

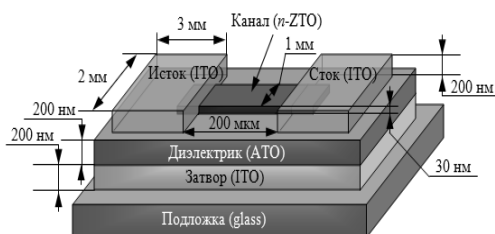
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный  
технический университет»

Кафедра полупроводниковой электроники и наноэлектроники

# 296-2013

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению и оформлению выпускных квалификационных  
работ для студентов направления  
210100.62 «Электроника и наноэлектроника»  
(профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника»)  
и направления 223200.68 «Техническая физика»  
(магистерская программа подготовки  
«Физика и техника полупроводников»)  
очной формы обучения



Воронеж 2013

Составители: д-р техн.наук М.И. Горлов,  
канд. физ.-мат.наук. Е.П. Николаева  
канд. техн. наук А.В. Арсентьев,  
ассистент Е.Ю. Плотникова

УДК 621.382

Методические указания по выполнению и оформлению выпускных квалификационных работ для студентов направления 210100.62 «Электроника и нанoeлектроника» (профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника») и направления 223200.68 «Техническая физика» (магистерская программа подготовки «Физика и техника полупроводников») очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. М.И. Горлов, Е.П. Николаева, А.В. Арсентьев, Е.Ю. Плотникова. Воронеж, 2013. 41 с.

Изложены основные положения по выполнению и оформлению выпускных квалификационных работ на соискание степени бакалавра техники и технологии, а также магистерских диссертаций на соискание степени магистра техники и технологии. Описан порядок представления к защите и защиты указанных работ.

Методические указания подготовлены на магнитном носителе в текстовом редакторе Microsoft Word 2010 и содержится в файле МУ Оформление дипломов.rtf

Библиогр.: 12 назв.

Рецензент д-р техн. наук, проф. А.В. Строгонов

Ответственный за выпуск зав. кафедрой  
д-р физ.-мат. наук, проф. С.И. Рембеза

Печатается по решению редакционного совета Воронежского государственного технического университета

© ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный  
технический университет", 2013

## Введение

Закон Российской Федерации «О высшем и послевузовском профессиональном образовании», регламентирующий деятельность отечественной высшей школы, предусматривает подготовку специалистов с квалификацией по трехступенчатой системе: бакалавров, инженеров и магистров. Степень магистра наук следует за степенью бакалавра и отражает, прежде всего, образовательный уровень выпускника высшей - третьей степени обучения в вузе и свидетельствует о его квалификации, соответствующей уровню подготовки начинающего научного работника.

Выпускные квалификационные работы выполняются в формах, соответствующих определенным ступеням высшего профессионального образования: для квалификации (степени) бакалавр - в форме бакалаврской работы; для квалификации дипломированный специалист - в форме квалификационной работы; для квалификации (степени) магистр - в форме магистерской диссертации.

Основная задача выпускной квалификационной работы - подготовка студентов к практической самостоятельной деятельности на основе знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения в университете.

Общие требования к выпускной квалификационной работе:

- целевая направленность;
- четкость построения;
- логическая последовательность изложения материала;
- глубина исследования и полнота освещения вопросов;
- убедительность аргументации;
- краткость и точность формулировок;
- конкретность изложения результатов работы;
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций;
- грамотное оформление.

Выпускная квалификационная работа является самостоятельной работой студента. За нес принятые и работе технические решения и правильность всех данных ответственность несет студент - автор квалификационной работы.

Тематика выпускной квалификационной работы должна соответствовать Государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования по направлению (специальности).

Тема выпускной квалификационной работы должна быть непосредственно связана с реальными задачами, разрабатываемыми в организациях и на предприятиях будущей работы студента (по месту прохождения преддипломной практики) или с научной тематикой кафедры. При выборе темы работы необходимо стремиться к тому, чтобы она соответствовала направлению научно-исследовательской работы студента.

Окончательное утверждение тем выпускных квалификационных работ производится распоряжением декана факультета до начала проектирования.

## **1 Методические указания по организации выполнения и проведения защиты выпускной квалификационной работы на соискание степени бакалавра техники и технологии**

Выпускная квалификационная работа на соискание степени бакалавра должна продемонстрировать умение соискателя анализировать актуальные научные проблемы, решать конкретные задачи и дать достаточно полное представление об усвоении соискателем основ изучаемых дисциплин.

Задание на выпускную квалификационную работу должно быть адаптировано к действующим учебным планам и уровню подготовки студентов на этапах ее выполнения и выдается студенту до начала 8-го семестра.

### **1.1 Требования к содержанию выпускной квалификационной работы на соискание степени бакалавра техники и технологии**

Выпускная квалификационная работа на соискание степени бакалавра техники и технологии должна соответствовать

Государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования по направлению 140400 «Техническая физика». Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из числа тем, разработанных кафедрой, или предложить свою тематику с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. При подготовке выпускной квалификационной работы каждому студенту назначается руководитель и консультанты.

Соискатель должен подготовить расчетно-пояснительную записку, которая содержит совокупность исходных положений и результатов, выдвигаемых автором для защиты, имеющую внутреннее единство, свидетельствующую о способности автора решать техническую задачу, используя теоретические знания и практические навыки.

Выпускная квалификационная работа на соискание степени бакалавра является законченной работой, служащей решению задачи по соответствующему направлению. Она должна также содержать обоснование выбора темы, актуальность поставленной задачи, обзор опубликованной литературы по выбранной теме, обоснование путей решения задачи, изложение полученных результатов, их анализ, выводы, список использованной литературы и содержание.

Выпускная квалификационная работа должна показать умение автора кратко, законченно и аргументировано излагать материал. Ее оформление должно соответствовать действующему в ВГТУ стандарту предприятия (СТП ВГТУ 62-2007).

В соответствии со стандартом предприятия расчетно-пояснительная записка выпускной квалификационной работе должна иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- задание на выпускную квалификационную работу;
- реферат;
- содержание (с постраничной разметкой);
- введение;
- основная часть;
- заключение;

- список литературы;
- приложения (при необходимости).

*Титульный лист* является первой страницей выпускной квалификационной работы и содержит сведения о вузе, кафедре, название работы, сведения об авторе и его научном руководителе. Титульный лист оформляется на специальных бланках, выдаваемых на кафедре (приложение А).

*Задание* на выпускную квалификационную работу оформляют в соответствии с приложением Б.

*Реферат* объемом до 0,5 страницы включает в себя краткую информацию о содержании выпускной квалификационной работы: сведения об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, использованных источников и листов графической части.

*Содержание* включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список литературы, наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы расчетно-пояснительной записки.

Во *введении* должна быть отражена актуальность темы, определены методы решения поставленной задачи и точно сформулирована цель исследований.

*Основную часть* работы обычно составляют два - четыре раздела. В них излагаются результаты решения задач и приводятся полученные математические и графические результаты, проводится их анализ.

Каждый раздел должен заканчиваться выводами, где в краткой форме излагаются результаты данного этапа работы.

В *заключении* формулируются основные выводы, показывающие достигнутый уровень решения данной проблемы, оценку полноты решения поставленных задач, предложения по использованию, включая внедрение.

*Список литературы*, используемой при выполнении выпускной квалификационной работы, оформляется в соответствии с приложением В.

В приложения включаются материалы (таблицы, схемы, распечатки текстов программ расчета для ПК), подтверждающие выводы и рекомендации работы.

## **1.2 Оформление выпускной квалификационной работы на соискание степени бакалавра и подготовка к защите**

Выпускную квалификационную работу печатают (пишут) на листах писчей бумаги формата А4 (210 x 297 мм), соблюдая размеры полей: левое - не менее 20 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 20 мм, нижнее - не менее 20 мм. Для крупных таблиц и рисунков допускается использование формата А3 (420 x 297 мм). Текст печатается в редакторе Word (гарнитура типа Times New Roman) шрифтом не менее 14 с интервалом 1,1. При оформлении работы следует выполнять требования стандарта предприятия СТП ВГТУ 62- 2007.

Ориентировочный объем выпускной квалификационной работы на соискание степени бакалавра составляет в среднем 30 - 40 печатных страниц (без приложений). Расчетно-пояснительная записка должна быть переплетена или заключена в папку для квалификационных работ.

Выпускная квалификационная работа на соискание степени бакалавра считается допущенной к защите после получения на титульном листе подписей научного руководителя, консультанта, заведующего кафедрой, декана, при наличии отзыва научного руководителя, рецензии.

Объем графического материала, выносимого на защиту (плакат, чертеж, график, схема, формула, таблица), должен составлять 2-4 листа. Чертежи представляются на листах формата А1, они должны соответствовать требованиям ГОСТ (ЕСКД) и выполняются тушью или карандашом вручную. Допускается использование компьютерной графики.

## **2 Методические указания по организации выполнения и оформлению квалификационной работы на присвоение квалификации инженера\***

Квалификационная работа является заключительным этапом профессиональной подготовки инженера и имеет целью:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и применение их при решении конкретных научных, технических, экономических и производственных задач;

- развитие навыков планирования, организации и ведения самостоятельной научно-исследовательской и инженерной работы;

- овладение методами планирования и проведения экспериментов при решении поставленных в квалификационной работе научных и технических задач;

- совершенствование в проведении технико-экономических, маркетинговых исследований, решении проблем безопасности жизнедеятельности, экологии и др.;

- совершенствование навыков оформления результатов исследований и разработок в виде законченной квалификационной работы и защиты своих инженерных и научных решений.

Квалификационная работа представляет собой выпускную квалификационную работу, на основании успешной защиты которой дипломнику присваивается квалификация специалиста.

\*

Действует

до

08.2015



## **2.1 Тематика квалификационных работ на присвоение квалификации бакалавра, специалиста**

Квалификационные работы посвящаются исследованиям физических процессов, происходящих в полупроводниках и полупроводниковых приборах, разработке технологических методов получения и обработки материалов с известными и контролируемыми свойствами, новых технологических процессов производства изделий микроэлектроники, а также новых конструктивно-схематических решений на основе современных систем автоматизированного проектирования и моделирования.

Тематика квалификационных работ должна соответствовать Государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования по специальности 210104 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» и быть актуальной. Квалификационная работа должна содержать одно или совокупность следующих направлений:

- исследовательское;
- технологическое;
- проектно-конструкторское;
- применение полупроводниковых изделий;
- разработка программ и баз данных для ПК.

### **2.1.1 Исследовательские работы**

Квалификационные работы этого профиля посвящаются теоретическим и экспериментальным исследованиям физических явлений в полупроводниковых материалах и приборах, процессов, связанных с конструктивно-технологическими особенностями современных интегральных микросхем разной степени интеграции. Могут быть исследованы параметры изделий электронной техники и их изменения в зависимости от конструктивно-технологических факторов и внешних воздействий. На базе полученных результатов дипломник формирует

рекомендации по использованию исследованного явления в разработке новых изделий, их конструктивному и схемотехническому оформлению, по корректированию технологических процессов и т.д.

### **2.1.2 Технологические работы**

В квалификационных работах этого направления анализируется технологический процесс изготовления конкретного полупроводникового прибора, интегральной микросхемы или иного изделия электронной техники, изучаются физико-химические процессы на отдельных операциях технологического процесса, планируется и осуществляется технологический эксперимент. Результатом такой работы являются рекомендации по совершенствованию технологического процесса для улучшения параметров изделий, повышения процента выхода годных приборов, снижению трудоемкости, повышению качества и (или) надежности изделий электронной техники.

В рамках этой тематики могут быть разработаны или усовершенствованы технологический маршрут и технологические операции изготовления изделия или его элементов.

### **2.1.3 Проектно-конструкторские работы**

В квалификационных работах данного профиля могут решаться задачи разработки конструкций полупроводниковых изделий (диода, фотоприемника, датчика, транзистора и др.) или усовершенствования (модернизации) конструкций изделий на основании исследований, моделирования и испытаний. Конструкторские темы должны включать расчеты изделия с учетом схемно-конструктивных особенностей и требований надежности.

Основным видом работ такого направления является проектирование элементов больших и сверхбольших интегральных схем.

Из-за сложности разрабатываемых изделий в качестве объекта проектирования выбирается функционально законченный блок микросхемы, для которого выполняются логическое, схемотехническое и топологическое проектирование.

#### **2.1.4 Выпускные квалификационные работы по применению полупроводниковых изделий**

В квалификационных работах этого направления могут решаться задачи по разработке разнообразных измерительных и испытательных приборов, приставок, установок, отдельных электронных блоков для специальной и бытовой радиоэлектронной аппаратуры на основе изделий электронной техники. Могут быть созданы лабораторные стенды для проведения исследований в учебном процессе. Особенностью данных работ является представление комплектов технической документации на изделие, а также макета или опытного образца.

#### **2.1.5 Выпускные квалификационные работы по разработке программ и баз данных для ПК**

При выполнении работ данного вида студенты создают программные средства на различных алгоритмических языках для ПК. Кроме того, могут разрабатываться базы данных для ПК. Из-за характера специальности, по которой готовятся выпускники, программные разработки имеют в основном прикладной характер и посвящены описанию, исследованию и моделированию физических процессов в твердом теле, структурах микроэлектронных приборов. Создаются программы для систем автоматизированного проектирования и учебные программы. Разрабатываемые базы данных должны быть связаны с разными разделами микроэлектроники и позволить решать исследовательские, проектные и справочно-информационные задачи.

## **2.2 Методические указания к оформлению квалификационной работы**

### **2.2.1 Состав квалификационной работы**

Квалификационная работа состоит из расчетно-пояснительной записки (РПЗ) с иллюстративным графическим материалом, размещенным по разделам работы, чертежей, схем, отзыва научного руководителя и рецензии (рецензент назначается из числа преподавателей других кафедр ВГТУ или из специалистов иных организаций).

Расчетно-пояснительная записка к квалификационной работе должна в краткой форме и четко раскрывать творческий замысел работы. Она содержит обзор и анализ литературных данных, постановку задачи работы, отражает методы исследования, принятые методы расчета и сами расчеты, содержит описание проведенных экспериментов, их анализ и выводы по ним, технико-экономическое сравнение вариантов и при необходимости сопровождается иллюстрациями, графиками, схемами, диаграммами и т.п.

Каждая квалификационная работа должна иметь соответствующие экономические обоснования и раздел, посвященный вопросам безопасности жизнедеятельности.

Расчетно-пояснительная записка включает в себя:

- титульный лист;
- задание на квалификационную работу;
- содержание (с постраничной разметкой);
- введение;
- основную часть (конструкторскую, технологическую, расчетную, исследовательскую);
- заключение;
- список литературы;
- приложения (при необходимости).

## 2.2.2 Требования к оформлению элементов РПЗ

Расчетно-пояснительная записка печатается на принтере или выполняется в рукописном виде.

Квалификационную работу печатают (пишут) на листах писчей бумаги формата А4 (210 x 297 мм), соблюдая размеры полей: левое - не менее 20 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 20 мм, нижнее - не менее 20 мм. Для крупных таблиц и рисунков допускается использование формата А3 (420 x 297 мм). Текст печатается в редакторе Word (гарнитура типа Times New Roman) шрифтом не менее 14 с интервалом 1,1. При оформлении работы следует выполнять требования стандарта предприятия СТП ВГТУ 62-2007.

Объем расчетно-пояснительной записки к квалификационной обычно составляет в среднем 70 - 80 печатных страниц (без приложений). Расчетно-пояснительная записка должна быть переплетена или заключена в папку для квалификационных работ. Все страницы расчетно-пояснительной записки должны иметь сквозную нумерацию, начиная с титульного листа и включая иллюстрации и приложения.

Квалификационная работа считается допущенной к защите после получения на титульном листе подписей научного руководителя, консультантов, заведующего кафедрой, декана, при наличии отзыва научного руководителя и рецензии.

Объем графического материала, выносимого на защиту (плакат, чертеж, график, схема, формула, таблица), должен составлять 2-6 листов. Чертежи представляются на листах формата А1, они должны соответствовать требованиям ГОСТ (ЕСКД) и выполняются тушью или карандашом вручную. Допускается использование компьютерной графики.

*Титульный лист* является первой страницей квалификационной работы и содержит сведения о вузе, кафедре, названии работы, сведения об авторе и его научном руководителе. Титульный лист оформляется на специальных бланках, выдаваемых кафедре (приложение А).

Содержание квалификационной работы определяется заданием составляемым научным руководителем и утверждаемым пускающей кафедрой.

Задание на квалификационную работу оформляют в соответствии с приложением Б на типовом бланке, выдаваемом на в пускающей кафедре. В задание включаются тема квалификационной работы, наименование объекта исследования (технологического процесса), полупроводникового или микроэлектронного прибора, исходные данные для выполнения исследования, перечень вопросов, подлежащих разработке, содержание графической части, сроки выдачи задания и сдачи работы.

В задании заполняется план выполнения работы с указанием сроков выполнения отдельных этапов (разделов). Задание на квалификационную работу подписывается научным руководителем и утверждается заведующим выпускающей кафедрой и деканом факультета.

*Содержание* включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список литературы, наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы расчетно-пояснительной записки.

*Введение* к квалификационной работе должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, обоснование необходимости проведения работы. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы, приведены краткие данные анализа передовых достижений науки, техники и производства в исследуемой области. Объем введения составляет 2-3 страницы.

*Основная часть* квалификационной работы состоит из разделов, наиболее полно отражающих ее смысл. Ниже приведены типичные варианты содержания основной части, однако в каждом конкретном случае возможно исключение или добавление разделов. Наименование частей отражает их содержание. Последовательность их изложения должна диктоваться

внутренней логикой работы, облегчающей восприятие материала.

В *теоретической части* кратко рассматривается состояние вопроса, определенного темой квалификационной работы. Составляется краткий обзор научно-технической литературы, в котором анализируются с учетом поставленной задачи статьи периодической научной печати и монографии. В этой части намечаются пути решения задачи и приводятся расчетные и другие материалы для рабочей гипотезы расчетной и экспериментальной частей работы.

*Расчетно-конструкторская часть* тесно связана с теоретической и экспериментальной частями. С учетом реальной конструкции и технологических режимов проводится расчет параметров и характеристик полупроводниковых изделий, отдельных элементов интегральных микросхем, критических областей и надежности изделий электронной техники. Предметом расчетов может стать последовательность технологических операций, когда отслеживаемыми в расчетах параметрами выступают глубины залегания р-п переходов, градиенты концентрации примесей, величины пробивных напряжений.

Численные оценки выполняются с использованием ПК.

*Экспериментальная часть* посвящается планированию эксперимента, его обеспечению технологическим и контрольно-измерительным оборудованием, методам обработки экспериментальных результатов и их обсуждению.

В случае технологического эксперимента указывается число деталей и приборов, их разбивка на контрольные и экспериментальные партии, точность поддержания задаваемых параметров и точность проведения измерений. Подробно описывается ход эксперимента, его условия и особенности, приводятся первичные записи экспериментального материала. Далее следует математическая обработка: определение средней величины параметров, среднеквадратичного отклонения, установление экспериментальной зависимости между параметрами.

Результаты представляются в виде таблиц, уравнений регрессий, фотографий, рисунков, гистограмм и оформляются в соответствии с действующим в ВГТУ стандартом предприятия (СТП ВГТУ 62-2007).

Если позволяют условия, то наряду с пассивным экспериментом целесообразно осуществлять многофакторные эксперименты, планируемые в соответствии со статистическими соображениями.

*Технологическая часть* тесно связана с расчетно-конструкторской и экспериментальной частями, и ее роль определяется профилем квалификационной работы. В этой части анализируются существующий технологический процесс и проектируемый новый процесс.

При анализе технологического процесса наиболее подробно анализируются «узкие места», вызывающие появление брака или снижение производительности труда.

Новый технологический процесс проектируется на основе существующего с учетом выводов теоретической, расчетно-конструкторской и экспериментальной частей квалификационной работы. В проектируемый процесс можно вводить новое технологическое и контрольно-измерительное оборудование, изменять режимы обработок, применять новые материалы. Изменения в существующем процессе должны способствовать улучшению технико-экономических показателей производства при сохранении экологических требований.

Следует ознакомиться с порядком изменений в технологическом процессе на предприятии. Проектируемый технологический процесс оформляется документально по стандартам ЕСТД. Из всех документов, предусмотренных стандартом на виды и комплектность документов, разрабатывается маршрутная карта, операционные карты и реже технологические инструкции.

Поскольку в результате защиты квалификационной работы автору присваивается квалификация специалиста, в расчетно-пояснительной записке должны быть изложены меры по безопасности жизнедеятельности при выполнении экспери-



ментальной или технологической частей квалификационной работы, а также инструкции по технике безопасности к разработанным изделиям или оборудованию.

Если тема квалификационной работы направлена на поиск или совершенствование технологических методов, связанных с агрессивными средами, способными пагубно воздействовать на окружающую среду, то в расчетно-пояснительной записке отражаются способы защиты окружающей среды.

Квалификационная работа является завершающим этапом экономической подготовки инженера, приобретения им навыков экономической оценки принимаемых технических и организационных решений. В зависимости от темы квалификационной работы содержание *организационно-экономической части* может быть различным, однако, начиная с момента разработки и до окончания выполнения квалификационной работы должно быть осуществлено полное сочетание технических, экономических и организационных вопросов. С этой целью во всех разделах квалификационной работы необходимо фиксировать изменения, вносимые автором в экономику производства и эксплуатации изделия электронной техники.

В зависимости от темы квалификационной работы организационно-экономическая часть может быть направлена на:

- разработку дерева цели, структуры целевой научно-технической программы, построение, расчет и оптимизацию сетевого графика, выполнение подпрограммы, расчет сметной стоимости предполагаемого эффекта и т.п. (как правило, для исследовательских работ);
- оптимизацию конструкции на основе функционально стоимостного анализа, а также новых технологий; определение экономической эффективности и технологичности проектируемого изделия или прибора;
- проведение маркетинговых исследований нового изделия;
- определение цены лицензии на передаваемую технологию.

*Заключение* должно содержать краткие выводы по результатам квалификационной работы, предложения по их использованию и авторскую оценку значимости результатов (технико-экономическая эффективность внедрения, научная и социальная значимость).

В заключении необходимо указать, чем закончилась работа: получением новых научных данных о различных объектах, процессах, явлениях; изготовлением лабораторных и опытных образцов; разработкой новых технологических процессов, режимов, составлением инструкций, методик; внедрением в производство.

*Список литературы*, используемой при выполнении квалификационной работы, оформляется в соответствии с приложением В.

Отчет о патентных исследованиях, проведенных при выполнении квалификационной работы, приводится в *приложении*.

Анализ передовых достижений науки и техники невозможен без изучения патентной информации и проведения патентного поиска. При определении предмета поиска необходимо исходить из цели работы, категории объекта (устройство, способ, вещество), а также из того, какие его элементы, параметры, свойства и другие характеристики необходимо исследовать.

Если темой квалификационной работы является исследование или разработка устройства, то предметами патентного поиска могут быть:

- устройство в целом (общая компоновка, принципиальная схема);
- принцип работы устройства;
- материалы (вещества), используемые для изготовления
- отдельных элементов устройства;
- технология изготовления устройства;
- области возможного применения устройства.

Если темой квалификационной работы является исследование или проектирование технологического процесса (способ контроля), то предметом патентного поиска могут быть:

- технологический процесс в целом; отдельные операции технологического процесса;
- исходные продукты; промежуточные продукты и способы их получения;
- конечные продукты и области их применения;
- оборудование, на базе которого реализуется данный технологический процесс.

Патентный поиск целесообразно проводить на глубину 10 лет по реферативным журналам «Изобретения стран мира». Полезно использовать реферативные журналы по соответствующим отраслям науки и техники «Экономика», «Физика».

Результаты патентного поиска выносятся в приложение и включаются в две таблицы: «Справка о патентном поиске» и «Патентная документация, отобранная для последующего анализа». В тексте расчетно-пояснительной записки к квалификационной работе необходимо провести анализ отобранных материалов, вошедших в таблицы. Примеры оформления таблиц приведены в приложении Г.

### **3 Методические указания по организации выполнения магистерской диссертации на соискание степени магистра техники и технологии**

Итоговая государственная аттестация магистранта, проводимая в последнем семестре обучения, предусматривает защиту выпускной квалификационной работы - магистерской диссертации. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по подготовке специалиста по направлению 140400 «Техническая физика», специализации 140402 «Физика и техника полупроводников» определяет магистерскую диссертацию как выпускную квалификационную работу научного содержания, включающую в себя совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых

автором для публичной защиты, имеющую внутреннее единство изложения материала и отражающую ход проведенных исследований и полученные при этом оригинальные научные результаты.

Магистерская диссертация может быть посвящена исследованию материалов, моделированию технологических процессов и полупроводниковых приборов, разработке конструкций или технологий в интересах действующих производств. Содержание магистерской диссертации должно в систематизированной форме отражать современное состояние решаемой исследователем задачи. В работе должно быть проведено не простое перечисление известных автору научных фактов и данных, а сделан достаточно полный их критически сопоставимый анализ, позволяющий аргументировать актуальность работы и необходимость решения поставленных в ней задач.

По своему существу магистерская диссертация является законченным научным исследованием. Однако это не означает, что она должна быть абсолютно исчерпывающей. В связи с этим в ней целесообразно определить пути дальнейшего научного поиска в данном направлении. Именно это свидетельствует о способности автора работы видеть перспективу дальнейших исследований и о должной зрелости его как специалиста-исследователя. .

С другой стороны, если диссертант в ходе выполнения работы создал новые (с методической точки зрения) и даже научно обоснованные и методически обеспеченные макеты лабораторных работ для спец практикумов, это не может составить существо и содержание магистерской диссертации. В равной мере, как магистерской диссертацией не может рассматриваться обзор источников научной информации (монографий, статей научной периодики, научно-исследовательских отчетов и т.п), даже если он содержит достаточно глубокий сопоставительный и критический анализ изложенных в этих источниках научных фактов, аргументов и положений.

### 3.1 Тематика и структура магистерской диссертации

Тема магистерской диссертации определяется в течение первого года обучения в магистратуре, что позволяет студенту-магистранту уяснить цели и задачи научного исследования, выявить сущность его основной идеи, оценить новизну и актуальность предстоящей работы в целом. Полученные в ходе выполнения работы должны быть доложены на научных семинарах, конференциях или опубликованы в научной печати.

Магистерские диссертации могут быть теоретическими и экспериментальными. Для магистерских диссертаций теоретического характера пишется раздел (или разделы, если этого требует логика изложения материала), в котором излагаются полученные собственные результаты исследований автора. При написании работ экспериментального характера на основании анализа данных, приведенных в обзорном разделе рукописи, следует показать необходимость выполнения конкретных экспериментальных исследований и аргументировать постановку задачи на проведение эксперимента.

Структуру любой научной работы можно описать конкретной логической последовательностью:

- обоснование актуальности выбранных направлений и темы исследования;
- формулировка цели и постановка исследовательской задачи;
- определение объекта (предмета) исследования;
- выбор и обоснование метода (методики) проведения
- описание процесса исследования (в том числе моделирования, вычислительного или натурного эксперимента и т.п.);
- формулирование результатов исследования, их анализ и обсуждение, оценка степени их достоверности и надежности;
- формулировка выводов и их оценка.

В той связи структура магистерской диссертации делается приведенной ниже последовательностью элементов:

- титульный лист;
- задание на магистерскую диссертацию;

- содержание (с постраничной разметкой);
- введение;
- основная часть (обычно состоящая из нескольких разделов);
- заключение;
- список литературы;
- приложения (при необходимости).

*Титульный лист* является первой страницей магистерской диссертации и содержит сведения о вузе, кафедре, на которой выполнена работа, название работы, указание направления и специализации магистерской подготовки, сведения об авторе и его научном руководителе. Титульный лист оформляется на специальных бланках, выдаваемых на кафедре (приложение А).

*Задание* на магистерскую диссертацию оформляют в соответствии с приложением Б.

*Содержание* включает в себя введение, перечень всех разделов рукописи, заключение, список литературы и перечень приложений, если таковые имеются. Здесь же должны быть указаны номера страниц, по которым можно найти элементы рукописи.

*Введение* содержит оценку современного состояния научной проблемы, обоснование актуальности работы, ее целей и задач, сведения об основных положениях работы, выносимых на защиту, и новизне полученных результатов. Здесь же приводятся данные об апробации работы (указывается, где и когда докладывались и обсуждались ее результаты) и публикациях, если такие имеются.

*Основная часть* магистерской диссертации включает в себя данные, наиболее полно отражающие существо выполнения исследований: методику решения поставленной задачи, полученные результаты, их анализ, обсуждение и сопоставление с ранее известными данными. Основную часть магистерской диссертации подразделяют на несколько разделов, каждый из которых несет самостоятельную смысловую нагрузку. При необходимости, диктуемой логикой и авторским стилем

изложения материала, каждый раздел может быть рубрицирован до более высокого уровня, т.е. раздел может быть разбит на подразделы, которые, в свою очередь, могут включать пункты и даже подпункты.

Завершающим структурным элементом магистерской диссертации является *заключение*, которое содержит основные итоги выполненных исследований и выводы, сделанные автором при обсуждении результатов и оформленные как положения, выносимые на защиту магистерской диссертации.

*Список литературы*, используемой при выполнении магистерской диссертации, оформляется в соответствии с приложением В.

В *приложения* включаются материалы (таблицы, схемы, распечатки текстов программ расчета для ПК), подтверждающие выводы и рекомендации работы.

### **3.2 Оформление магистерской диссертации**

В соответствии со стандартом объем текстовой части магистерской диссертации не должен превышать 75 печатных страниц. При этом в него не засчитываются предтекстовые (титульный лист, реферат, содержание) и затекстовые части рукописи (список литературы и приложения), а также иллюстрации и таблицы, выполненные на отдельных страницах.

Магистерскую диссертацию печатают на листах писчей бумаги формата А4 (210×297 мм), соблюдая размеры полей: левое - не менее 20 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 20 мм, нижнее - не менее 20 мм. Для крупных таблиц и рисунков допускается использование формата А3 (420×297 мм). Текст печатается в редакторе Word (гарнитура типа Times New Roman) шрифтом не менее 14 с интервалом 1,1. Для распечатки текста диссертации предпочтительно использовать лазерные или струйные принтеры. При оформлении работы следует выполнять требования стандарта предприятия СТП ВГТУ 62-2007.

Магистерская диссертация считается допущенной к защите после получения на титульном листе подписей научного руководителя, рецензентов, заведующего кафедрой, декана, при наличии отзыва научного руководителя и рецензии.

## **4 Подготовка и защита выпускных квалификационных работ**

### **4.1 Обязанности научного руководителя выпускной квалификационной работы**

Непосредственное руководство всей работой студента над выпускной квалификационной работой осуществляет научный руководитель, назначаемый распоряжением по факультету из числа ведущих преподавателей выпускающей кафедры или ведущих специалистов производственной сферы. При выполнении межкафедральных проектов назначаются главный руководитель комплексной работы и руководители каждой части комплексной работы, выполняемых отдельным студентом.

Научный руководитель выпускной квалификационной работы:

- составляет и выдает студенту задание на преддипломную практику (для инженеров) и сбор материалов к выпускной квалификационной работе;
- составляет и выдает студенту задание на выпускную квалификационную работу бакалавра, квалификационную работу или магистерскую диссертацию;
- оказывает студенту помощь в составлении календарного графика на весь период выполнения выпускной квалификационной работы;
- рекомендует студенту необходимую литературу, справочные и другие материалы по теме;
- уточняет при необходимости задание на выпускную квалификационную работу;
- проводит со студентом систематические беседы и консультации по выполняемой работе;



- оказывает помощь в обеспечении работы необходимым оборудованием и приборами, в организации проведения экспериментов и работ на ПК;
- осуществляет контроль графика выполнения работы;
- проводит предварительное заслушивание результатов выполнения выпускной квалификационной работы за 7 – 10 дней до защиты и дает письменный отзыв о работе с обоснованием допуска до защиты.

#### **4.2 Обязанности консультанта выпускной квалификационной работы**

Консультантами по выпускной квалификационной работе могут быть преподаватели кафедр университета, ведущие научные сотрудники, а также высококвалифицированные специалисты предприятий и организаций.

Консультант выпускной квалификационной работы обязан:

- согласовать с руководителем выпускной квалификационной работы содержание основных вопросов, разрабатываемых в конкретном разделе работы, и подписать задание на выполнение работы;
- обеспечить консультацию по данному разделу согласно составленному расписанию календарному плану выполнения работы;
- проверить и подписать текстовые материалы и графическую часть выпускной квалификационной работы;
- представить руководителю выпускной работы отзыв (если работа выполнялась в другой организации).

#### **4.3 Обязанности студента-дипломника или диссертанта**

Во время преддипломной практики (для инженеров) и выполнения выпускной квалификационной работы студент должен руководствоваться решением деканата факультета следующими методическими указаниями:

- выбрать тему выпускной квалификационной работы из рекомендуемых выпускающей кафедрой или предложить собственную, известив об этом заведующего кафедрой (написать заявление);
- получить от руководителя задание на выпускную квалификационную работу;
- вместе с руководителем составить календарный график выполнения работы;
- в установленные сроки сдать отчет по преддипломной практике (для инженеров);
- своевременно предоставлять руководителю на проверку выполненные части выпускной квалификационной работы;
- регулярно присутствовать на собраниях, консультациях для студентов-выпускников, проводимых на кафедре, и докладывать о выполнении календарного графика;
- в случае невыполнения графика работы своевременно поставить об этом в известность своего руководителя и заведующего кафедрой;
- сдать расчетно-пояснительную записку на проверку и получить оценку и подпись консультанта соответствующего раздела работы;
- сдать расчетно-пояснительную записку и графическую часть на проверку нормоконтролеру;
- в установленные сроки сдать выполненную выпускную квалификационную работу на проверку руководителю.

#### **4.4 Подготовка выпускной квалификационной работы к защите**

Расчетно-пояснительная записка законченной выпускной квалификационной работы, подписанная студентом, консультантами и нормоконтролером, предоставляется студентом руководителю не позднее 10 дней до защиты. Руководитель подписывает ее и вместе со своим письменным отзывом представляет заведующему кафедрой.

В отзыве должна содержаться характеристика проделанной работы по всем разделам. Должны быть отмечены актуальность темы, ее практическое и теоретическое значение, полнота и глубина проработки вопросов, новизна и оригинальность решений. Следует указать уровень проявленных выпускником знаний и умения практического их использования. Необходимо отметить умение излагать мысли, уровень инженерной эрудиции, способность использовать современные средства исследований, привлекать вычислительную технику, обрабатывать и анализировать результаты. Руководитель должен оценить систематичность работы студента, старательность, инициативу и личный вклад выпускника в решение поставленных задач. Следует отметить выполнение студентом выпускной квалификационной работы в рамках конкретной научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы и дать рекомендацию для внедрения работы в целом или отдельных оригинальных разработок (методика расчета, программа для ПК, топология и т.д.) в научные исследования, производство или учебный процесс. В конце отзыва дается общая оценка выпускной квалификационной работы и заключение о возможности присвоения студенту степени бакалавра, квалификации инженера или степени магистра.

Заведующий кафедрой на основании этих материалов решает вопрос о допуске студента к публичной защите выпускной квалификационной работы, делая при этом запись в соответствующем месте расчетно-пояснительной записки.

Квалификационные работы и магистерские диссертации подлежат рецензированию. Для рецензирования приглашаются рецензенты, утвержденные деканом факультета по представлению заведующего выпускающей кафедрой из числа специалистов производства, научных организаций и специалисты родственных кафедр университета. В качестве рецензентов могут привлекаться также профессора и преподаватели других высших учебных заведений.

Основным содержанием рецензии должны быть результаты всестороннего анализа и оценки работы с обязательным освещением следующих вопросов:

- соответствие рецензируемой работы теме и заданию, а также установленным требованиям;
- актуальность темы выпускной работы;
- оценка соразмерности разделов и объема работы;
- оценка качества проведенного обзора по аналогам выполненной разработки;
- обоснованность принятых решений и используемых методик;
- научно-технический уровень работы;
- оценка полученных результатов;
- оценка практической значимости и возможность их внедрения;
- оценка стиля изложения и грамотности расчетно-пояснительной записки, соответствие оформления требованиям стандартов;
- критические замечания по содержанию выпускной квалификационной работы.

В заключении рецензент указывает, соответствует ли рецензируемая работа требованиям к выпускным квалификационным работам по специальности (направлению, специализации).

#### **4.5 Защита выпускной квалификационной работы**

Защита выпускной квалификационной работы является заключительным этапом аттестации студента, проверкой его подготовленности к началу самостоятельной деятельности.

Студенты защищают выпускные квалификационные работы в Государственных аттестационных комиссиях (ГАК). График работы ГАК утверждается ректоратом и вывешивается на доске объявлений кафедры.

К защите выпускных работ бакалавров, квалификационных работ и магистерских диссертаций допускаются студенты,

успешно завершившие в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) высшего профессионального образования.

В ГАК до начала защиты работ предоставляются следующие документы:

- справка о выполнении студентом учебного плана, заверенная деканом факультета;
- зачетная книжка, в которой проставлены все экзаменационные оценки и зачеты за полный курс обучения в университете;
- расчетно-пояснительная записка к выпускной квалификационной работе;
- отзыв руководителя выпускной квалификационной работы с оценкой по четырехбалльной системе;
- отзыв назначенного специалиста - рецензента квалификационной работы или магистерской диссертации с оценкой по четырехбалльной системе.

Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытом заседании ГАК с участием не менее 2/3 установленного состава комиссии. Защита может проводиться как в стенах университета, так и на предприятиях, в учреждениях и организациях, для которых тематика защищаемых работ представляет интерес.

Продолжительность защиты одной работы не должна превышать 30 мин. Для сообщения содержания выпускной квалификационной работы докладчику предоставляется не более 10 мин.

Доклад выпускника должен состоять из трех основных частей: введения, основной части и заключения.

Во *введении* необходимо отметить актуальность темы работы, дать общий анализ состояния проблемы и сформулировать основные задачи, с решением которых было связано выполнение работы.

В *основной* части доклада в сжатой форме необходимо привести сведения о содержании выполненных разработок (четко определив самостоятельно выполненные автором), от-

метить новизну и показать эффективность принятых технических (экономических) решений. Основную часть доклада необходимо иллюстрировать графическим материалом.

В *заключительной части* доклада необходимо отметить возможные области применения результатов работы, перечислить публикации по теме работы (если они имеются), результаты НИРС, сведения о внедрении, сделать общие выводы и дать рекомендации.

Далее студент должен ответить на вопросы членов ГАК, а также присутствующих на открытой защите. Вопросы, задаваемые докладчику, могут касаться деталей выполненной работы, общих теоретических положений, связанных с темой работы и дисциплинами учебного плана специальности. После оглашения рецензии заслушиваются ответы докладчика на имеющиеся в ней замечания.

Решение об оценке выпускной квалификационной работы и о степени подготовки ее автора принимается на закрытом заседании ГАК простым большинством голосов; при равенстве голосов мнение председателя ГАК является решающим. При определении оценки учитываются уровень теоретической, научной и практической подготовки студента, качество выполненной работы, глубина проработки всех вопросов, степень самостоятельности работы выпускника, содержание доклада, уровень ответов на вопросы, отзыв научного руководителя и рецензента. Результаты защиты определяются совокупно одной оценкой по четырехбалльной шкале.

Государственная аттестационная комиссия выносит решение о научной и практической ценности работ для промышленности или развития исследований в области микроэлектроники, отмечает работы, выполненные по актуальной тематике, рекомендует результаты выпускных квалификационных работ для внедрения.

Результаты защиты выпускных квалификационных работ, а также решение ГАК о присвоении квалификации (степени) и выдачи окончившим университет дипломов (с отличием

и без отличия) объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГАК.

По результатам защиты выпускной квалификационной работы, участия студента в научно-исследовательской работе за весь период обучения ГАК может рекомендовать выпускника для поступления в аспирантуру непосредственно после окончания вуза.

### **Список литературы**

1 СГП ВГТУ 62-2007. Квалификационное проектирование. Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части. Воронеж: ВГТУ, 2007.

2 ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

3 ГОСТ 2.111-68 ЕСКД. Нормоконтроль.

4 ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.

5 ГОСТ 2.321-84 ЕСКД. Обозначения буквенные.

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

7 ГОСТ 7.9-95 СИБИД. Реферат и аннотация. Общие требования.

8 ГОСТ 7.12-93 СИБИД. Библиографическая запись. Сокращения слов на русском языке. Общие требования и правила.

9 ГОСТ 7.54-88 СИБИД. Представление численных данных о свойствах веществ и материалов в научно-технических документах. Общие требования.

10 ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин.

11 ГОСТ Р 15.011-96. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.

12 ГОСТ 9327-60. Бумага и изделия из бумаги. Потребительские форматы.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВПО «ВГТУ», ВГТУ)

\_\_\_\_\_ (факультет)

Кафедра \_\_\_\_\_

Специальность \_\_\_\_\_

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема дипломного проекта, дипломной работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Пояснительная записка

Разработал(а)	_____	_____
	Подпись, дата	Инициалы, фамилия
Зав. кафедрой	_____	_____
	Подпись, дата	Инициалы, фамилия
Руководитель	_____	_____
	Подпись, дата	Инициалы, фамилия
Консультанты:	_____	_____
	Подпись, дата	Инициалы, фамилия
	_____	_____
	Подпись, дата	Инициалы, фамилия
	_____	_____
	Подпись, дата	Инициалы, фамилия
	_____	_____
	Подпись, дата	Инициалы, фамилия
Нормоконтроль провел	_____	_____
	Подпись, дата	Инициалы, фамилия

Воронеж



# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

\_\_\_\_\_ (факультет)  
Кафедра \_\_\_\_\_  
Специальность \_\_\_\_\_  
Студент группы \_\_\_\_\_ (индекс группы)  
\_\_\_\_\_

## З А Д А Н И Е

на выпускную квалификационную работу

1. Тема дипломного проекта, дипломной работы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ утверждена распоряжением по факультету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.
2. Технические условия \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Содержание (разделы, графические работы, расчеты и проч.) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Примеры библиографических описаний

#### **Книги**

1. Попов, С. П. Формообразование деталей из листа с применением эластичных сред [Текст] : монография / С. П. Попов, М. Ф. Томилов, Ф. Х. Томилов. – Воронеж : Научная книга, 2008. – 195 с. – ISBN 978-5-903100-20-0.

2. Оптимизация планирования комплексного строительства в менеджменте финансово-строительной компании [Текст] : учеб. пособие. В 3 ч. Ч. 2. Комплексное строительство / О. В. Авсева, С. В. Журавлев, О. Я. Кравец, А. Н. Соломахин. – Воронеж : Научная книга, 2008. – 171 с.

3. Тихомиров, В. А. Основы проектирования самолетостроительных заводов [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Тихомиров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2001. – 472 с.

4. Реутов, А. П. Радиолокационные станции [Текст] / А. П. Реутов, Б. А. Михайлов; под ред. А. П. Реутова. – М. : Советское радио, 1980. – Ч. 1. – 350 с.

5. История России : учеб. пособие для студентов всех специальностей [Текст] / В. Н. Быков и др.; отв. ред. В. Н. Сухов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : СПбЛТА, 2001. – 321 с.

#### **Перевод**

6. Мюссе, Л. Варварские нашествия на Западную Европу : вторая волна [Текст] / Л. Мюссе; пер. с фр. А. Тополева. – СПб.: Евразия, 2001. – 344 с.

7. Хемминг, Р. В. Теория кодирования и теория информации [Текст] : пер. с англ. / Р. В. Хемминг. – М. : Радио и связь, 1983. – 176 с.

#### **Статья из книги или другого разового издания**

8. Рындин, А. А. Анализ средств моделирования сетей передачи данных на основе экспертных оценок [Текст] / А. А. Рындин, С. В. Сапегин // Прикладные задачи моделирования и оптимизации : межвуз. сб. науч. тр. – Воронеж :

ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. – С. 22–28.

9. Малыгин, Е. Н. Применение нечетких множеств при решении задач календарного планирования [Текст] / Е. Н. Малыгин, Т. А. Фролова // Методы кибернетики химико-технологических процессов : тез. докл. IV междунар. науч. конф. – М., 1999. – С. 129.

#### **Статья из журнала**

10. Иванов, И. М. Разработка процессов электрохимической обработки импульсами тока [Текст] / И. М. Иванов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2006. – Т. 2. – № 1. – С. 97–108. **(оформление с 2005 года)**

11. Камсков, В. В. Использование свойств системы с обратной связью и комбинированным запросом при передаче информации в каналах низкого качества [Текст] / В. В. Камсков, Б. В. Матвеев // Вестник Воронеж. гос. техн. ун-та. Сер. Радиоэлектроника и системы связи. – 2004. – Вып. 4.4. – С. 10–13. **(оформление до 2005 года)**

12. Золотарева, Е. А. Имитационная модель для оценки временных характеристик средств противодействия угрозам безопасности элементов информационной сферы [Текст] / Е. А. Золотарева, В. Н. Асеев // Информация и безопасность. – 2012. – Т. 15. – Ч. 2. – С. 13–15.

13. Родионова, В. Н. Когнитивные подходы к управлению поведением на основе оценки и вознаграждения результатов труда [Текст] / В. Н. Родионова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2002. – Т. 1. – № 4. – С. 413–416.

14. Родионова, В. Н. Проблема организации конкурентоспособного производства [Текст] / В. Н. Родионова // Организатор производства. – 2002. – № 2(2). – С. 413–415.

15. Копылов, И. П. Об уравнениях асинхронной машины в различных системах координат [Текст] / И. П. Копылов, Р. В. Фильц, Я. Я. Яворский // Изв. вузов. Сер. Электромеханика. – 1997. – № 3. – С. 44–47.

### **Патентные документы**

16. Пат. 2234104 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> G01R 21/66. Способ определения потенциально нестабильных полупроводниковых приборов [Текст] / Горлов М. И., Жарких А. П., Емельянов А. В., Смирнов Д. Ю. ; заявитель и патентообладатель Воронежский государственный технический университет. – № 2003105569/28 ; заявл. 26.02.2003 ; опубл. 10.08.2004, Бюл. № 22. – 3 с.

17. А.с. 1007970 СССР, МКИ<sup>3</sup> В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов [Текст] / В. С. Ваулин, В. Г. Кемайкин (СССР). – № 3360585/25 ; заявл. 23.11.81 ; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. – 2 с.

### **Диссертации**

18. Вишняков, И. В. Модели и методы оценки коммерческих банков в условиях неопределенности [Текст] : дис. ... канд. экон. наук : 07.00.02 : защищена 22.01.02 : утв. 15.07.02 / Вишняков Иван Викторович. – М., 2003. – 234 с.

19. Рыбалко, А. В. Разработка процессов электрохимической размерной обработки микросекундными импульсами [Текст] : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 07.00.13 / А. В. Рыбалко. – Воронеж, 2004. – 32 с.

### **Депонированные работы**

20. Вахницкая, Т. А. Управление материальным обеспечением ремонтов [Текст] / Т. А. Вахницкая, Н. Р. Ковалев ; Ин-т экон. исслед. – Хабаровск, 1983. – 78 с. – Деп. в ИНИОН АН СССР 15.09.83, № 13934.

### **Статья из энциклопедии**

21. Сикорский, Н. М. Книговедение [Текст] / Н. М. Сикорский // БСЭ. – 3-е изд. – 1975. – Т. 8. – С. 5–7.

### **Статья из газеты**

22. Жуков, И. И. Новые горизонты развития [Текст] / Иван Жуков // Известия. – 2001. – 7 июня.

### **Законодательные материалы**

23. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации [Текст] : офиц. текст. – М. : Приор, 2001. – 32 с.

### **Правила**

24. Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений энергоснабжающих организаций [Текст] : РД 153-34.0-03.205-2001: утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 13.04.01 : введ. в действие с 01.11.01. – М. : ЭНАС, 2001. – 158 с.

### **Стандарты**

25. ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002–01–01. – М. : Госстандарт России, 2001. – 27 с.

### **Электронный ресурс**

21. Кириллов, Ю. В. Физические основы электронных приборов [Текст] : учеб. пособие [Электронный ресурс] / Ю. В. Кириллов, М. И. Горлов. – Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012. – электрон. опт. диск.

### **Методические указания**

22. Методические указания к лабораторным работам № 1-3 по дисциплине «Приводы роботов» для студентов специальности 220402 «Роботы и робототехнические системы» очной и заочной форм обучения [Текст] / ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.К. Муконин, С.С. Ревнев, В.А. Трубецкой. Воронеж, 2006. 28 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Отчет о патентных исследованиях

Таблица П1 – Справка о поиске

Предмет поиска	Страны поиска	Классификационные признаки	По фонду какой организации проведен поиск	Источник информации	
				Научно-техническая документация	Патентная документация
1. Технология импульсного отжига соединений А <sup>3</sup> В <sup>5</sup>	Россия США Великобритания Франция	Y01L 21/324	ЦНТИ г. Воронеж, Областная библиотека им. И.С. Никитина, НТБ ВГТУ	Реферативный журнал ВИНТИ «Электроника» №1, 1991-№12, 2000	«Изобретения стран мира» №1, 1995 - №8, 2000. Описания изобретений
2. Оборудование для импульсного отжига	Германия Япония	В32 В 3/02			

Таблица П2 – Патентная документация, отобранная для последующего поиска

Предмет поиска	Страна выдачи, вид и номер охранного документа, класс МКИ	Заявитель с указанием страны, номер заявки, дата приоритета, дата публикации	Сущность заявляемого технического решения и цели его создания
1. Технологический импульсный соединитель А <sup>3</sup> В <sup>5</sup>	Япония Заявка 21930 МКИ <sup>5</sup> Н01L 21/324	Ниппон денки к.н. Япония, №63-143151 Приоритет 10.06.88 Опубл. 08.01.90	Термообработка полупроводниковых соединений GaAs, AlGaAs, InAlGaAs излучением ксеноновых ламп в течение 5 с при T 850 – 950 °С. Скорость нагрева 300 Кс <sup>-1</sup> . Патентуется зажимное приспособление для полупроводниковых пластин, используемое при импульсном отжиге. При способление представляется в виде графитового кольца толщиной 0,4 – 0,65 мм с покрытием из SiC и содержится на лицевой стороне углубление для пластины с направленными внутрь периферийными выступами.
2. Оборудование для импульсно-го отжига	США Патент 4978567 МКИ <sup>5</sup> В32 В 3/02	Materials Technology Corp., USA, №175707 заявл. 31.03.88 опубл. 18.12.90	



## Содержание

Введение	2
1 Методические указания по организации выполнения и проведения защиты выпускной квалификационной работы на соискание степени бакалавра техники и технологии	2
1.1 Требования к содержанию выпускной квалификационной работы на соискание степени бакалавра техники и технологии	5
1.2 Оформление выпускной квалификационной работы на соискание степени бакалавра и подготовка к защите	6
2 Методические указания по организации выполнения и оформления квалификационной работы на присвоение квалификации инженера	6
2.1 Тематика квалификационных работ	7
2.1.1 Исследовательские работы	7
2.1.2 Технологические работы	8
2.1.3 Проектно-конструкторские работы	8
2.1.4 Квалификационные работы по применению полупроводниковых изделий	9
2.1.5 Квалификационные работы по разработке программ и баз данных для ПК	9
2.2 Методические указания к оформлению квалификационной работы	10
2.2.1 Состав квалификационной работы	10
2.2.2 Требования к оформлению элементов РПЗ	11
3 Методические указания по организации выполнения магистерской диссертации на соискание степени магистра техники и технологии	17
3.1. Тематика и структура магистерской диссертации	19
3.2 Оформление магистерской диссертации	21
4 Подготовка и защита выпускных квалификацион-	22

ных работ	
4.1 Обязанности научного руководителя выпускной квалификационной работы	22
4.2 Обязанности консультанта выпускной квалификационной работы	23
4.3. Обязанности студента-дипломника или диссертанта	23
4.4 Подготовка выпускной квалификационной работы к защите	24
4.5 Защита выпускной квалификационной работы	26
Список литературы	29
Приложение А Форма титульного листа выпускной квалификационной работы	30
Приложение Б Форма бланка задания на выпускную квалификационную работу	31
Приложение В Примеры библиографических описаний	33
Приложение Г Отчет о патентных исследованиях	37

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению и оформлению выпускных квалификационных работ для студентов направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника» (профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника») и направления 223200.68 «Техническая физика» (магистерская программа подготовки «Физика и техника полупроводников») очной формы обучения

Составители:

Горлов Митрофан Иванович  
Николаева Елена Петровна  
Арсентьев Алексей Владимирович  
Плотникова Екатерина Юрьевна

В авторской редакции

Компьютерный набор А.В. Арсентьева, Е.Ю. Плотниковой

Подписано к изданию 24.12.2013.

Уч.-изд. л. 2,4.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»

394026 Воронеж, Московский просп., 14