

6045

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. В.Ф. УТКИНА

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА  
МАГИСТРАНТОВ**

Методические указания



Рязань 2021

Научно-исследовательская работа магистрантов: методические указания / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: С.Н. Кириллов, В.Т. Дмитриев, М.В. Кулакова. Рязань, 2021. 12 с.

Изложены рекомендации по проведению научно-исследовательской работы.

Предназначены для магистрантов по направлению 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (программа магистратуры «Сети, системы и устройства телекоммуникаций»).

*Научно-исследовательская работа, отчет, доклад*

Печатается по решению редакционно-издательского совета Рязанского государственного радиотехнического университета имени В.Ф. Уткина.

Рецензент: кафедра радиоуправления и связи Рязанского государственного радиотехнического университета (зав. кафедрой д-р техн. наук, проф. С.Н. Кириллов)

Научно-исследовательская работа магистрантов

Составители: Кириллов Сергей Николаевич  
Дмитриев Владимир Тимурович  
Кулакова Марина Васильевна

Редактор Р. К. Мангутова

Корректор С. В. Макушина

Подписано в печать 26.08.21. Формат бумаги 60x84 1/16.

Бумага писчая. Печать трафаретная. Усл. печ. л. 0,75.

Тираж 50 экз. Заказ 4005.

Рязанский государственный радиотехнический университет,  
390005, Рязань, ул. Гагарина, 59/1.

Редакционно-издательский центр РГРТУ.

## 1. Цель и задачи научно-исследовательской работы

Целью научно-исследовательской работы (НИР) является получение знаний по основным теоретическим положениям, технологиям, операциям, практическим методам и приемам проведения научных исследований на базе современных достижений отечественных и зарубежных ученых и овладение навыками выбора темы научного исследования, научного поиска, анализа, экспериментирования, обработки данных, получения обоснованных эффективных решений с использованием информационных технологий.

Задачи данной дисциплины:

- изучение методов планирования и организации научных исследований;
- знакомство с общей методологией научного замысла, творчества, общей схемой организации научного исследования, практикой использования методов научного познания в инфокоммуникационных технологических системах связи;
- овладение навыками подбора необходимых библиографических публикаций и информационных материалов по теме исследования;
- изучение основных методов научных исследований;
- изучение процедур постановки и решения научных проблем совершенствования современных телекоммуникационных сетей, систем и устройств;
- изучение стандартов и нормативов по оформлению результатов научных исследований, подготовке научных докладов, публикаций на семинары и конференции;
- рассмотрение процедур поиска в глобальных сетях информации по научным разработкам, возможностям научных контактов, подачам заявок на научные гранты различных уровней;
- знакомство с процедурами апробации результатов научных исследований, подготовки публикаций по результатам научно-исследовательских работ.

Всякое научное исследование является относительно сложным процессом во времени – от творческого замысла до окончательного оформления научного труда. Поэтому начинающим исследователям необходимо ознакомиться с основами ведения научной работы с целью стандартным методам и приемам ведения научной работы с целью использования полученных знаний для успешного участия в студенческих научных работах, подготовки научных публикаций по итогам самостоятельного исследования за период обучения в магистратуре и подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР).

Для освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- методы сбора, обработки и систематизации научно-технической информации;
- способы обработки получаемых эмпирических данных и их интерпретации;
- принципы разработки математических и физических моделей исследуемых процессов;
- уметь:
  - формулировать научную проблематику;
  - обосновывать выбранное научное направление, адекватно подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании;
  - делать обоснованные заключения по результатам проводимых исследований;
  - пользоваться методиками проведения научных исследований;
  - вести научные дискуссии, не нарушая законов логики и правил аргументирования;
  - владеть:
    - навыками оформления рефератов, докладов отчетов и научно-технической документации;
    - методами организации и проведения опытно-экспериментальной и исследовательской работы.

Научно-исследовательская работа предусмотрена учебным планом по направлению 1.1.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование универсальных компетенций (УК).

УК-1. Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК-3. Способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общеобразовательных компетенций (ОПК).

ОПК-1. Способность представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора.

ОПК-2. Способность реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации.

ОПК-3. Способность к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-4. Способность разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решений проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций (ПК) на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников.

ПК-1. Способность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области инфокоммуникационных технологий и систем связи, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и создания новых перспективных инфокоммуникационных систем.

ПК-2. Способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.

ПК-3. Способность самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формирования плана развития, выработки и внедрения научно обоснованных решений по оптимизации сети связи.

### 3. Этапы научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа проводится на выпускающей кафедре под руководством научного руководителя.

В рамках научно-исследовательской работы предполагается выполнение научно-исследовательских работ по следующим темам:

1. Проектирование сетей связи с заданными параметрами.
2. Проектирование радиорелейных линий связи.
3. Проектирование спутниковых систем связи.
4. Проектирование систем оптической связи.
5. Разработка и исследование различных телекоммуникационных систем.
6. Разработка и исследование кодеков речевых сигналов в условиях действия различных помех.
7. Разработка и исследование алгоритмов маскирования.
8. Разработка и исследование алгоритмов оценки речевых сигналов в каналах связи.
9. Методики оценки электромагнитной совместимости телекоммуникационных систем.
10. Способы обеспечения электромагнитной совместимости телекоммуникационных систем.
11. Мероприятия по радиоконтролю.
12. Исследование современных видов модуляции, применяемых в телекоммуникационных системах.
13. Разработка и исследование антенн и устройств СВЧ для современных телекоммуникационных систем.

Для руководства научно-исследовательской работой назначается руководитель НИР от университета из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу кафедры РУС. Научный руководитель формулирует тему НИР и выдает каждому магистранту индивидуальное задание. При этом могут учитываться научные интересы и пожелания магистранта. В теме НИР отражается научная проблема в ее характерных чертах. Удачная, точная в смысловом отношении формулировка темы уточняет проблему, очерчивает рамки исследования, конкретизирует основную замысел, создавая тем самым предпосылки для успеха работы в целом.

- Научно-исследовательская работа содержит следующие этапы.
1. Изучение технического задания по научно-исследовательской работе.
  2. Составление плана научно-исследовательской работы.
  3. Работа с литературой по теме исследования.

4. Теоретические исследования по теме научно-исследовательской работы.

5. Моделирование по теме научно-исследовательской работы.

6. Изучение результатов экспериментального исследования. Вычисление погрешностей. Сравнение теоретических и экспериментальных результатов.

7. Написание отчета о научно-исследовательской работе.

8. Зачет.

В процессе прохождения НИР важно выработать первоначальные навыки исследовательского труда. Важно, чтобы каждый студент по возможности прошел все этапы научного исследования с учетом предъявляемых к ним требований.

После изучения технического задания на НИР студент должен письменно изложить актуальность выбранной темы в теоретическом и практическом отношении. Студент должен показать теоретическое и прикладное значение предполагаемого исследования.

Обоснование актуальности выбранной темы является начальным этапом любого исследования. В применении к научной работе понятие «актуальность» имеет некоторые особенности в зависимости от назначения исследования. Насколько правильно магистрант понимает тему НИР и оценивает ее с точки зрения современности, социальной значимости, экономической и коммерческой важности, характеризует его научную зрелость и соответствующий уровень профессиональной подготовленности к практической деятельности.

Освещение актуальности должно быть немногословным, но понятным. Начинать ее описание издавна нет особой необходимости. Достаточно в пределах одной машинописной страницы показать главное - суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы. Следовательно, формулировка проблемной ситуации является очень важной частью введения отчета о научно-исследовательской работе. Любое научное исследование проводится для того, чтобы преодолеть определенные трудности в процессе познания новых явлений, объяснить ранее неизвестные факты или выявить неполноту старых способов объяснения известных фактов.

Темы научных исследований могут быть очень узкими, что огродно не умаляет их актуальности. Цель подобных работ состоит в решении отдельных частных вопросов в рамках той или иной уже достаточно апробированной концепции. Таким образом, актуальность таких научных работ в целом следует оценивать исходя из того научного вклада, который вносит исследователь в разработку общей концепции. Узкая же тема прорабатывается более глубоко и детально. Вначале кажется, что

она настолько узка, что и исследовать, и писать не о чем, но по мере ознакомления с материалом это опасение исчезает и исследователь открываются такие стороны проблемы, о которых он раньше и не подозревал.

Второй этап НИР заключается в составлении рабочего плана исследования заданной темы. При этом рекомендуется вначале самостоятельно составить план, а затем согласовать его со своим научным руководителем. Одновременно с рабочим планом необходимо составить и согласовать с руководителем программу исследования с обязательным выделением ее теоретической и практической частей.

На этом этапе также формулируются цель и задачи исследования. Цель формулируется кратко и предельно точно, в смысле словом отношении выражая то основное, что намеревается сделать исследователь. Она подробно конкретизируется и развивается в задачах исследования. Задачи исследования в научной работе могут быть представлены в следующем виде:

- анализ реального состояния предмета исследования, динамики его развития во времени;
- возможность преобразования предмета исследования, моделирования, опытно-экспериментальной проверки;
- выявление направлений, путей и средств повышения эффективности совершенствования исследуемого явления, процесса, т.е. практические аспекты научной работы.

Задача в исследовательской работе не должно быть много. В этих целях изучается специальная литература, анализируются имеющиеся точки зрения, научные позиции; выделяются те вопросы, которые можно решить с помощью уже имеющихся научных данных, и те, решение которых представляет прорыв в неизвестность, новый шаг в развитии науки и, следовательно, требует принципиально новых подходов и знаний, предвосхищающих основные результаты исследования.

На третьем этапе НИР с соблюдением требований ГОСТ 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка: Общие требования и правила составления» необходимо составить список литературы, которая должна быть изучена при исследовании выбранной темы. При подготовке данного задания, так же, как и предыдущего, необходимо консультироваться с научным руководителем об объеме и характере выполняемого задания. Необходимо использовать периодические издания.

В условиях бурного роста науки возникает ряд острых проблем. Одна из них — задача ориентировки в огромной массе научного материала, в колоссальном количестве научных публикаций. Сегодня в этом огромную пользу оказывают ИНТЕРНЕТ, другие

высокотехнологичные технические средства поиска и обработки научной технической информации.

Суть четвертого этапа НИР заключается в том, чтобы изучить доступную по выбранной теме литературу, составляющую часть научного исследования, оценить состояние исследуемой проблемы. По результатам теоретических исследований необходимо совместно с научным руководителем составить методику исследований, с помощью которой возможна техническая реализация различных методов исследований, и программу проведения экспериментальных работ.

Методика — это совокупность приемов, способов исследования, порядок их применения и интерпретации полученных с ее помощью результатов. В ходе исследования составляется программа, в которой должно быть отражено:

- какое явление исследуется;
- по каким показателям;
- какие критерии исследования применяются;
- какие методы исследования используются;
- порядок и регламентация применения исследователем тех или иных методов.

Таким образом, методика — это своего рода модель исследования, причем развернутая во времени. Определенная совокупность методов продумывается исследователем для каждого этапа исследования. При выборе методики учитывается множество факторов и, прежде всего, предмет, цель, задачи исследования.

Хорошо продуманная методика организует исследование, обеспечивает получение необходимого фактического материала, на основе анализа которого и делаются научные выводы.

Реализация методики исследования позволяет получить предварительные теоретические и практические выводы, содержащие ответы на решаемые в исследовании задачи. Эти выводы должны отвечать следующим методическим требованиям:

- быть всесторонне аргументированными, обобщающими основные итоги исследования;
- вытекать из накопленного материала, являясь логическим следствием его анализа и обобщения.

На пятом этапе работы производится моделирование по теме учебно-исследовательской работы. В последнее десятилетие для изучения функционирования различных устройств и систем все больше используются математические модели. В них с помощью математических уравнений и функций отображаются реальные зависимости между величинами, характеризующими исследуемые процессы.

На шестом этапе происходит обработка результатов исследований и представление их в наглядном виде (в виде таблиц, графиков, схем, чертежей и т.п.). Очень важный этап научного исследования – обсуждение его результатов, которое ведется на консультациях с руководителем, заседаниях профилирующих кафедр, ученых советов, где дается предварительная оценка теоретической и практической ценности научной работы.

Седьмой этап – это оформление результатов НИР и представление полученных результатов к защите.

Требования, предъявляемые к структуре отчета о НИР:

- 1) титульный лист (приложение);
  - 2) индивидуальное задание;
  - 3) введение – содержит цели, задачи НИР;
  - 4) теоретические исследования по теме;
  - 5) результаты моделирования;
  - 6) заключение с перечнем компетенций, которыми овладел обучающийся.
- Литературное оформление материалов исследования является неотъемлемой частью научного исследования и представляется трудоемким и очень ответственным делом. Вычлнить из собранных материалов и сформулировать основные идеи, положения, выводы и рекомендации доступно, достаточно полно и точно – это главное, к чему надо стремиться исследователю в процессе литературного оформления результатов и научных материалов.

Конечно, не сразу и не у всех это получается, поскольку оформление работы всегда тесно связано с доработкой тех или иных положений, уточнением логики, аргументации и устранением пробелов в обосновании сделанных выводов и т.д.

Многое здесь зависит не только от степени профессиональной подготовки, но и от уровня общего развития и личности исследователя, его литературных и аналитических способностей, а также умения оформлять свои мысли. В работе по оформлению научных материалов исследователю следует придерживаться общих правил:

– название и содержание глав, а также разделов должны соответствовать теме исследования и не выходить за ее рамки;

– первоначально, изучив материал для написания очередного раздела (главы), необходимо продумать его план, ведущие идеи и зафиксировать все это письменно, не теряя из виду логику всей работы, затем сделать необходимые дополнения, перестановки, убрать лишнее, провести редакторскую, стилистическую правку;

– сразу уточнять, проверять оформление ссылок, составлять справочный аппарат и список литературных источников (библиографических ссылок);

– не допускать спешки с окончательной правкой, взглянуть на материал через некоторое время, дать ему «отлежаться», при этом некоторые рассуждения и умозаключения, как показывает практика, будут представляться неудачно оформленными, малоубедительными и несущественными, поэтому нужно их улучшить или опустить, оставить лишь действительно необходимое;

– избегать наукообразности, игры в эрудицию, поскольку приведение большого количества ссылок, злоупотребление специальной терминологией затрудняют понимание мыслей исследователя для окружающих, делают изложение сложным, поэтому стиль изложения должен сочетать в себе научную строгость и деловитость, доступность и выразительность.

Заключительным этапом являются выводы, которые содержат все то новое и существенное, что составляет научные и практические результаты проведенной исследовательской работы. При формулировании выводов исследователю очень важно избежать двух нередко встречающихся ошибок:

- 1) своеобразного топтания на месте, когда из большого и емкого эмпирического материала делаются весьма поверхностные, частичного порядка ограниченные выводы;
- 2) непомерно широкого обобщения полученных результатов, когда из незначительного фактического материала делаются неправоммерно широкие выводы.

#### 4. Аттестация обучающегося

По результатам НИР магистранту выставляется дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

При выставлении итоговой оценки учитываются следующие факторы:

- 1) соблюдение графика выполнения НИР;
- 2) качество подготовки отчетной документации;
- 3) выполнение задания по НИР и отражение результатов в отчете;
- 4) степень освоения компетенций, которыми должен был овладеть обучающийся в результате выполнения НИР;
- 5) грамотность, развернутость, структурированность и логичность ответов на вопросы.

Аттестация студента осуществляется на основании следующих критериев.

**Зачтено с оценкой «отлично»:**

- студент регулярно работал над выполнением задания по НИР;
- отчет полностью соответствует требованиям, предъявляемым к отчетной документации;
- студент полностью овладел компетенциями, указанными в программе;
- грамотно, развернуто и логично ответил на все вопросы руководителя.

**Зачтено с оценкой «хорошо»:**

- студент регулярно работал над выполнением задания по НИР;
- отчет соответствует требованиям, предъявляемым к отчетной документации, но студентом допущены несущественные ошибки, отчет выполнен с незначительными замечаниями по оформлению;
- студент полностью овладел компетенциями, указанными в программе;
- грамотно, развернуто и логично ответил не на все вопросы руководителя.

**Зачтено с оценкой «удовлетворительно»:**

- студент регулярно работал над выполнением задания по НИР;
- отчет в целом соответствует требованиям, предъявляемым к отчетной документации, но студентом допущены несущественные ошибки, отчет выполнен с замечаниями по оформлению;
- студент недостаточно полно овладел компетенциями, указанными в программе;
- обучающийся не дал полных и аргументированных ответов на поставленные вопросы.

**Не зачтено с оценкой «неудовлетворительно»:**

- студент не соблюдал график работы без уважительной причины;
- отчет не имеет детализированного анализа собранного материала, студентом допущены принципиальные ошибки в его изложении, отчет не соответствует требованиям к оформлению;
- студент не овладел компетенциями, указанными в программе;
- обучающийся не ответил на поставленные вопросы.

Приложение

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В. Ф. УТКИНА

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий каф. РУС  
д-р техн. наук, профессор  
Кириллов С.Н.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

(название)

обучающегося \_\_ курса группы \_\_\_\_\_

(ФИО)

Направление подготовки: 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Образовательная программа: «Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

Кафедра: «Радиоуправление и связь»

Сроки прохождения НИР:

с «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
по «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рязань 20 \_\_\_\_\_

Оглавление

1. Цель и задачи научно-исследовательской работы .....	1
2. Перечень планируемых результатов обучения .....	2
3. Этапы научно-исследовательской работы .....	4
4. Аттестация обучающегося .....	9
Приложение.....	11