

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)  
Кафедра физической электроники (ФЭ)

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

*по подготовке магистерской диссертации  
по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»  
Магистерская программа «Твердотельная электроника»*

Томск 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра физической электроники (ФЭ)

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор департамента образования  
(Проректор по учебной работе)

\_\_\_\_\_ П.Е. Троян

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

*по подготовке магистерской диссертации  
по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»  
Магистерская программа «Твердотельная электроника»*

**Разработчики:**

к.т.н., профессор каф. ФЭ

\_\_\_\_\_ Т.И. Данилина

ассистент каф. ФЭ

\_\_\_\_\_ В.В. Каранский

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
2 ТРЕБОВАНИЯ К МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ.....	7
2.1 Общие требования.....	7
2.2 Структура магистерской диссертации .....	9
3 ВЫБОР ТЕМЫ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ .....	14
4 РАЗРАБОТКА РАБОЧИХ ПЛАНОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	17
5 ПОИСК И ПОДБОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	18
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА .....	20
7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....	22
7.1 Общая информация .....	22
7.2 Требования к тексту работы .....	22
7.3 Таблицы .....	23
7.4 Иллюстрации .....	23
8 ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К АВТОРЕФЕРАТУ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ .....	25
9 ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ К ЗАЩИТЕ ДИССЕРТАЦИИ.....	28
9.1 Основные документы, представляемые в Государственную аттестационную комиссию .....	28
9.2 Подготовка магистранта к выступлению на заседании Государственной аттестационной комиссии.....	29
9.3 Процедура публичной защиты магистерской диссертации .....	30
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	33

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с требованиями закона об образовании РФ государственная итоговая аттестация (ГИА) для выпускников по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» и программе подготовки «Твердотельная электроника» является обязательной и осуществляется после освоения в полном объеме образовательной программы [1, 2].

Государственная итоговая аттестация по этому направлению включает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к защите и процедуру защиты. Требования к объему, структуре и содержанию ВКР соответствуют положению о государственной итоговой аттестации выпускников вуза и рабочей программе «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» [3].

Общая трудоемкость итоговой государственной аттестации составляет 9 з.е. (324 час). Выпускник магистратуры по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» и программе подготовки «Твердотельная электроника», успешно прошедший итоговую государственную аттестацию, должен обладать всеми компетенциями, предусмотренными ФГОС ВО, и на защите диссертации должен подтвердить владение следующими основными компетенциями:

- ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;
- ОПК-2 способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры;
- ОПК-3 способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи;
- ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;
- ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы;

- ПК-1 готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач;

- ПК-2 способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию;

- ПК-3 готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени;

- ПК-8 способностью проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований;

- ПК-10 способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники;

- ПК-13 готовностью обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов;

- ПК-15 способностью организовывать работу коллективов исполнителей;

- ПК-18 способностью проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров;

- ПК-19 способностью овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий;

- ПСК-1 способностью проводить анализ мирового опыта применения материалов наногетероструктурной СВЧ-электроники;

- ПСК-2 способностью самостоятельно разрабатывать модели наногетероструктур, активных и пассивных элементов, технологических операций изготов-

ления гетероструктурных пассивных элементов, технологических операций изготовления гетероструктурных МИС СВЧ с использованием технологических систем моделирования и проектирования элементов и технологий полупроводниковых интегральных схем, в том числе МИС СВЧ, изготавливаемых на основе гетероструктур;

Комплекс этих компетенций позволяет дать общую интегральную оценку сформированности компетенций всей ОПОП. Показатели, характеризующие освоение компетенций, связаны с подготовкой и результатами защиты выпускной квалификационной работы выпускника. Эти показатели оцениваются путем анализа набора следующих параметров.

1. Соответствие содержание ВКР утверждений теме, четкость формулировки целей и задач исследования;
2. Достоверность, оригинальность и новизна полученных в ВКР результатов;
3. Практическая ценность выполненной выпускной квалификационной работы;
4. Стилль изложения ВКР;
5. Соблюдение стандартов вуза при оформлении выпускной квалификационной работы;
6. Качество презентации и доклада при защите ВКР;
7. Качество ответов на вопросы при защите ВКР;
8. Оценка выполненной работы научным руководителем ВКР;
9. Наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и прочее. Итоговая государственная аттестация производится в форме публичной защиты ВКР на заседании государственной аттестационной комиссии и выполняется в конце семестра в соответствии с графиком учебного процесса.

## **2 ТРЕБОВАНИЯ К МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**

### **2.1 Общие требования**

*Магистерская диссертация* - это научное исследование, выполненное соискателем под руководством научного руководителя. Она призвана продемонстрировать готовность соискателя к самостоятельно научной и педагогической работе. Основу диссертации составляет решение актуальной задачи по одному из разделов направления подготовки.

Магистерская диссертация должна соответствовать современному уровню развития науки и техники, а ее тема – быть актуальной.

Магистерская диссертация представляется в виде, который позволяет оценить, насколько полно отражены и обоснованы содержащиеся в ней положения, выводы и рекомендации, их новизна и значимость. Совокупность полученных в такой работе результатов должна свидетельствовать о наличии у ее автора первоначальных навыков научной работы в избранной области профессиональной деятельности.

Диссертация закрепляет полученную информацию в виде текстового или иллюстративного материала, в которых диссертация упорядочивает по собственному усмотрению накопленные научные факты и доказывает научную ценность или практическую значимость тех или иных положений, опираясь не на авторитет, традиции или веру, а путем сознательного убеждения в их истинности на основе значимости для научного сообщества норм и критерий.

Диссертация адекватно отражает как общенаучные, так и специальные методы научного познания, правомерность использования которых всесторонне обосновывается в каждом конкретном случае их использования.

Содержание диссертации в наиболее систематизированном виде фиксирует как исходные предпосылки научного исследования, так и весь его ход и полученные при этом результаты. Причем здесь не просто описываются научные факты, а проводится их всесторонний анализ, рассматриваются типичные ситуации их использования, обсуждаются имеющиеся альтернативы и причины выбора одной из них.

Научным руководителем магистерской диссертации назначается высококвалифицированный специалист, имеющий ученую степень. Подбор научного руководителя проводит выпускающая кафедра перед зачислением соискателя в магистратуру. При выполнении магистерской диссертации на стыке дисциплин наряду с научным руководителем допускается назначение одного или двух научных консультантов. Назначение научного руководителя и консультантов производится приказом ректора ТУСУР.

Тема магистерской диссертации и направление научно-исследовательской работы, составляющей ее основу, определяется научным руководителем совместно с соискателем на момент зачисления в магистратуру. Тема диссертации утверждается приказом ректора за двадцать недель до планируемой защиты.

Диссертация должна быть написана соискателем лично. Основное содержание диссертации должны составлять результаты, в получении которых соискатель внёс существенный личный вклад.

Основные результаты, представленные в диссертации, должны быть апробированы на всероссийских или международных конференциях и опубликованы в виде статей в научных журналах или в сборниках материалов конференций. Магистерская диссертация должна включать:

- Титульный лист;
- Оглавление;
- Введение;
- Основной текст;
- Заключение;
- Сокращения, обозначения, термины;
- Список использованных источников;
- Приложения.

Основной текст диссертации не должен превышать 120 страниц машинописного текста. Объем приложений к диссертации не ограничивается.



Диссертация должна иметь четкую структуру и содержать ряд обязательных разделов в соответствии с требованиями ОС ТУСУР 01-2013 [4].

## 2.2 Структура магистерской диссертации

Во введении формулируются цель работы, пути достижения этой цели, научная новизна и практическая значимость работы. Два примера этих формулировок приводятся ниже.

**1) Цель работы.** Целью магистерской диссертации является создание СВЧ монолитной интегральной схемы малошумящего усилителя на арсениде галлия на основе построенных параметрических моделей пассивных элементов и разработанной библиотеки заказных элементов.

Поставленная цель достигается решением следующих задач:

- Формирование шаблонов с набором тестовых структур пассивных и активных элементов МИС;
- Разработка технологического маршрута изготовления тестовых структур и его корректировка;
- Построение параметрических моделей пассивных элементов и их интеграция в средства автоматизированного проектирования;
- Разработка библиотеки заказных элементов и её анализ;
- Синтез малошумящего усилителя – синтез структурной схемы, расчет электрической схемы, разработка топологии изделия;

**Научная значимость.** Разработана методика создания параметрических моделей активных и пассивных элементов СВЧ МИС на основе измерения S-параметров тестовых элементов.

**Практическая значимость.** Продемонстрирована возможность использования разработанной библиотеки заказных элементов на примере проектирования СВЧ МИС малошумящего усилителя.

**2) Целью работы** является исследование технологии формирования омических контактов к гетероструктурам AlGaIn/GaN с локально-зарощенными сильнолегированными областями.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ литературы по технологиям получения омических контактов к гетероструктурам AlGaIn/GaN;
- отработать режим травления диэлектрика для последующей эпитаксии сильнолегированных областей;
- установить эффективные методы обработки поверхности пластин перед металлизацией омических контактов;
- сформировать омические контакты с различными металлизациями к гетероструктуре  $n^+$ -AlGaIn/GaN;
- исследовать электрические и температурные свойства полученных омических контактов.

**Научная новизна** работы состоит в том, что:

- разработан эффективный метод обработки поверхности пластин перед металлизацией омических контактов;
- получены омические контакты Ti/Al с низким контактным сопротивлением и гладкой морфологией поверхности к транзисторным гетероструктурам AlGaIn/GaN с селективно-зарощенными сильнолегированными областями без операции высокотемпературного отжига;
- разработан технологический маршрут формирования омических контактов к локально-зарощенным сильнолегированным областям AlGaIn;

**Практическая значимость.**

Обработаны режимы реактивно-ионного травления диэлектрика для достижения высокого качества зарощивания сильнолегированных слоёв, отработаны процессы эффективной плазменной и жидкостной химической обработки поверхности сильнолегированных областей перед металлизацией омических контактов.

Получены несплавные омические контакты Ti/Al к гетероструктурам  $n^+$  - AlGaIn/GaN с линейной вольт-амперной характеристикой, высоким удельным током насыщения и низким контактным сопротивлением.

Во введении формулируются также положения, выносимые на защиту, приводится структура и объем диссертации, обязательно указывается, на каких конференциях обсуждались результаты работы (апробация работы), приводятся научные публикации. Во введении подробно приводится личный вклад автора в представленной диссертации.

**Положения, выносимые на защиту:**

- обработка поверхности пластины в Ag плазме с последующей жидкостной обработкой аммиаком с целью уменьшения контактного сопротивления несплавных контактов к селективно-зарощенному AlGaN.
- использование выращенных селективной эпитаксией сильнолегированных областей  $Al_{0,05}Ga_{0,95}N$  для омических контактов Ti/Al с низким значением сопротивления до 0,3 Ом·мм без проведения отжига.
- использование в качестве маски слоя  $Si_3N_4$  для селективного зарощивания в сочетании с реактивно-ионным травлением окон для обеспечения высокого качества слоя AlGaN.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Объем работы составляет 97 страниц машинописного текста, включая 49 рисунков, 53 формулы, 19 таблиц и списка литературы из 78 наименований. В соответствии с поставленными задачами вся диссертационная работа разделена на три главы.

**Первая глава** посвящена обзору литературы, в котором представлены принципы работы транзисторов с высокой подвижностью электронов (HEMT) на основе гетероструктур AlGaN/GaN и описание образования омических контактов. Также приведены сведения, посвященные омическим контактам на локально-зарощенных сильнолегированных областях AlGaN.

**Во второй главе** описана методика и техника эксперимента использованная при изготовлении омических контактов к гетероструктурам AlGaN/GaN с локально-зарощенными сильнолегированными областями.

**В основной части** диссертации приводятся данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполнения работы.

Основная часть должна содержать:

- выбор направления исследований, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной методики проведения исследований;

- процесс теоретических и(или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;

- обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, обоснование необходимости проведения дополнительных исследований, отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований.

**Заключение** должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполнения работы или отдельных её этапов;

- оценку полноты решений поставленных задач;

- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов работы;

- оценку технико-экономической эффективности внедрения;

- оценку научно-технического уровня выполненной работы в сравнении с лучшими достижениями в данной области.

При написании диссертации соискатель обязан давать ссылки на автора и источник, откуда он заимствует материалы или отдельные результаты.

При использовании в диссертации идей или разработок, принадлежащих соавторам, коллективно с которыми были написаны научные работы, соискатель обязан отметить это в диссертации.

Указанные ссылки должны делаться также в отношении научных работ соискателя, выполненных им как в соавторстве, так и единолично.

Нумерация источников проставляется в порядке обращения по тексту диссертации СТП – пример в приложении.

В **приложения** рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной работой, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

В приложения могут быть включены:

- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- протоколы испытаний;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения работы;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- акты внедрения результатов работы и др.;
- пункт, отражающий личный вклад соискателя, в котором следует указать, что именно сделано соискателем и что выполнили другие сотрудники (образцы, установки, компьютерные программы, базы данных, исследования другими методами и т.д.).

### 3 ВЫБОР ТЕМЫ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Темы ВКР должны соответствовать профилю подготовки магистрантов по направлению 11.04.04 «Электронике и наноэлектронике» и программе «Твердотельная электроника». Тема диссертации должна определяться в начале магистерской подготовки совместно с научным руководителем и должна учитывать общую подготовку магистранта, научный «задел» в ней, а также предыдущий опыт работы магистранта.

При выборе темы целесообразно брать задачу сравнительно узкого плана с тем, чтобы можно было ее глубоко проработать.

Существенную помощь в выборе темы оказывают ознакомление с аналитическими обзорами и статьями в специальной периодике, а также беседы и консультации со специалистами-практиками, в процессе которых можно выявить важные вопросы, еще мало изученные в науке.

Выбрав тему, диссертант должен уяснить, в чем заключаются цель, конкретные задачи и аспект ее разработки. Для этого надо определить, в чем заключаются сущность предлагаемой идеи, новизна и актуальность темы, ее теоретическая новизна и практическая ценность. Это значительно облегчит оценку и окончательное решение выбора именно данной темы.

Выбранная тема (а также научный руководитель диссертанта) утверждается приказом ректора учебного заведения.

Научный руководитель направляет работу диссертанта, помогая ему оценить возможные варианты решений, но выбор решений – это задача самого диссертанта. Он как автор выполняемой работы отвечает за принятые решения, за правильность полученных результатов и их фактическую точность.

Ниже приводится перечень возможных тем для подготовки ВКР по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» и программе «Твердотельная электроника».

1. Управляющие МИС СВЧ на основе GaAs.

2. Разработка технологии изготовления светодиода на основе GaN по Lift-off технологии.
3. Моделирование электрофизических и приборных характеристик GaAs/AlGaAs pHEMT.
4. Разработка методики комплексного контроля параметров пленок нитрида кремния.
5. Разработка системы планирования технологических процессов и производства СВЧ МИС.
6. Моделирование электрофизических и приборных характеристик GaAs/AlGaAs pHEMT.
7. Исследование процессов твердофазного синтеза сложнооксидных соединений в условиях высокоэнергетических воздействий.
8. Исследование омических контактов к AlGaN/GaN транзисторам с высокой подвижностью электронов.
9. Высокотемпературная стабильность электрохимически осажденных контактов Шоттки.
10. Технология формирования омических контактов к гетероструктурам AlGaN/GaN с локальнозарожденными сильнолегированными областями.
11. Статистический анализ выхода годных кремниевых варикапов.
12. Формирование библиотеки заказных элементов и проектирование МИС СВЧ маломощного усилителя.
13. Исследование электромагнитных свойств оксидных материалов и композитов на их основе в СВЧ диапазоне.
14. Оптимизация конструкции полевого электрода в мощном СВЧ GaN HEMT.
15. Исследование влияния методов формирования мезоструктуры на статические параметры кремниевых варикапов.
16. Разработка научно-технических основ получения CVD алмаза в микроэлектронике.

17. Формирование поверхностного сплава серебро-латунь с помощью низкоэнергетического сильноточного электронного пучка для элементов СВЧ тракта.
18. Разработка технологии нанесения прозрачного проводящего слоя растекания тока.
19. Использование метода автофокусировки для устранения ошибок фокусировки на установке лазерной литографии Heidelberg DWL.
20. Спекание нанокерамики на основе диоксида циркония в пучке высокоэнергетических электронов.
21. Разработка программного обеспечения для автоматизированного визуального контроля полупроводниковых приборов и монолитных интегральных схем.
22. Разработка самосовмещенной технологии формирования коммутационного транзистора на основе гетеропереходов AlGaIn/GaN.
23. Создание программно-аппаратного комплекса для разработки и исследования варикапов.



## 4 РАЗРАБОТКА РАБОЧИХ ПЛАНОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Планирование работы начинается с составления рабочего плана, представляющего собой своеобразную наглядную схему предпринимаемого исследования. Такой план используется на первых стадиях работы, позволяя эскизно представить исследуемую проблему в различных вариантах, что существенно облегчает научному руководителю оценку общей композиции и рубрикации будущей диссертации.

Рабочий план разрабатывается при непосредственном участии научного руководителя магистранта и начинается с разработки темы, т.е. замысла предполагаемого научного исследования. Магистранту после составления плана диссертационной работы необходимо уяснить очередность и логическую последовательность намеченных работ. Это очередность может изменяться в зависимости от наличия возможности и выполнения задания, однако, с условием, чтобы за определенный период работы они все были выполнены.

Научный руководитель не только принимает участие в разработке рабочего плана будущей диссертации, но и ведет с ее автором и другую работу, в частности:

- рекомендует необходимую литературу, справочные, статистические и другие источники по теме;
- проводит систематические собеседования и консультации;
- оценивает содержание выполненной диссертации, как по частям, так и в целом;
- дает согласие на представление диссертации к защите.

Таким образом, научный руководитель оказывает научную и методическую помощь, систематически контролирует выполнение работы, вносит определенные коррективы, дает рекомендации о целесообразности принятия того или иного решения, а также заключение о готовности работы в целом.

## 5 ПОИСК И ПОДБОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Знакомство с опубликованной по теме диссертации литературой начинается с разработки идеи, т.е. замысла предполагаемого научного исследования, который, как уже указывалось ранее, находит свое выражение в теме и рабочем плане диссертации. Анализуются различные виды источников, содержание которых связано с темой диссертационного исследования. К ним относятся материалы, опубликованные в различных отечественных и зарубежных изданиях, непубликуемые документы (отчеты о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, диссертации, депонированные рукописи, отчеты специалистов о зарубежных командировках, материалы зарубежных фирм), официальные материалы.

Состояние изученности темы целесообразнее всего начать со знакомства с информационными изданиями, цель выпуска которых – оперативная информация как о самих публикациях, так и о наиболее существенных сторонах их содержания. Информационные издания в отличие от обычных библиографических изданий оперируют не только сведениями о печатных произведениях, но и идеями и фактами, в них заключенными.

Изучение литературы по выбранной теме нужно начинать с фундаментальных работ, чтобы получить представление об основных вопросах, к которым примыкает избранная тема, а затем уже вести поиск нового материала.

Изучение научных публикаций желательно проводить по этапам:

- общее ознакомление с произведением в целом по его оглавлению;
- беглый просмотр всего содержания;
- чтение в порядке последовательности расположения материала;
- выборочное чтение какой-либо части произведения;
- выписка представляющих интерес материалов;
- критическая оценка выписанного, его редактирование и «чистовая» запись как фрагмента текста будущей диссертационной работы.

При изучении литературы по выбранной теме используется не вся информация, в ней заключенная, а только та, которая имеет непосредственное отношение к теме диссертации и является потому наиболее ценной и полезной. Таким образом, критерием оценки прочитанного является возможность его практического использования в диссертации.

Во всех случаях следует отбирать только последние данные, выбирать самые авторитетные источники, точно указывать, откуда взяты материалы. При отборе фактов из литературных источников нужно подходить к ним критически.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

*Патентные исследования* являются составной частью при выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и проектно-конструкторских работ. ГОСТ 15.011-96 «Патентные исследования. Содержание и порядок проведения» устанавливает единые требования к организации, проведению и оформлению результатов патентных исследований.

Патентные исследования могут проводиться во Всероссийской патентно-технической библиотеке (ВПТБ) в г. Москве, в некоторых региональных научно-технических библиотеках и в Интернете. В настоящее время нет возможности для проведения патентных исследований по иностранным патентам в региональных библиотеках, так как Роспатент не издаёт официальных бюллетеней рефератов описаний иностранных изобретений. Однако Роспатент разместил на своём сервере всю российскую патентную информацию и ссылки на сайты иностранных патентных фондов.

Процесс проведения патентных исследований включает следующие этапы:

- разработку задания на проведение патентных исследований;
- разработку регламента поиска информации;
- поиск и отбор патентной и другой научно-технической информации;
- анализ отобранной информации.

*Анализ уровня техники* включает:

- формирование группы аналогов и установление значений их технико-экономических показателей;
- определение тенденций развития, заложенных в аналогах;
- выделение базовых образцов из группы аналогов, содержащих наилучшие технико-экономические показатели и перспективные тенденции;
- сопоставление технико-экономических показателей объекта разработки с аналогичными показателями базовых образцов (определение технического уровня);

- подготовку заключения о результатах анализа.

Глубина (ретроспективность) поиска информации, с учетом сокращения сроков обновления технических решений, составляет от 5 до 15 лет (не менее 5 лет). На первом этапе поиска следует определить классификационный индекс по объекту поиска. Для этого необходимо обратиться к алфавитно-предметному указателю для отыскания рубрик Международной патентной классификации (МПК).

Для большей широты поиска сразу по нескольким странам следует проводить поиск по фондам европейского патентного ведомства и фондам национальных патентных ведомств, где можно получить библиографические данные и полное описание патента на иностранном языке.

*Получение информации в открытых реестрах Роспатента* возможно при известности номера документа, установленного в результате проведения вышеописанного патентного поиска. Пользователям предоставляется бесплатный доступ к информации о российских изобретениях с указанием их правового статуса.

Система реестра российских изобретений обеспечивает:

- получение конкретного документа по его номеру. Для этого в окошко запроса должен быть введен номер патентного документа;
- получение списка документов для определенного интервала номеров. Для этого надо щелкнуть по «Просмотру списка номеров», а затем последовательно выбирать один из выводимых интервалов номеров. Список документов формируется, когда выбранный интервал содержит не более 100 документов.

#### *Проведение патентного исследования*

Патентные исследования рекомендуется проводить в следующем порядке:

- определяется предмет исследования (определение ключевых слов);
- определяется основная рубрика международной патентной классификации (МПК);
- определяется глубина поиска.

## **7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **7.1 Общая информация**

1. Работа должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги одного сорта формата А4 (210·297 мм). Приводимые в работе таблицы и иллюстрации большого размера допускается выполнять на других стандартных форматах, при этом они должны быть сложены на формат А4 «гармоникой» по ГОСТ 2.501.

2. В оформлении всех структурных элементов и частей работы следует придерживаться единообразного стиля.

3. Текст работы должен быть напечатан с полуторным междустрочным интервалом и размером шрифта 12-14 пунктов. Отдельные знаки допускается вписывать от руки пастой, чернилами или тушью черного цвета.

4. Текст работы следует выполнять, устанавливая размеры полей: левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту работы и равен пяти знакам, выравнивание текста - по ширине.

5. При выполнении работ по реальной тематике допускается использование листов с рамками и основными надписями по формам, установленным соответствующими стандартами проектной документации (например, ГОСТ 2.106 для конструкторских документов).

### **7.2 Требования к тексту работы**

1. В ТД не допускается:

- 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 индексы стандартов (ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ и т.п.) технических условий (ТУ) и других документов без регистрационного номера;

- использовать в тексте математические знаки и знак (диаметр), а также знаки № (номер) и % (процент) без числовых значений.

Следует писать: «температура минус 20 С»; «значение параметра больше или равно 35» (но не «температура - 20 С» или «значение параметра  $\geq 35$ »).

2. Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах.

В тексте ТД перед обозначением параметра дают его наименование, например: «температура окружающей среды Т»).

3. В ТД следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417.

### **7.3 Таблицы**

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей.

2. Графу «№ п/п/ (номер по порядку)» в таблицу включать не допускается.

3. Все таблицы нумеруют в пределах раздела арабскими цифрами. Над левым верхним углом таблицы помещают надпись «Таблица» с указанием номера таблицы, например: «Таблица 2.1» (первая таблица второго раздела).

4. Если таблица имеет название, то его помещают после номера таблицы через тире, с прописной буквы.

5. На все таблицы должны быть ссылки в тексте ТД.

6. Таблицу следует располагать в ТД непосредственно после абзаца, где она упоминается впервые, или на следующем листе (странице).

### **7.4 Иллюстрации**

1. Иллюстрации помещаются в ТД для пояснения текста и должны быть выполнены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

2. В тексте ТД все иллюстрации (фотографии, схемы, чертежи и пр.) именуются рисунками.

3. Рисунки нумеруются в пределах раздела (приложения) арабскими цифрами, например: «рисунок 1.2» (второй рисунок первого раздела); «рисунок В.3» (третий рисунок приложения В).

4. Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст).

5. Слово «рисунок», его номер и наименование помещают ниже изображения и пояснительных данных симметрично иллюстрации, например: «Рисунок 1.3»; «Рисунок В.2 – Схема алгоритма».

6. На все иллюстрации должны быть ссылки в тексте ТД.

7. Иллюстрации должны размещаться сразу после ссылки или на следующем листе (странице).



## 8 ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К АВТОРЕФЕРАТУ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Автореферат магистерской диссертации - это краткое изложение основных разделов работы в виде тезисов и основных результатов работы, полученных в результате выполнения магистерской диссертации (не более 12 стр. машинописного текста). Автореферат диссертации – научное издание в виде брошюры, содержащее составленный автором реферат проведенного им исследования, представляемого на соискание степени магистра.

Автореферат диссертации должен быть подготовлен не менее чем за две недели до планируемого срока защиты. Автореферат должен быть выполнен любым печатным способом на пишущей машинке или с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А5, шрифт *Times New Roman*, шрифт 11, через один интервал. Текст диссертации следует печатать, соблюдая размеры полей – 20 мм.

Авторефераты магистерских диссертаций издаются за счет магистранта в количестве 10 штук.

Содержание автореферата:

Общая характеристика работы

– **Актуальность.** В данном разделе кратко характеризуется развитие данного научного направления, перечисляются ученые, внесшие наибольший вклад. Кратко формулируются проблемы и задачи, которые на данном этапе развития научного направления не решены. Откуда делается вывод об актуальности темы исследования.

– **Цель.** На основе изложения проблем и задач формулируется цель научного исследования (диссертации). Формулировка цели диссертации должна коррелировать с названием диссертации. Требования к названию: 1) название диссертации не должно охватывать работы, которые были выполнены ранее; 2) в диссертации не должно быть ничего лишнего, которое не охватывает название; 3) название диссертации не должно превышать одиннадцати слов.

– **Задачи исследования.** Перечисляются последовательность задач, решение которых приводит к поставленной цели. Как правило это: 1) обзор литературы и проведение системного анализа предметной области; 2) теоретическая часть, включающая построение математической модели и проведения моделирования или разработку некоторого алгоритма и его исследование и т.д. 3) практическая часть, включающая реализацию технологии, алгоритма, устройства или прибора; 4) экспериментальная часть, в которой приводятся описание экспериментов, показывающие эффективность разработанной технологии, программного обеспечения или устройства.

– **Объект исследования** - процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию.

– **Предмет исследования** - некоторая сторона или аспект объекта, на которое нацелено исследование.

– **Научная новизна.** Перечисляются новые знания (методы, методики, алгоритмы, технологии, законы и т.д.) полученные в ходе научного исследования.

– **Положения, выносимые на защиту.** Положения формулируются в виде утверждений, требующих доказательства. В ходе публичной защиты соискатель должен последовательно доказать выдвинутые положения, выносимые на защиту.

– **Практическая значимость.** Формулируется значимость новых знаний для практики полученных соискателем.

– **Внедрение.** Для технических специальностей описывается внедрение программного обеспечения, приборов и устройств в практическую деятельность конкретных предприятий и организаций. Для соискателей, работающих в образовательных учреждениях желательно внедрение новых знаний в учебный процесс вуза.

– **Методы исследования.** Описываются методы, применяемые для получения новых знаний в данной диссертации.

– **Достоверность.** Описываются методы, применяемые для получения новых знаний в данной диссертации.

– **Личный вклад.** Перечисляются основные результаты диссертации, полученные лично автором.

– **Апробация.** Перечисляются конференции и семинары на которых выступал соискатель.

– **Публикации.** Записывается сколько и каких публикаций было осуществлено соискателем.

Первая глава диссертации обычно посвящена освещению следующих вопросов: обзор литературы по теме исследования, проведение системного анализа предметной области, постановка задачи исследования.

Вторая глава посвящена теоретическим вопросам: построение и исследование моделей, разработка и исследование алгоритмов и т.п.

Третья глава посвящена реализации (устройства, алгоритма, программно-аппаратной системы и т.п.).

Четвертая глава посвящена проведению исследований устройства, алгоритма и пр.

По каждой главе записываются выводы. В заключении формулируются основные результаты диссертационного исследования. Далее приводится список литературы, на которые есть ссылки в диссертации. В приложениях записываются вспомогательные материалы, таблицы графики, программы, акты внедрения и пр.

## **9 ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ К ЗАЩИТЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **9.1 Основные документы, представляемые в Государственную аттестационную комиссию**

Полностью подготовленная к защите магистерская диссертация должна пройти проверку на «Антиплагиат» [5], после чего представляется научному руководителю. Свои соображения он излагает в письменном заключении. Оно пишется в произвольной форме, однако все же можно выявить и некоторые общие положения.

Прежде всего, в заключении указывается на соответствие выполненной диссертации специальности и отрасли науки, по которым Государственной аттестационной комиссией предоставлено право проведения защиты магистерских диссертаций.

Затем научный руководитель кратко характеризует проделанную работу, отмечает ее актуальность, теоретический уровень и практическую значимость, полноту, глубину и оригинальность решения поставленных вопросов, а также дает оценку готовности такой работы к защите. Заканчивается письменное заключение научного руководителя указанием на степень соответствия ее требованиям, предъявляемым к выпускным работам магистратуры, выставляется оценка.

Магистерская диссертация подвергается обязательному рецензированию. Рецензент назначается из специалистов той области знания, по тематике которой выполнено диссертационное исследование. Такой рецензент обязан провести квалифицированный анализ существа и основных положений рецензируемой диссертации, а также оценить актуальность избранной темы, самостоятельность подхода к ее раскрытию, наличие собственной точки зрения, умение пользоваться методами научного исследования, степень обоснованности выводов и рекомендаций, достоверность полученных результатов, их новизну и практическую значимость.

Наряду с положительными сторонами такой работы отмечаются и недостатки, в частности, указываются отступления от логичности и грамотности изложения материала, выявляются фактические ошибки и т.п. Объем рецензии составля-

ет обычно от одной до трех страниц машинописного текста. Рецензент оценивает работу по четырех балльной системе от «неудовлетворительно» до «отлично».

Этот документ, содержащий аргументированный критический разбор достоинств и недостатков диссертации, оглашается на заседании Государственной аттестационной комиссии при обсуждении результатов ее защиты.

Содержание рецензии на диссертационную работу доводится до сведения ее автора не позже чем за один-два дня до защиты с тем, чтобы он мог заранее подготовить ответы по существу сделанных рецензентом замечаний (принять или аргументированно их отвести).

Законченная диссертационная работа вместе с авторефератом, а также отзывом научного руководителя магистранта и рецензией специалиста представляется секретарю ГАК не позднее, чем за два дня до защиты.

## **9.2 Подготовка магистранта к выступлению на заседании Государственной аттестационной комиссии**

Для доклада соискателю предоставляется до 15 минут времени.

В структурном отношении доклад можно разделить на три части.

Первая часть доклада в основных моментах повторяет введение диссертации. Рубрики этой части соответствуют тем смысловым аспектам, применительно к которым характеризуется актуальность выбранной темы, дается описание научной проблемы, а также формулировки цели диссертации. Здесь же необходимо указать методы, при помощи которых получен фактический материал диссертации, а также охарактеризовать ее состав и общую структуру.

После первой вводной части следует вторая, самая большая по объему часть, которая в последовательности, установленной логикой проведенного исследования, характеризует каждую главу диссертационной работы. При этом особое внимание обращается на итоговые результаты. Отмечаются также критические сопоставления и оценки.

Заканчивается доклад заключительной частью, которая строится по тексту заключения диссертации. Здесь целесообразно перечислить общие выводы из ее

текста (не повторяя более частные обобщения, сделанные при характеристике глав основной части) и собрать воедино основные рекомендации.

### **9.3 Процедура публичной защиты магистерской диссертации**

Защита магистерской диссертации происходит на заседании Государственной аттестационной комиссии.

Заседание Государственной аттестационной комиссии начинается с того, что председательствующий объявляет о защите диссертации, указывая ее название, фамилию, имя и отчество ее автора, а также докладывает о наличии необходимых в деле документов и кратко характеризует магистранта (его успеваемость, наличие текстов публикаций (если они имеются), а также выступлений на тему диссертации на заседаниях научных обществ, научных кружков и т.п.).

Затем слово для сообщения основных результатов научного исследования предоставляется самому магистранту. Знакомя членов Государственной аттестационной комиссии и всех присутствующих в зале с текстом своего доклада, магистрант должен сосредоточить основное внимание на главных итогах проведенного исследования, на новых теоретических и прикладных положениях, которые им лично разработаны.

Все материалы, должны оформляться так, чтобы магистрант мог демонстрировать их без особых затруднений и они были видны всем присутствующим в зале.

Следует учесть и такой вопрос, как выбор одежды. Это важно для магистранта. Известная элегантность, аккуратность, подтянутость в одежде способствуют благоприятному впечатлению и расположению к нему со стороны членов Государственной аттестационной комиссии, а также всех присутствующих на защите.

Магистрант делает свой доклад, обращая внимание при помощи указки на какие-либо объекты, изображаемые на плакатах или рисунках. В процессе доклада магистрант должен особое внимание уделить новизне исследований и научным положениям выносимым на защиту.

В заключение доклада магистрант кратко формулирует основные результаты и выводы по диссертационной работе.

После этого начинается научная дискуссия, в которой имеют право участвовать все присутствующие на защите. Члены Государственной аттестационной комиссии и лица, приглашенные на защиту, в устной форме могут задавать любые вопросы по проблемам, затронутым в диссертации, методам исследования, уточнять результаты и процедуру экспериментальной работы и т.п.

Отвечая на их вопросы, нужно касаться только существа дела. Магистранту следует проявлять скромность в оценке своих научных результатов и тактичность по отношению к членам Государственной аттестационной комиссии и присутствующим.

Далее председательствующий предоставляет слово научному руководителю магистранта. В своем выступлении научный руководитель раскрывает отношение магистранта к работе над диссертацией, а также затрагивает другие вопросы, касающиеся его личности. При отсутствии на заседании Государственной аттестационной комиссии научного руководителя магистранта председательствующий зачитывает его письменное заключение на выполненную диссертационную работу.

После выступления научного руководителя председательствующий зачитывает рецензию на выполненную диссертацию и предоставляет слово ее автору для ответа на его замечания и пожелания.

После окончания дискуссии магистранту может быть предоставлено заключительное слово, после которого можно считать, что основная часть процедуры защиты магистерской диссертации закончена.

На закрытом заседании членов Государственной аттестационной комиссии подводятся итоги защиты и принимается решение об ее оценке. Это решение принимается простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Затем председатель Государственной аттестационной - комиссии объявляет всем присутствующим эту оценку, сообщает, что соискателю присуждается академическая степень магистра, и закрывает совещание.

В соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений в Российской Федерации результаты защиты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», которые объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке предусмотренного процедурой защиты протокола.

В случае отрицательного заключения ГАК соискателю выдается справка об окончании обучения в магистратуре. Соискателю разрешается повторное представление диссертации к защите в течение трех лет после завершения обучения в ТУСУРе, но не ранее, чем через 1 год. Диссертация, представленная к защите повторно, проходит все стадии экспертизы, предусмотренные для защиты диссертаций, представленных к защите впервые.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 29.12.2012 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

2. Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. Приказ Минобрнауки России от 20.06.2015 N 636 (в ред. От 09.02.2016 №86)

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_183511/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_183511/)

3. Устав ТУСУРа. Действующая редакция.

[http://old.tusur.ru/ru/tusur/documents/university\\_regulations/index.html](http://old.tusur.ru/ru/tusur/documents/university_regulations/index.html)

4. Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. Введен приказом ректора от 03.12.2013 г. №14103.

[http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech\\_01-2013\\_new.pdf](http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech_01-2013_new.pdf)

5. Положение о проверке самостоятельности выполнения письменных работ бакалавров, специалистов и магистров в ТУСУРе. Введено в действие распоряжением ректора от 26.05.2016 № 77.

[http://miel.tusur.ru/images/files/Uchebno-metodicheskii\\_kompleks%20disciplin/Drugie/Antiplagiat.pdf](http://miel.tusur.ru/images/files/Uchebno-metodicheskii_kompleks%20disciplin/Drugie/Antiplagiat.pdf)