации большого объема информации из различных источников целесообразно ввести понятие уровня информации. Уровень информации (монографии, статьи, изобретения) можно оценить без ее полного прочтения. Это позволяет уделять основное время информации высокого уровня.
2. Фундаментальным средством для обработки большого объема информации является ее обобщение, основанное на принципе изоморфизма.
3. Освоение вновь используемой информации может быть сокращено и облегчено на основе использования ряда приемов, выработанных практикой исследователей и основанных на определенных особенностях человеческого восприятия информации.
4. Целесообразно четко представлять особенности оперирования видами информации в виде книг, статей в журналах и сборниках научных трудов. Основными принципами является отбор, концентрация, понимание направленности источника информации и рациональное их сочетание.
5. Накопление и систематизация информации исследователем эффективны лишь при условии проведения их в электронном виде. Рациональное ее накопление, обработка и использование должно быть основано на определенной системе.

6. При накоплении информации следует руководствоваться определенными положениями, важнейшими из которых являются непосредственное осмысливание, единая система обозначений и периодическое обобщение накопленного материала.

7. Статья в журнале является одним из наиболее ответственных форм научной отчетности. При ее подготовке к публикации необходимо следовать определенным рекомендациям, чтобы избежать типичных ошибок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методические указания по выполнению, оформлению и защите выпускной работы магистра / Сост. Г.Ф. Косова, А.М. Олейников. -Севастополь. Изд-во СевНТУ, 2005. – 40 с.

2. Проведение научных исследований и педагогический процесс. Филиппов Л.И. М.: Моск. энерг. ин-т,1987.- 86 с.

3. Положение о выпускной квалификационной работе. - Севастополь: СевГУ, 2016. -36 с.

4. Положение о государственной итоговой аттестации. - Севастополь: СевГУ, 2016. -31 с.

5. ГОСТ Р 7.0.5-2008. СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления;

6. ГОСТ Р 7.0.11-2011. СИБИД. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления;

7. ГОСТ Р 7.0.12-2011. СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке;

8. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;

9. ГОСТ 7.1-2003. СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления;

10. ГОСТ 7.11-2004. СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках;

11. ГОСТ 7.32-2001. СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;

12. ГОСТ 7.80-2000. СИБИД. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления;

13. ГОСТ 7.82-2001. СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления.

Приложение 1. Индивидуальный план работы магистранта

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
« Севастопольский государственный университет»
Кафедра «Судовое электрооборудование»**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой СЭО

« ____ » _____ 20__ г.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ МАГИСТРАНТА¹

1. Магистрант

(Фамилия, имя, отчество)

(Адрес, контактный телефон, e-mail)

2. Институт

(Наименование структурного подразделения)

3. Направление подготовки

(Шифр и наименование направления магистратуры)

4. Кафедра

5. Программа магистратуры (при наличии)

(Наименование образовательной программы)

6. Тема магистерской диссертации

7. Научный руководитель

(ФИО, ученая степень, звание)

¹ Индивидуальный план работы магистранта является обязательным документом образовательной программы подготовки магистра.

I. Индивидуальный учебный план

Индекс модуля	Название модуля	Общая трудоемкость		Форма контроля	Планируемый срок аттестации (месяц, год)	Отметка об аттестации	
		Зач. ед	Часы ауд/ сам.р.			Оценка	Подпись руководителя
М.1 ОБЩЕНАУЧНЫЙ ЦИКЛ							
М.1.1.1							
М.1.1.2							
М.2 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ (Базовая часть)							
М.2.1.1							
М.2.1.2							
М.2 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ (Вариативная часть)							
М.2.2.1							
М.2.2.2							
М.3 ПРАКТИКИ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА							
М.3.1	Научно-исследовательская работа						
М.3.2	Практика						
М.3.3	Магистерская диссертация						
М.4 ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ							
М.4.	Госэкзамен по направлению подготовки (если предусмотрен)						
	Защита магистерской диссертации						

Магистрант _____
(Ф.И.О., подпись)

Научный руководитель _____
(Ф.И.О., подпись)

II. Научно-исследовательская работа и практика

Тема магистерской диссертации _____

Семестр	Программа научно-исследовательской работы (вид и содержание выполняемых работ)	Место проведения НИР	Форма отчетности и срок исполнения	Отметка о выполнении (заключение кафедры или научного руководителя)
I				
II				
III				
IV				

Семестр	Программа практик (вид и содержание выполняемых работ)	Место проведения практики	Форма отчетности и срок исполнения	Отметка о выполнении (заключение кафедры или научного руководителя)
I				
II				
III				
IV				

Другие виды работ _____

Магистрант _____

(Ф.И.О., подпись)

Научный руководитель _____

(Ф.И.О., подпись)

III. Достижения магистранта

1. Участие в конференциях

№	Название конференции	Дата	Форма участия	Название доклада

2. Подготовка публикаций

№	Название публикации	Издательство, журнал, номер, год, страницы	Фамилии соавторов

3. Участие в стипендиальных программах и конкурсах на получение грантов

№	Наименование конкурса	Название заявки	Срок представления	Отметка о решении в пользу участника

IV. Итоги обучения в магистратуре

Магистрант _____
(Фамилия, имя, отчество)

– полностью выполнил индивидуальный учебный план, прошел предварительную защиту магистерской работы на кафедре _____ с рекомендацией к защите (с рекомендацией доработать)

– завершил обучение в магистратуре ДОСРОЧНО / В УСТАНОВЛЕННЫЙ СРОК / С ПРОДЛЕНИЕМ СРОКА со следующими результатами:

1. Государственные экзамены:

Философские вопросы естественных, гуманитарных, технических наук _____
(оценка)

Иностранный язык _____
(оценка)

Экзамен по направлению подготовки _____
(оценка)

2. Работа над диссертацией: ЗАВЕРШЕНА / НЕ ЗАВЕРШЕНА

Тема магистерской диссертации _____

Защита магистерской диссертации СОСТОЯЛАСЬ / НЕ СОСТОЯЛАСЬ

Протокол заседания ГАК № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

« _____ » _____ 20 ____ г.

РЕКОМЕНДАЦИИ к дальнейшей профессиональной деятельности магистра

Научный руководитель _____
(Ф.И.О., подпись)

Приложение 2. Заявление о теме ВКР

Заведующему кафедрой

СЭО

(наименование кафедры)

(фамилия, инициалы)

от студента Каденко Игоря Михайловича

(фамилия, имя, отчество)

6 курса, группы Э/м – 213 магистратуры

(бакалавриата/специалитета/магистратуры)

заочной формы обучения

(очной, заочной)

направления подготовки/специальности

13.04.02 "Электроэнергетика и

электротехника»

(код, наименование направления/специальности)

Заявление

Прошу утвердить тему моей выпускной квалификационной работы «Исследование пусковых характеристик электроприводного газоперекачивающего агрегата»

В качестве руководителя выпускной квалификационной работы прошу назначить Высоцкого В. Е., д.т.н. профессора, профессора кафедры СЭО

(Ф.И.О., степень, звание, должность)

Данная тема является актуальной и выполняется в рамках задания кафедры СЭО по разработке и исследованию пусковых режимов асинхронных двигателей

(описывается обоснование темы)

тема соответствует направлению подготовки (специальности), профилю (специализации) 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника»

(наименование направления подготовки (специальности))

Судовые автоматизированные ЭЭС, преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматизации, контроля и диагностики

(наименование профиля (специализации))

« ____ » _____ 20 ____ г.

(подпись студента)

Руководитель ВКР

(подпись)

Высоцкий В.Е.

(инициалы, фамилия)

Зав. кафедрой _____

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Приложение 3. Заявление о подготовке ВКР

Заведующему кафедрой
СЭО
(наименование кафедры)

(фамилия, инициалы)
от студента Каденко Игоря
Михайловича
(фамилия, имя, отчество)
6 –го курса, группы Э/м – 21з

заочной формы обучения
(очной, заочной)
направления/специальности
13.04.02 "Электроэнергетика и
электротехника»
(код, наименование направления/специальности)

Заявление

Прошу разрешить мне подготовку выпускной квалификационной
работы магистра по теме Исследование пусковых характеристик
электроприводного газоперекачивающего агрегата

и прошу назначить руководителем
Высоцкого В. Е., д.т.н. профессора, профессора кафедры СЭО
(Ф.И.О., степень, звание, должность)

« » 20 г.
(подпись студента)

Руководитель

(подпись)

Высоцкий В.Е.
(инициалы, фамилия)

Приложение 4. Пример оформления задания на ВКР магистра

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Морской институт

Кафедра Судовое электрооборудование

Направление подготовки/специальность 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника"
(код и наименование)

Профиль/специализация Судовые автоматизированные ЭЭС, преобразовательные устройства электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматизации, контроля и диагностики _____

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой _____

“ 04 ” 03 2019 года

З А Д А Н И Е

на выпускную квалификационную работу

(вид выпускной квалификационной работы) магистерская диссертация
(указать вид при наличии)

студенту Каденко Игорю Михайловичу

(фамилия, имя, отчество)

1. Тема работы Исследование пусковых характеристик электроприводного газоперекачивающего агрегата

руководитель работы Высоцкий В. Е., д.т.н. профессор, профессор кафедры СЭО
(фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность)

Утверждены приказом ректора от «04» 03 2019 г. № 155-п

2. Срок подачи студентом работы (проекта) 01.06.2019

3. Входные данные к работе (проекту) Разработка методического, алгоритмического и программного обеспечения пуска мощных асинхронных двигателей с глубоководным ротором для газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций магистральных газопроводов

4. Содержание пояснительной записки (перечень вопросов, которые нужно разработать)

Обзор современных электроприводов мощных турбоагрегатов, отечественных и зарубежных систем софт – старта и параметрического электропривода. Разделы методики расчета параметров и характеристик асинхронных двигателей для электроприводных газоперекачивающих агрегатов при известных размерах активной зоны и обмоточных данных. Разработка отдельных алгоритмов и элементов программного обеспечения для расчета пусковых и рабочих характеристик.

5. Перечень иллюстративного (графического) материала

Слайды презентационного иллюстративного материала
(20)

6. Консультанты разделов работы (проекта)

Раздел	Фамилия, инициалы и должность консультанта	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Введение			
1. Обзор – анализ современного состояния и исследования электроприводов газоперекачивающих агрегатов	Высоцкий В. Е., профессор кафедры СЭО	04.03.2019	
2. Методика расчета параметров и характеристик асинхронных двигателей для электроприводных газоперекачивающих агрегатов при известных размерах активной зоны и обмоточных данных	Высоцкий В. Е., профессор кафедры СЭО	04.03.2019	
3. Разработка частных алгоритмов и элементов программного обеспечения для расчета рабочих пусковых характеристик	Высоцкий В. Е., профессор кафедры СЭО	04.03.2019	

7. Дата выдачи задания 04.03.2019_____

Приложение 5. Пример оформления титульного листа ВКР

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Морской институт

(полное название института)

Судовое электрооборудование

(полное название кафедры)

Пояснительная записка

к выпускной квалификационной работе

(вид выпускной квалификационной работы _____)

магистерская диссертация

(указать вид при наличии)

на тему Исследование пусковых характеристик электроприводного
газоперекачивающего агрегата

Выполнил: студент 6 –го курса, группы Э/м – 21з

направления подготовки (специальности) _____

13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника"

(код и наименование направления подготовки (специальности))

профиль (специализация) _____

Каденко Игорь Михайлович

(фамилия, имя, отчество студента)

Руководитель Высоцкий В. Е., д.т.н. профессор, профессор кафедры СЭО

(фамилия, инициалы, степень, звание, должность)

Дата допуска к защите « ____ » _____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____

(подпись)

(инициалы, фамилия)

20 ____ г.

Приложение 6. Пример оформления календарного плана ВКР магистра

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название этапов работы (проекта)	Срок выполнения этапов работы (проекта)	Примечание
1.	Проведение обзора – анализа современного состояния и исследования электроприводов газоперекачивающих агрегатов	18.04.2018	
2.	Разработка раздела методики расчета параметров и характеристик асинхронных двигателей для электроприводных газоперекачивающих агрегатов	14.05.2018	
3.	Разработка частных алгоритмов и элементов программного обеспечения для расчета рабочих пусковых характеристик	01.06.2018	

Студент

(подпись)

(фамилия и инициалы)

Руководитель работы (проекта)

(подпись)

Высоцкий В.Е.

(фамилия и инициалы)

Приложение 7. Бланк для отзыва руководителя ВКР магистра

ОТЗЫВ
на выпускную квалификационную работу

студента _____
(фамилия, имя, отчество)

на тему: _____

Руководитель выпускной квалификационной работы _____

(фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность и место работы)

Содержание отзыва

Подпись _____

«___» _____ 20__ г.

Подпись _____ заверяю:

Директор института _____

М.П.

Приложение 8. Бланк для рецензии ВКР магистра

РЕЦЕНЗИЯ
на выпускную квалификационную работу

студента _____
(фамилия, имя, отчество)

на тему: _____

Рецензент выпускной квалификационной работы _____

(фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность и место работы)

Содержание рецензии

Подпись _____
« ____ » _____ 20__ г.

Подпись _____ заверяю:
Начальник отдела кадров _____

М.П.

Приложение 9. Порядок проверки выпускных квалификационных работ на объем заимствования (система «Антиплагиат»)

Минимум за 15 дней до защиты ВКР магистрант должен предоставить:

1. распечатанную пояснительную записку ВКР в полном объеме без подписей
2. электронный вариант для проверки системой «Антиплагиат». Обязательным является единый формат наименований файлов работы: ВКРм_13.04.02_Фамилия ИО

Факт сдачи-приема ВКР для проведения проверки регистрируется принявшим выпускную работу (диссертацию) руководителем ВКР путем занесения соответствующей записи в «Журнал учета выпускных квалификационных работ, предоставленных для проведения проверки на объем заимствования» и подтверждается личными подписями руководителя ВКР и выпускника.

Электронный вариант для системы «Антиплагиат» предусматривает изъятие следующего:

- титульный лист, задание, список сокращений;
- аннотация, содержание, список литературы, приложения;
- графики, диаграммы; таблицы, схемы, рисунки, карты, а также названия разделов и подразделов.

Руководитель ВКР осуществляет проверку на полное соответствие пояснительной записки и ее электронного варианта ВКР для системы «Антиплагиат».

В случае обнаружения несоответствия преподаватель обязан вернуть такую работу ее автору для решения вопроса о предоставлении надлежащей версии ВКР.

Электронный вариант заводится в систему «Антиплагиат» с помощью менеджера кафедры или руководителя ВКР.

Рекомендуется осуществлять проверку ВКР магистра по следующим источникам:

- Диссертации и авторефераты РГБ;
- Научные статьи Elibrary;
- Интернет (Антиплагиат);
- Кольцо ВУЗов.

Следует иметь в виду, что если в системе «Антиплагиат» не выставляется «Оценивание», то система выдает необходимую статистику и указывает в тексте места заимствований.

При положительном прохождении системы «Антиплагиат» магистрант получает соответствующую оценку руководителем ВКР. Результаты тестирования распечатываются в виде отчета.

В случае отрицательного результата прохождения системы антиплагиат магистрант имеет право повторно завести исправленную работу в систему «Антиплагиат». Крайний срок повторного предоставления электронного варианта ВКР для проверки системой «Антиплагиат» – 5 дней до защиты ВКР.

Рекомендуются следующие параметры оценивания:

- «3» ставится, если итоговая оценка оригинальности работы – от 15 % до 25 %;
- «4» ставится, если итоговая оценка оригинальности работы – от 26 % до 35 %;
- «5» ставится, если итоговая оценка оригинальности работы – от 36 % до 100 %.

Отчет о результатах проверки ВКР выпускника на объем заимствований, сформированный в системе «Антиплагиат.ВУЗ» за подписью заведующего кафедрой прилагается к отзыву руководителя ВКР.

За два дня до защиты студенты сдают секретарю ГЭКа один CD/DVD

-диск с электронным, окончательным вариантом ВКР в полном объеме, содержащий пояснительную записку и графическую часть, импортированный в формат .pdf, сохранив название файла

(ВКРм_13.04.02_Фамилия И. О. pdf)

Диск разместить в конверте с этикеткой, в которой указать название работы, год, ФИО.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Судовое электрооборудование» протокол № 13 от 27.06.2018 г.

Учебное издание

**Высоцкий Виталий Евгеньевич
Краснодубец Леонид Андреевич**

ПОДГОТОВКА, ОФОРМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

*Учебное пособие
для магистров направления
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
дневной и заочной форм обучения*

В авторской редакции

Изд. № 33/2020. Объем 6 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»