

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ЗабГУ)

Кафедра Физика и техника связи

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для выполнения и оформления магистрантами
научно-исследовательской работы
по направлению подготовки
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Чита 2016

Методические указания для выполнения и оформления магистрантами научно-исследовательской работы по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / И.В. Свешников. — Чита: Изд-во ЗабГУ, 2016. -20 с.

«Методические указания для выполнения и оформления магистрантами научно-исследовательской работы по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»» являются изданием, в котором в соответствии с требованиями ФГОС-ОЗ направления подготовки магистров «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (210700) изложены цели и задачи, основные составляющие и этапы научно-исследовательской деятельности. В методических указаниях в приложении приведены примеры форм отчета, которые являются итогом научно-исследовательской работы и могут быть рекомендованы студентам, проходящим магистерскую подготовку.

© Забайкальский государственный университет

© Кафедра Физика и техника связи

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Методика выполнения научно - исследовательской работы.....	6
1.1. Обзор литературы.....	7
1.2. Выбор методики исследований.....	8
1.3. Проведение эксперимента.....	9
1.4. Обработка результатов экспериментов.....	10
2. Отчет о научно-исследовательской работе.....	12
2.1. Содержание отчета.....	12
2.2. Оформление отчета.....	14
2.3. Направления научных исследований кафедры экологии и безопасности деятельности человека.....	16
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	18

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС-ОЗ) [6] научно-исследовательская работа является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры и направлена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций с тем, чтобы подготовить магистров к решению следующих научно-исследовательских задач:

- выявление и формулирование актуальных научных проблем;
- разработка программ научных исследований и разработок, организация их выполнения;
- разработка методов и инструментов проведения исследований и анализа их результатов;
- разработка организационно-управленческих моделей процессов, явлений и объектов, оценка и интерпретация результатов;
- поиск, сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования;
- подготовка обзоров, отчетов и научных публикаций.

Овладение научно-исследовательскими компетенциями является одной из важных задач вузов, решение которой обеспечит готовность выпускников к различным видам инновационной деятельности. Целью методических указаний является повышение эффективности семестровой научно-исследовательской работы магистрата (НИРМ) на основе четкой организации выполнения исследований на всех стадиях от формирования целей и задач до оформления и сдачи отчета. Цель научно-исследовательской работы - развитие навыков исследователя, освоение всех этапов научно-исследовательской работы. Основная задача научно-исследовательской работы состоит в развитии самостоятельности мышления и творческого подхода к выполнению теоретических и экспериментальных работ, ознакомлению с современными методами научных исследований, с использованием компьютера, техникой эксперимента, реальными условиями работы в научном коллективе.

Особенностью данных методических указаний является то, что в приложении приводятся формы отчета о научно-исследовательской работе, представляющие собой тезисы доклада для участия в конференции и статью, написанную в соответствии с требованиями редакции, рецензирующей и рекомендующей к изданию научные материалы.

1. Методика выполнения научно - исследовательской работы

Общие требования к организации НИР, этапы выполнения НИР, порядок разработки, согласования и утверждения документов о НИР устанавливаются стандартом Г ОСТ 15.101-98 [2]. Основанием для выполнения НИР служит научно-исследовательское задание, а также исследование научного и технического уровня и тенденций развития выбранного направления исследований. В случае если научно-исследовательское задание является техническим заданием, проводится изучение патентной чистоты и конкурентоспособности предполагаемых результатов его выполнения. Кроме того, при выполнении технической НИР должны быть реализованы требования по совместимости и взаимозаменяемости, по ограничению номенклатуры применяемых изделий, по экономическому и рациональному использованию материальных ресурсов.

Процесс выполнения НИР в общем случае состоит из следующих этапов [1-4]:

- **выбор направления исследований** (проводят с целью определения оптимального варианта направления исследований на основе анализа состояния исследуемой проблемы, в том числе при выполнении Технического научно-исследовательского задания проводятся патентные исследования и сравнительная оценка вариантов возможных решений с учетом результатов исследований, которые были выполнены по сходным проблемам);

- ***теоретические и экспериментальные исследования***

- (проводят с целью получения достаточных теоретических и достоверных экспериментальных результатов исследований для решения задач, поставленных в НИР):

- ***обобщение и «оценка результатов исследований, выпуск отчетного научно-исследовательского или научно-технического*** продукта (проводят с целью оценки эффективности полученных результатов научной работы сравнение с современным уровнем развития соответствующих научных направлений).

Для экспериментальной проверки возможности создания образца изделия и определения его технических характеристик, проверки правильности результатов теоретических исследований и выбора оптимального технического конструкторского решения и в процессе выполнения НИР при необходимости создают макеты.

В научно-исследовательской работе магистранта можно выделить следующие этапы:

- анализ поставленной задачи;
- изучение литературы, выбор методики исследования;
- теоретическое решение поставленной задачи;
- экспериментальное исследование или экспериментальная проверка;
- анализ полученных результатов;
- оформление отчета о НИР.

1.1. Обзор литературы

Любое исследование, любая новая разработка начинается со сбора материала, изложенного в литературных источниках, и его изучения. Изучив имеющийся литературный материал в монографиях, журналах, трудах конференций и патентах, нужно его критически осмыслить и после этого еще раз продумать цели и задачи работы, внося соответствующие изменения и дополнения. Каждая работа должна иметь теоретическое и практическое значение в решении тех или иных вопросов, проблем или внедрении новых идей. Для специалистов любого направления подготовки, включая и направление «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», очень важно выработать в себе привычку систематически следить за новыми работами, публикуемыми по изучаемому вопросу. Учитывая значительный объем информации, имеющийся в иностранных монографиях и периодических изданиях, знание иностранного языка, умение бегло читать иностранный текст приобретает особенно большое значение. Не менее важно знание математики и умение пользоваться ею для формулировки и решения конкретных задач. Это -

путь к самостоятельному овладению проблемой. Самое главное в процессе изучения литературного материала - это не только его познание, глубокий анализ, но и стимуляция мыслей, идей, замыслов. Недостаточно просто прочитать книгу или статью, необходимо интересную и важную работу аннотировать. Аннотация - краткое изложение содержания статьи или книги, иногда с критической оценкой. Аннотация позволяет в любое время восстановить в памяти основные вопросы, рассматриваемые в работе, а также все нужные детали. Аннотировать нужно не только работы, непосредственно касающиеся данного узкого вопроса, но и косвенно касающиеся его. В аннотацию следует записывать фамилии и инициалы автора, название книги или журнала, название статьи, год издания, номер, месяц, страницы. В результате детального изучения научной проблемы или вопроса по литературным источникам составляется реферат. Реферат — это обобщение и систематизация литературного материала по данному вопросу. В реферате приводятся данные из различных работ, проводится глубокий и всесторонний анализ материала, сравниваются применяемые методы исследования и полученные результаты, высказываются критические замечания и выводы о направлении исследования. Критика - движущая сила науки, а НИР - школа научной критики. Глубокий и всесторонний анализ материала позволяет исключить из рассмотрения тупиковые направления, миновать многие весьма трудоемкие этапы разработки проблемы и узнать о новых научных и технических путях ее решения. В итоге работа с литературой позволяет сформировать отдельный, самостоятельный и очень важный раздел - «обзор литературы».

1.2. Выбор методики исследований

Выбор правильной методики теоретических и экспериментальных исследований определяет успех НИР. Предварительную информацию об используемых методах исследования решаемой научно-исследовательской или научно-технической проблемы получают из книг, статей, отчетов о НИР и докладов на конференциях. При этом следует избегать простого копирования

известных методик. Опыт предыдущих исследований необходимо учитывать, но методику нужно каждый раз совершенствовать, вносить что-то свое новое.

На первом этапе приходится руководствоваться интуицией, умением охватывать самые существенные факторы и создавать качественную картину изучаемого явления, базируясь на определенных гипотезах и моделях. В начале работы иногда полезно провести исследование менее точными приближенными методами, чтобы получить общее представление об изучаемом явлении. После этого, когда общая закономерность выявлена, можно перейти к более детальному исследованию более точными методами. Никогда не следует забывать о реально существующих факторах, обуславливающих возможные направления развития явлений. При выполнении НИР необходимо следовать научной логике, и в соответствии с ней выбирать, модифицировать или разрабатывать методики исследований. Объективными оценками выбранной методики являются аргументированная обоснованность модели, погрешность математического описания явления и область применения полученных результатов.

1.3. Проведение эксперимента

Планирование и проведение эксперимента является одной из наиболее значимых составляющих научно-исследовательской работы. Чтобы получить ответы на поставленные вопросы, перебираются возможные варианты проведения эксперимента. Проведение эксперимента требует большого внимания и тщательности. Прежде чем приступать к выполнению основной части экспериментальной работы, следует провести пробные опыты, приближенное моделирование для проверки методики и схемы эксперимента. В экспериментальной части научных исследований почти всегда встречаются факторы, которые не были учтены в начале работы и которые могут осложнить работу в процессе ее выполнения. Мелочей в научных исследованиях не бывает, малейшая неясность, недосмотр могут стать причиной дальнейших больших просчетов и неудач. При проведении предварительных опытов окончательно

отрабатывается методика эксперимента, вносятся изменения в теоретические представления и модели явления.

Экспериментальная работа начинается с планирования порядка проведения всех опытов и испытаний. Далее формируется последовательность операций, выбираются наиболее подходящие способы обработки результатов. Отношение к полученным результатам экспериментальной работы должно быть критическим. Иногда после одного-двух опытов получаются хорошие данные. Однако необходимо повторять одни и те же схемы опытов в подобных условиях и только на основе достаточной их повторности делать выводы.

На всех этапах НИР предполагается использование компьютерной техники. Начиная с этапа обзора литературы, необходимо привлечение поисковых систем и ресурсов Internet. Далее компьютерная техника используется при обработке теоретических и экспериментальных результатов, а также оформлении графиков и табличных материалов. При этом оформление таблиц может быть выполнено с помощью Excel, теоретических временных диаграмм по формулам в среде MathCAD, схмотехническое моделирование, как предварительное, так и окончательное, может быть проведено с использованием программ MicroCap или MultiSim, инженерное моделирование может опираться на программы SW и другие программные продукты.

После выбора схемы опыта необходимо тщательно изучить приборы, с помощью которых будут выполняться измерения первичных показателей, обратив серьезное внимание на возможные источники погрешностей, обусловленные их техническими характеристиками (приборы должны быть прокалиброваны, пройти поверку или быть тарированы). Необходимо определить величину ошибки метода измерения, включая и погрешность, вносимую прибором, с помощью которого проводится измерение

1.4. Обработка результатов экспериментов

Все записи, включая и черновые, при выполнении НИР рекомендуется делать в журнале большого формата (203x288 мм). Экспериментальные результаты записываются в развернутые таблицы, информационная полнота

которых заранее продумывается. В таблицу вносятся все опытные данные и все результаты промежуточных и окончательных расчетов с указанием условий, даты и времени проведения работы. Такая подробная таблица необходима для полного представления об условиях опыта, так как конечная расчетная величина не дает этого представления. Последовательность в занесении показаний приборов очень важна в случае обработки опытных данных через какой-то промежуток времени. После эксперимента необходимо проанализировать полученные результаты и сделать соответствующие выводы из работы.

Для удобства анализа таблицу экспериментальных результатов необходимо обработать и составить таблицу изучаемой зависимости, в которой число значащих цифр должно соответствовать точности опыта. Для большей наглядности на основании табличных данных строят график. При построении очень важно выбрать правильное соотношение масштабов по осям X и Y. так как это облегчит вывод закономерности. Если одна из переменных изменяется в исследуемом интервале на несколько порядков, то рекомендуется использовать полулогарифмический масштаб.

На график наносятся точки с областями их ошибок, и через области ошибок проводится плавная кривая. Если интервал между точками велик, то можно использовать методы интерполяции. Для количественной оценки правильности проведения кривой и выбора из нескольких вариантов лучшего можно применить метод наименьших квадрата. Исследуемая кривая анализируется, выявляется исследуемая закономерность, и вскрываются причины зависимости. Результаты эксперимента, проиллюстрированные графически, следует представить в аналитической форме. Связь между исследованными величинами можно выразить полуэмпирической, эмпирической или теоретической формулой.

Для обработки полученных результатов могут быть использованы статистические программы, позволяющие как минимум проводить первичную обработку опытных данных, а также выполнять различные процедуры расчета статистических показателей.

2. Отчет о научно-исследовательской работе

2.1. Содержание отчета

Общие требования к структуре и правилам оформления научно-исследовательских и научно-технических отчетов по всем областям науки и техники, выполняемых научно-исследовательскими, проектными, конструкторскими организациями, высшими учебными заведениями и другими организациями устанавливает ГОСТ 7.32-2001 [3]. Отчет о НИР - это документ, который содержит систематизированные данные о научно-исследовательской работе, описывает состояние научно-технической проблемы, процесс и результаты научного исследования. Ответственность за достоверность данных, содержащихся в отчете, несет исполнитель. Структурными элементами отчета являются титульный лист, реферат, содержание, введение, основная часть, заключение и список использованных источников.

Титульный лист является источником информации, необходимой для обработки и поиска документа. Реферат должен содержать сведения об объеме отчета, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве используемых источников, перечень ключевых слов и текст реферата. Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста отчета, которые в наибольшей степени характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова в именительном падеже печатаются строчными буквами через запятые. Текст реферата должен отражать объект исследования, цель работы, метод или методологию проведения работы, результаты работы, основные технико-эксплуатационные характеристики, область применения, значимость работы.

Во введении даются оценка современного состояния: решаемой научной проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимого проведения НИР, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки, о патентных и литературных исследованиях и выводах из

них. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы, связь данной работы с другими НИР.

В основной части отчета приводят данные, отражающие содержание, методику и основные результаты выполненной НИР. Основная часть должна содержать:

- обоснованный выбор направления исследований, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание общей методики проведения НИР;
- процесс теоретических и (или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержание теоретических исследований, методику исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментов, включая модельные или макетные эксперименты, принципы действия исследуемых устройств с иллюстрациями, их основные характеристики;
- обобщение и оценку результатов исследований, краткое описание и объяснение полученных зависимостей, аргументированную критическую оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований.

В заключении излагаются краткие выводы по результатам выполнения НИР, дается оценка полноты и научного уровня решения поставленной задачи в сравнении с лучшими достижениями в данной области, и предлагаются рекомендации и исходные данные по конкретному использованию результатов НИР и прогнозные предположения о дальнейших исследованиях.

В отдельных случаях отчет завершается приложением, в которое рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной научно-исследовательской работой и не вошедшие в основную часть. В приложение могут быть включены промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты, а также таблицы вспомогательных цифровых данных;

протоколы испытаний; описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний; инструкции и методики, разработанные в процессе выполнения НИР; иллюстрации вспомогательного характера.

2.2. Оформление отчета

Отчет о НИР [2, 3] должен быть аккуратно оформлен и написан стилистически грамотно. Текст документа выполняют с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297) ГОСТ 9327-60. Гарнитура шрифта основного текста — «Times New Roman». Размер шрифта для основного текста — 14 пт, для таблиц — 12 пт или 14 пт. Междустрочный интервал основного текста – полуторный, цвет шрифта – черный. Текст следует размещать, соблюдая размеры полей: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее – не менее 20 мм, нижнее – не менее 20 мм, абзацный отступ – 1,25 см. Страницы отчета должны иметь сквозную нумерацию, включая страницы с иллюстрациями (первой страницей считается титульный лист, который не нумеруется). При оформлении отчета следует продуманно использовать представление результатов расчетов или иных данных в виде рисунков и таблиц, диаграмм, компьютерных распечаток, которые позволяют существенно повысить информативность текста.

Рисунки и иллюстрации являются важной частью отчета о НИР, наглядной и убедительной формой доказательства. При удачно выполненных иллюстрациях текст в основном сводится к обоснованию и пояснениям представленных иллюстраций. Рисунки и иллюстрации следует располагать в отчете по ходу текста, а при их упоминании в тексте делать соответствующие ссылки. Под рисунком располагается подрисуночная подпись.

Если в научном отчете приводится только один рисунок, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «Рисунок» и наименование пишется шрифтом размера 12 пт. Если в научном отчете имеется несколько рисунков, их следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией, также допускается нумерация в пределах раздела.

Не следует перегружать рисунки надписями и обозначениями, поэтому все, что возможно, лучше перенести в подрисуночную подпись и в текст. Рисунки могут быть сложными, например, если они раскрывают изменение явления во времени. В этом случае они могут состоять из нескольких блоков, каждый из которых должен иметь, как правило, буквенное обозначение. Необходимо употреблять только те сокращения слов, которые оговорены в отчете, а также сокращения, принятые стандартами и, таким образом, выдерживать единую систему обозначений. Ссылки в отчете должны соответствовать требованиям государственных стандартов ЕСКД. Нумерация рисунков, таблиц и формул сквозная.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным и кратким. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после ее упоминания в тексте или на следующей странице. Оформление таблиц в отчете должно соответствовать стандартам. Номер таблицы ставится в левом верхнем углу перед таблицей. После номера таблицы следует ее название.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. 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.

В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-2002. На приводимых в документе электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение, установленное соответствующими стандартами, и при, необходимости, номинальное значение величины. Количество рисунков – иллюстраций (схем, эскизов, графиков, чертежей) в текстовом документе определяется ее содержанием и должно обеспечивать ясность, конкретность и полноту изложения текста.

Список используемой в отчете литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 [4] и помещается в конце отчета.

Ссылки на использованные источники следует указывать порядковым номером библиографического описания источника в списке использованных источников. Порядковый номер ссылки заключают в квадратные скобки. Нумерация ссылок ведется арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте документа независимо от деления документа на разделы.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта и технических условий в списке использованных источников в соответствии с ГОСТ 7.1.

Итоговой формой отчета могут служить различные научные публикации, например, в виде тезисов доклада, подготовленного для участия в научной конференции, или публикация в научном журнале.

2.3. Направления научных исследований кафедры экологии и безопасности деятельности человека

Основными темами научно-исследовательской деятельности кафедры «Физика и техника связи» являются следующие:

Использование мобильных цифровых радиорелейных станций для организации цифровых и радиорелейных линий связи от стационарных пунктов управления с передвижными пунктами управления. (Свешников И.В.)

Построение модели программно-определяемых сетей для предоставления услуг в целях интеграции корпоративных и государственных ресурсов, с использованием мультиплатформенных решений в сфере облачных технологий. (Свешников И.В.)

Организация программно-определяемых сетей (Software defined networks) для предоставления услуг вида XasaService для интеграции корпоративных и государственных ресурсов на базе центра общественного доступа. (Свешников И.В.)

В рамках выбранного направления научной деятельности планируются цели и задачи научно- исследовательской практики и план работы по написанию магистерской диссертации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 15.101-98. Порядок выполнения научно- исследовательских работ.

2. ГОСТ 1.5-2001. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению.

3. ГОСТ 7.32-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

4. ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание.

5. Методические указания по выполнению научно- исследовательской работы студентами кафедры электроники. - М.: МИФИ, 2011. - 36 с.

6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (210700). - Утв. Приказом МО и Н РФ 29.3.2010. № 238.

