

Министерство образования Российской Федерации
Владимирский государственный университет

В.П. КРЫЛОВ

ПОСОБИЕ ПО ПОДГОТОВКЕ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ,
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ 551106
"ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И СЕРТИФИКАЦИЯ
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ"

Владимир 2003

УДК 621.396.6

К85

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор зав. кафедрой
"Персональная электроника" Московской государственной академии
приборостроения и информатики

Ю.С. Сахаров

Доктор технических наук, профессор зав. кафедрой
"Вычислительная техника"

Владимирского государственного университета

В.Н. Ланцов

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Владимирского государственного университета

Крылов В.П.

К85 Пособие по подготовке магистерской диссертации для студен-
тов, обучающихся по магистерской программе 551106 "Обеспе-
чение качества и сертификация электронных средств" / Владим.
гос. ун-т. Владимир, 2003. 32 с.

ISBN 5-89368-433-8

Пособие содержит требования к магистерской диссертации, рекоменда-
ции по ее структуре, содержанию отдельных разделов и этапов работы. Под-
готовлено в соответствии с государственным образовательным стандартом на
основе авторского варианта магистерской программы 551106.

Рассчитано на студентов высших учебных заведений, обучающихся по
указанной магистерской программе. Может быть полезно для слушателей
других магистерских программ направления 551100 "Проектирование и тех-
нология электронных средств" и смежных направлений.

Библиогр.: 13 назв.

УДК 621.396.6

ISBN 5-89368-433-8

©Владимирский государственный
университет, 2003

©Крылов В.П., 2003

Оглавление

Введение в магистерскую программу 551106	4
Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	7
1.1. Требования к уровню магистерской подготовки	7
1.2. Дисциплины учебного плана и диссертация	8
1.3. Выбор темы и разработка технического задания	9
1.4. Научная новизна и практическая значимость	11
Раздел 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ	14
2.1. Обзор состояния работ по теме и постановка задач	14
2.2. Особенности информационного поиска в INTERNET	14
2.3. Научная часть	16
2.3.1. Разработка математических моделей	17
2.3.2. Подготовка и проведение эксперимента	18
2.3.3. Идентификация математических моделей	18
2.3.4. Компьютерное моделирование	19
2.4. Инженерная часть	20
2.4.1. Схемотехнический раздел	21
2.4.2. Конструкторский раздел	21
2.4.3. Технологический раздел	22
2.4.4. Раздел прикладного программного обеспечения	22
2.4.5. Раздел технико-экономических обоснований	22
2.5. Заключение (Выводы и рекомендации)	23
2.6. Библиография и приложения	23
Раздел 3. ПУБЛИКАЦИИ И ЗАЩИТА	25
3.1. Научная статья, тезисы и материалы доклада	26
3.2. Выступление на научно-технической конференции	27
3.3. Участие в выставках, конкурсах, НИР и ОКР	28
3.4. Оформление текстовых и графических материалов	28
3.5. Защита магистерской диссертации	29
Список использованных источников	31

Введение в магистерскую программу 551106

Магистерская программа 551106 "Обеспечение качества и сертификация электронных средств", по замыслу автора, в проблемном поле направления подготовки 551100 "Проектирование и технология электронных средств" ориентирована на разработку и освоение так называемых "высоких технологий" проектирования и производства электронных средств (ЭС). Именно эти технологии способны реально обеспечить высокое качество электронных средств.

Термин "высокие технологии" (*high technology*) сравнительно недавно занял свое место в рекламных проспектах, научно-технических публикациях, выступлениях политических и хозяйственных руководителей, в том числе международных политиков и журналистов. В то же время отсутствие соответствующих определений в русскоязычных учебниках и нормативных документах дает возможность различного толкования указанного термина в зависимости от целей, которые преследуются при его использовании. Это позволяет, в частности, желаемое выдавать за действительное, тем более что в действительности секреты высоких технологий охраняются на уровне государственных тайн.

В многочисленных сценариях развития постиндустриальных информационно-обществ, которые, по прогнозам ученых, станут господствующей, лидирующей цивилизационной формой в XXI веке, роль науки и технологии должна стать решающей для социально-экономического развития. Переход к обществу высоких технологий путем замены механизма индустриального роста механизмом социально-технологического развития рассматривается как одно из важнейших условий и предпосылок социального благополучия.

В учебно-методической литературе по направлению 551100 и инженерной специальности 200800 "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" и смежным с ними техническим специ-

альностям и направлениям определение термина "технология", если оно вообще присутствует, чаще всего явно или неявно выводится из определения стандартного термина "технологический процесс" (по ГОСТ 3.1109–82), в котором речь идет о "целенаправленных действиях по изменению и (или) определению состояния предмета труда". А ведь, как известно, бывают термины плохие, хорошие и . . . стандартные. В обиходе понятие "технология" связывают обычно с машинами, автоматическими линиями, жесткой производственной дисциплиной. Технократический подход, таким образом, существенно искажает первоначальный смысл заимствования из древнегреческого языка терминообразующих слов "технос" (*τεχνος*) и "логос" (*λογος*).

Итак, что же подарили нам древние греки? "Технос" — это искусства, умения Человека. Это то, что, по преданию, дал ему Творец, сказав: "Я сделал из ничего этот мир. А дальше ты, Человек, будешь улучшать его, используя свое творческое начало, свои умения и способности". "Логос" — это знание, возникающее после осознания и понимания; иначе говоря, наука в широком смысле слова. Итак, изначальный смысл понятия "технология" — в научном понимании законов и закономерностей искусств и умений человека как истинного преобразователя мира и самого себя, как хозяина своей судьбы¹.

Автор не берет на себя смелость дать исчерпывающее определение термина "высокие технологии" в виде законченной формулировки, однако отдельные, возможно дискуссионные, "штрихи к портрету" выглядят примерно так:

— это прежде всего наукоемкие технологии. Под наукоемкостью понимается качественно новый уровень использования достижений фундаментальной и прикладной науки. Он выражается, в частности, в том, что наука в известном смысле "идет в производство", обеспечивая за счет получения новых знаний непосредственно в процессе производства приращение так называемого "интеллектуального компонента продукции", который является необходимым условием конкурентоспособности на потребительском рынке. Достаточно "затертый" в нашей стране от долгого пропагандистского употребления и тем самым изряд-

¹Взятыхшев В.Ф., Романкова Л.И. Социальные технологии в образовании // Высшее образование в России. — 1998. — №1. — с. 28 — 38.

но дискредитированный лозунг-наставление высшей школе о том, что современный инженер должен владеть навыками исследователя, может обрести наконец свой истинный смысл;

— появление высоких технологий можно рассматривать также как своеобразную реакцию промышленно развитых стран и транснациональных корпораций на усиливающуюся конкуренцию в области электроники, равно как и в других областях науки и техники, со стороны развивающихся стран, отличающихся низкой стоимостью ручного труда и практикующих несанкционированное копирование конструкторско-технологических решений ЭС;

— высокие технологии являются необходимым средством создания и производства новых видов вооружения. Характерным для них является существенное сокращение объема работ по дорогостоящему экспериментальному макетированию и экологически опасным исследовательским испытаниям вплоть до полного отказа от них. По этой очевидной причине ожидать в литературе подробных описаний и руководств по имеющимся высоким технологиям достаточно наивно.

В каждом из приоритетных направлений науки и техники можно выделить некоторую совокупность так называемых "критических" технологий, которые носят межотраслевой характер, создают существенные предпосылки для развития многих технологических областей или направлений исследований и разработок и дают в совокупности главный вклад в решение ключевых проблем реализации приоритетных направлений развития науки и технологии;

— высокие технологии отличаются интеграцией во времени и пространстве процессов воздействия на предмет труда с процессами контроля качества продукции. В обычных технологиях контролер, как правило, выполняет свои функции после технологической операции;

— высокие технологии являются показателем уровня развития общества, которое может создать надлежащие условия для творцов этих технологий. Еще на заре работ в области искусственного интеллекта академик А.И. Берг сказал: "Чтобы творить в области искусственного интеллекта, надо иметь естественный".

Раздел 1.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Требования к уровню магистерской подготовки

В соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта [6] магистр техники и технологий должен быть подготовлен к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки. Одно из главных отличий подготовки магистра от подготовки инженера [5], по мнению автора, заключается в том, чтобы подготовить специалиста, способного не только применять полученные в процессе обучения фундаментальные и прикладные знания для решения практических задач, но и самостоятельно в процессе своей профессиональной деятельности получать новые знания не только путем самообразования.

Указанная способность при подготовке магистерской диссертации может проявиться в различной степени в зависимости от профиля будущей трудовой деятельности магистра — собирается ли он продолжить дальше свое образование в аспирантуре или сосредоточится исключительно на инженерной деятельности.

Основными реперными точками для определения уровня требований к такому новому для системы российского высшего образования виду квалификационной работы, как магистерская диссертация, следует считать дипломный проект (дипломную работу) [5, 11], с одной стороны, и диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук [10], с другой стороны.

Соответствующий российский государственный образовательный стандарт [6], разработанный учебно-методическим объединением (УМО) по образованию в области автоматике, электроники, микроэлектроники и радиотехники, определяет магистерскую диссертацию как законченную теоретическую или экспериментальную научно-исследовательскую работу, связанную с решением актуальных задач, определяемых особенностями подготовки по конкретной магистерской программе направления 551100.

В соответствии с этим стандартом требования к структуре, содержанию и объему магистерской диссертации определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Минобробразования России, и методических рекомендаций УМО по образованию в области автоматике, электроники, микроэлектроники и радиотехники. Время, отводимое на подготовку магистерской диссертации, должно составлять не менее 20 недель.

Образовательная программа подготовки магистра состоит из программы подготовки бакалавра по соответствующему направлению [7] (4 года) и специализированной подготовки магистра (2 года) по одной из магистерских программ.

1.2. Дисциплины учебного плана и диссертация

Учебный план на весь период магистерской подготовки составляется научным руководителем магистерской программы с учетом рекомендаций государственного образовательного стандарта [6], рассматривается выпускающей кафедрой КТ РЭС, методической комиссией факультета, учебно-методическим советом университета и утверждается ректором. На его основе кафедрой КТ РЭС составляется календарный план проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования и практик: педагогической и научно-исследовательской.

Двухгодичная образовательная программа подготовки магистра в соответствии с ГОС [6] рассчитана на 3888 часов, из которых 1854 часа отводится на научно-исследовательскую работу: 774 часа в учебных семестрах и 1080 часов на подготовку магистерской диссертации. Специализированная подготовка магистра включает дисциплины направления (1134 часа) (ДНМ) и специальные дисциплины (900 часов) (СДМ). Дисциплины направления образуют федеральный (350 часов) и национально-региональный (вузовский) (784 часа) компоненты.

В состав федерального компонента образовательным стандартом включены такие дисциплины, как современные научные проблемы проектирования и технологии электронных средств, история и методоло-

гия науки, компьютерные технологии в науке и образовании. Требования к обязательному минимуму содержания этих дисциплин изложены в ГОС. Университетом устанавливаются дисциплины национально-регионального компонента, включая 260 часов дисциплин по выбору студента.

Состав и содержание специальных дисциплин определяется требованиями специализации магистра при реализации конкретной магистерской программы. В основном их формированием занимается научный руководитель магистерской программы совместно с теми преподавателями, которых он считает необходимым привлечь к подготовке магистров.

Из 900 часов ГОС предписывает 300 часов отводить на дисциплины по выбору студента. Таким образом, в национально-региональном компоненте и специальных дисциплинах созданы условия для индивидуализации обучения магистранта. На практике подразделения учебного и планово-финансового управлений университета ограничивают указанный выбор рамками группы магистрантов, то есть все магистранты группы (магистерской программы) "выбирают" одни и те же дисциплины. В этих условиях обеспечение взаимосвязи темы магистерской диссертации с дисциплинами учебного процесса всех уровней осуществляется за счет индивидуального подбора тем практических индивидуальных заданий (обзора, реферата, курсового проекта и т. п.). При этом не следует забывать, что назначение дисциплин направления, в первую очередь обязательных дисциплин федерального и национально-регионального компонентов, состоит в том, чтобы магистр был подготовлен к решению типовых задач профессиональной подготовки в соответствии с образовательным стандартом [6].

1.3. Выбор темы и разработка технического задания

Работа над магистерской диссертацией является своеобразным стержнем двухгодичной подготовки магистра, определяющим ее индивидуальный характер. Тема будущей диссертации должна отражать направленность магистерской программы в соответствии с авторской концепцией (см. введение) и государственным образовательным стан-

дартом [6]. Предварительно она определяется научным руководителем совместно с диссертантом и научным руководителем программы в первом семестре магистерской подготовки. При этом принимаются во внимание пожелания предприятия или организации, где будет работать или уже работает выпускник. Слушателям магистратуры предоставляется право предложить свою тему диссертации с обоснованием целесообразности ее выбора.

Таким образом, тема магистерской диссертации отражает своего рода баланс интересов перечисленных участников образовательного процесса. Акценты в этом балансе могут быть расставлены по-разному, в ходе обучения возможно их смещение в том или ином направлении вплоть до существенной коррекции темы, если это будет необходимо и целесообразно. При этом не следует забывать, что магистерская диссертация является прежде всего квалификационной работой, а потом уже самостоятельной разработкой.

Обоснование выбранной темы и основные этапы ее разработки отражаются в индивидуальном плане работы магистранта, составляемом по примеру плана работы аспиранта на весь срок обучения в магистратуре. Индивидуальный план составляется научным руководителем диссертации совместно с магистрантом и научным руководителем магистерской программы, обсуждается и утверждается на заседании кафедры. В дальнейшем в этот план могут быть внесены изменения. Если они будут достаточно существенными, то к их рассмотрению кафедра может вернуться.

К началу четвертого учебного семестра, который посвящен исключительно самостоятельной работе магистранта над диссертацией, контуры выпускной работы детально должны быть определены в ходе разработки технического задания (частных технических заданий) на выполнение отдельных разделов магистерской диссертации.

Начать работу над техническим заданием необходимо как можно раньше, сразу после выбора темы. В техническом задании подробно перечисляются исходные данные для проведения разработки, формулируются основные направления работы. Техническое задание нельзя рассматривать как документ, дополняющий индивидуальный план и исходящий от научного руководителя. Это, прежде всего, весьма важная

стадия научно-технической разработки, на которой определяются контуры будущей диссертации. Эта стадия предполагает достаточно тесное взаимодействие заказчика разработки, в качестве которого выступает научный руководитель, и исполнителя, то есть магистранта.

Названия разделов (глав) диссертации определяются в основном на стадии разработки технического задания. При необходимости техническое задание может содержать привязку работ по отдельным направлениям ко времени — график работы над диссертацией.

1.4. Научная новизна и практическая значимость

Первым (но не единственным) признаком научной новизны магистерской диссертации является наличие в ней новых математических моделей, представляющих практический интерес для избранной специальности. Обычно под математической моделью понимают набор расчетных соотношений (формул), связанных определенными правилами применения — алгоритмом.

Другим признаком научной новизны является новое применение известных математических моделей. Если, например, известен алгоритм решения прямой задачи (от исходных данных к результату), то применение его для решения обратной задачи (уточнения неизвестных исходных данных по известному результату) вполне может претендовать на научную новизну.

В простейшем варианте понимания математической модели это означает, что в диссертации должна быть формула или формулы, о которых можно сказать — таких ни у кого нет и не было, но они позволяют получить ценные для практики результаты. Однако юридические документы, например Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования Российской Федерации [10], не настаивают на подобной жесткой формулировке, отдавая решение вопроса о научной новизне научной общественности, организованной в экспертные советы ВАК и диссертационные советы, а также в редколлегии рецензируемых научных журналов и оргкомитеты научных конференций.

Диссертационные работы с экспериментальным уклоном вполне, на наш взгляд, могут содержать элементы новых знаний в виде таблиц или

графиков, представляющих собой одну из форм зависимостей между наблюдаемыми величинами. В таких случаях может оказаться достаточным наличие качественной интерпретации полученных результатов.

В литературе можно найти такое требование к диссертации, как наличие в ней основной новой идеи². Автор указанной работы считает признаком хорошей диссертации то, что ее сущность можно передать в немногих словах, и рекомендует весь порядок изложения подчинить этой идее. Воспользоваться этой рекомендацией при выполнении магистерской диссертации в общем случае не удастся, но стремиться к целостному (системному) изложению рассматриваемых задач необходимо.

Автор рекомендует будущему соискателю степени магистра техники и технологии почитать защищенные магистерские диссертации по избранному направлению (магистерской программе) и поприусутствовать на защитах магистров.

Творческий процесс получения новых знаний и написания разделов диссертации трудно формализовать и бесполезно как-то регламентировать. Вместе с тем опыт свидетельствует, что процесс "генерации" новых идей и облачения их в форму связного текста будет более успешным в режиме так называемой "направленной информационной подкачки" ("активизации") разработчика.

Такой "лазерный" режим можно обеспечить различными способами. При изучении дисциплин учебного плана наиболее эффективным может стать привязанный к теме диссертации подбор соответствующих заданий на цикл практических или лабораторных занятий.

Так, например, известный по публикациям в области инженерного творчества эффект "мозгового штурма" в группе магистрантов проявился на экзамене по курсу "Параметрическая идентификация моделей ЭС" в процессе коллективного решения задачи аппроксимации модели генератора частот спектрометра и завершился появлением статьи в сборнике научных трудов кафедры КТ РЭС.

В четвертом семестре, когда магистранты не загружены обязательными учебными занятиями по расписанию, для обеспечения режима

²Шевяков Л.Д. Как работать над диссертацией. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — 36 с.

"активной генерации" необходимы, по мнению автора, регулярные (не реже одного раза в неделю) встречи магистранта со своим научным руководителем и руководителем магистерской программы с целью обсуждения хода работы над диссертацией. Активизации работы над диссертацией, безусловно, способствуют семинары магистрантов, а также рецензирование научным руководителем отдельных разделов и диссертации в целом по правилам рецензируемых журналов.

Весьма полезным для магистранта, как показывает практика, будет участие в процессе обсуждения представителей того предприятия, где собирается работать или уже работает выпускник. В этом случае, в частности, может быть реализована такая эффективная форма подготовки магистров, как кадровое сопровождение научно-технических разработок, выполненных в университете по заказам предприятия.

Возможны различные формы подтверждения практической значимости (внедрения — фактического или планируемого) результатов диссертационной работы для конкретного предприятия или лаборатории кафедры. В частности, внедрением будет включение материалов диссертации в отчеты по научно-исследовательским работам с соответствующим отражением участия в списке исполнителей. Практическая значимость может быть подтверждена документально фирмой-заказчиком или организацией, занимающей ведущие позиции в данной области науки. Форма документа достаточно произвольна — это может быть справка, акт о внедрении или предполагаемом внедрении, отзыв профильного подразделения или ведущего специалиста о новизне и практической значимости результатов, полученных в диссертации.

Отдельные предприятия и организации регулярно проводят конкурсы работ молодых специалистов. Участие, а тем более победа в таком конкурсе, несомненно, являются документированным признанием работы и ее автора профессионалами.

Раздел 2.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

2.1. Обзор состояния работ по теме и постановка задач

Обзорно-постановочный раздел должен содержать аргументированную оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, анализ основания и исходных данных для разработки темы, обоснование необходимости проведения разработки. Здесь следует также показать актуальность и новизну темы, связь выполняемой разработки с научно-техническими программами и другими разработками.

В задачу информационного поиска по теме магистерской диссертации входит не только и не столько получение информации об аналогичных разработках и исследованиях, как это обычно делается при выполнении инженерного дипломного проекта. В свете требований к магистру техники и технологии, сформулированных выше (см. введение), поиск информации прежде всего следует связывать с приобретением навыков самостоятельного получения новых знаний для глубокой проработки вопросов технического задания. Не исключено, что в процессе информационного поиска появится необходимость частичной коррекции технического задания по отдельным разделам.

2.2. Особенности информационного поиска в INTERNET

Оперативным средством информационного поиска является использование ресурсов INTERNET, однако эффективность его существенно зависит от знаний и опыта пользователей, работающих в соответствующих областях науки и техники.

Для начала можно обратиться за помощью к таким популярным информационно-поисковым серверам (поисковикам), как GOOGLE, RAMBLER, ALTAVISTA и другим. Попасть на эти серверы достаточно просто: программы для работы с INTERNET после запуска и регистрации пользователя обычно приводят его на "домашнюю страницу",

содержащую ссылки на наиболее посещаемые читателями этой страны поисковые или проблемно-ориентированные серверы (сайты).

Интерфейс поисковиков, как правило, достаточно прост и понятен. Однако следует иметь в виду, что WEB-мастера (создатели INTERNET-серверов и сайтов) используют весьма широкий набор средств (порой не всегда корректных) для привлечения внимания роботов-поисковиков к своему произведению. Разные поисковики используют различные алгоритмы релевантности (степени соответствия размещенного на сайте документа запросу), совершенствуют их в ходе противодействия нечестным WEB-мастерам.

По этой причине крупные издательства научно-технической литературы, такие как ELSEVIR, SPRINGER, Academic Press и др., имеют свои собственные информационно-поисковые системы. Одновременно решается задача разграничения доступа — платного и бесплатного. Бесплатным обычно бывает доступ к заголовкам и аннотациям, а полные тексты информационных материалов, как правило, доступны за плату.

Научная электронная INTERNET-библиотека, созданная Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ) в 1998 году, доступна по адресам www.rffi.ru или www.rfbr.ru. Общее число электронных научных журналов и баз данных, входящих в состав библиотеки, превысило 2000. В то же время ясно, что охватить в рамках этой программы десятки тысяч существующих в мире журналов практически невозможно.

Как получить статьи из журналов, которые не включены в электронную библиотеку? Самый простой способ — попросить кого-либо из зарубежных коллег или самого автора прислать ее вам. Если это невозможно, остается обратиться в службу доставки документов, например TheScientificWorld (сайт www.thescientificworld.com). Это интерактивный диалоговый рынок для ученых, информационных профессионалов и руководителей организаций. Указанный сайт осуществляет свободный поиск литературы в одной из наиболее всесторонних научных баз данных в мире, sciBASE. Оплачиваются только электронные или бумажные версии статей, которые вам нужны. Особенность сайта — персонализация для каждого пользователя: информация об-

новляется ежедневно в соответствии с вашим профилем интересов бесплатно. База данных сайта содержит более 19 миллионов статей из более 30000 журналов начиная с 1965 года. Ежедневно в базу добавляется около 7000 новых статей. Она отслеживает более 3500 предстоящих научных конференций. Доступ к базе данных и все текущие услуги предоставляются бесплатно в течение 7 дней, кроме полнотекстовых статей, за заказ которых предусмотрена оплата (в долларах) обработки и пересылки и оплата авторских прав издателя. В России в Международном информационном центре для библиотек издательств и книжной торговли по адресу www.miclibrary.ru тексты статей можно получить за рубли, если в заявке указать полное библиографическое описание статьи. За рубежом службы доставки документов приобрели широкое распространение. Например, Британская библиотека имеет крупное подразделение, целиком ориентированное на выполнение подобных заказов.

В целом "профессиональный" поиск, являющийся составной частью служебных обязанностей, в отличие от эпизодического "любительского" поиска предполагает:

- контроль полноты охвата ресурсов;
- контроль достоверности полученной информации;
- высокую скорость проведения поиска.

Следует иметь в виду, что информационные ресурсы INTERNET не сводятся только к достижениям технологии гипертекстовой информационной системы World Wide Web (WWW), а информационно-поисковые системы, даже самые мощные, обеспечивают реальную полноту охвата ресурсов "всемирной паутины" на уровне не выше 30%.

2.3. Научная часть

Научная часть магистерской диссертации должна содержать результаты творческой деятельности магистранта, свидетельствующие о его способности самостоятельно (и не только в процессе информационного поиска) получать новые знания об объектах своей профессиональной деятельности. К объектам относятся радиоэлектронные и электронно-вычислительные средства, технологические процессы и

средства технологического оснащения, конструкторская и технологическая документация, методы и средства настройки и испытаний, контроля качества и обслуживания электронных средств [6].

2.3.1. Разработка математических моделей

Решение проблем обеспечения качества ЭС с позиций "высоких технологий" невозможно без сквозного математического моделирования всех этапов разработки и изготовления ЭС на различных уровнях: функционально-логическом, схемотехническом, физико-топологическом, технологическом, организационно- и социально-экономическом [2].

Основной этап каждого уровня моделирования — математическая формулировка задачи исследования, выбор (синтез) математической модели объекта. Выбору математической модели предшествует процесс выбора физических приближений, ранжирования учитываемых и пренебрегаемых, управляемых и неуправляемых, контролируемых и неконтролируемых факторов.

Погоня за излишней сложностью и детализацией моделей в отрыве от возможностей современных компьютеров и технических средств экспериментальной проверки характеристик и параметров моделей каждого уровня моделирования может привести к практически бесполезному машинному "перемалыванию" информации, оторванному от реальных задач разработки ЭС.

Задача синтеза математической модели объекта в общем виде пока бессмысленно "поручать" компьютеру, а целесообразно использовать интеллект исследователя с широким допуском его к самой разнообразной (априорной) информации о технологии изготовления, физике и электронике ЭС. При этом в работе интеллектуального разработчика подразумевается не только действие сдерживающих факторов типа компромиссов "точность — сложность", но и выявление новых закономерностей, фундаментализация их описания.

Следует отметить, что вследствие бурного развития программно-аппаратных возможностей компьютерной техники, физических пред-

ставлений, технологии, системо- и схемотехники ЭС наблюдается процесс "морального старения" моделей. Это обстоятельство, с одной стороны, заставляет критически относиться к чужим моделирующим программам и комплексам, а с другой стороны, является источником оптимизма исследователей и разработчиков новых ЭС.

2.3.2. Подготовка и проведение эксперимента

В фундаментальных и прикладных научных исследованиях "его величество эксперимент" играет важную роль, и от качества его подготовки и проведения во многом зависит успех научного исследования в целом.

Не следует возлагать особые надежды на так называемую математическую теорию планирования эксперимента³. Это всего лишь не совсем, на наш взгляд, удачное название одного из разделов математической статистики и не более того. В ходе его изучения, предусмотренного программой бакалаврской подготовки, следует обратить внимание на основные ограничения методов этой теории.

Подготовка эксперимента, как правило, связана с глубокой инженерной проработкой элементов экспериментальных установок, дополнительными затратами на приобретение и установку специального оборудования и его эксплуатацию.

2.3.3. Идентификация математических моделей

Задача идентификации математической модели, т. е. определение ее структуры и параметров по наблюдаемым данным, является важным этапом на пути научного познания [12]. Решение этой задачи позволяет количественно сравнивать различные варианты моделей с экспериментальными данными.

В качестве основы критерия качества идентификации обычно используют разность наблюдаемых выходных величин исследуемого объ-

³Планирование эксперимента в исследованиях технологических процессов / К. Хартман, Э.К. Лецкий, Ч.Р. Хикс и др. — М.: Мир, 1977. — 447 с.

екта и предсказанных с помощью модели, которую именуют невязкой. Чаще всего на практике применяется сумма средних квадратов разностей экспериментальных и предсказанных с помощью модели величин, усредненная по количеству экспериментальных точек, — среднеквадратичная невязка. Минимум этого критерия свидетельствует о хорошем качестве идентификации. Реже встречается минимаксный критерий, представляющий собой максимальное значение модуля невязки. В процессе идентификации модели этот критерий также минимизируется.

Еще реже критерий качества формируется на основе корреляционного отношения — показателя, который стремится к единице, если поведение объекта и модели совпадает.

В работах по теории идентификации отсутствуют общие рекомендации по формированию как критерия, так и алгоритма идентификации. Это обстоятельство, однако, не является показателем недостаточного развития теории. Поиск решения задач идентификации моделей, особенно нелинейных, приводит исследователя в класс некорректно поставленных математических задач [13]. Успех здесь зависит не только от знаний, но и от опыта и интуиции исследователя, степени его владения исходной (априорной) информацией, искусства выдвижения и опровержения гипотез о структуре математической модели.

Частным и более формализованным случаем идентификации моделей являются аппроксимация и интерполяция функций, заданных экспериментальными данными [1, 9]. Использование сплайнов, представляющих собой функцию, "сшитую" из полиномиальных "кусков" таким образом, что результирующая функция имеет несколько непрерывных производных, позволяет решать не только задачи аппроксимации сложных зависимостей, но и построить эффективные алгоритмы численного дифференцирования и интегрирования функций, заданных экспериментальными значениями.

2.3.4. Компьютерное моделирование

Его чаще всего называют имитационным, подчеркивая ту или иную степень приближения к реальному объекту. Компьютерное моделирование позволяет визуализировать математический эксперимент, в целом

ряде случаев заменяющий дорогостоящий физический (натурный) эксперимент. С этим понятием связывают появление систем "виртуальной реальности", ставших мощным средством активизации возможностей человека-исследователя.

2.4. Инженерная часть

Инженерная часть может быть посвящена разработке, изготовлению и наладке элементов измерительно-вычислительных комплексов, предназначенных для проведения экспериментальных исследований. Современные исследования в области высоких технологий предполагают создание и использование программно-аппаратных средств, реализующих новые методы измерений, расширяющих спектр входных воздействий на исследуемые объекты, значительно повышающих точность измерений и т. д. Эта "черновая" работа исследователя весьма трудоемка, но от качества ее выполнения во многом зависит успех исследований.

В то же время инженерная часть может стать логическим завершением научных исследований, направленных на оптимизацию новых конструктивно-технологических решений электронных средств.

Тематика диссертации, склонности и профиль будущей трудовой деятельности выпускника, отраженные в техническом задании, более или менее однозначно определяют направленность, количество и глубину проработки нижеперечисленных разделов инженерной части.

Уровень инженерной подготовки сегодня определяется степенью владения набором инструментальных компьютерных CALS-средств классов CAD, CAE, CAM, PDM, ERP и т. п. Общее знакомство с указанными программными средствами предусмотрено в ходе изучения таких дисциплин, как современные научные проблемы проектирования и технологии электронных средств, компьютерные технологии в науке и образовании, объектно-ориентированное моделирование и проектирование электронных средств, информационные, вычислительные и телекоммуникационные ресурсы обеспечения качества. О владении выпускником магистратуры компьютерными технологиями можно говорить только после успешного решения им ряда практических задач в

рамках перечисленных ниже разделов инженерной части диссертации.

Учебные (бесплатные) версии перечисленных программных средств, сохраняя практически все возможности профессиональных (коммерческих) версий, как правило, ограничены сложностью разрабатываемых объектов производства. Это следует принимать во внимание при разработке технического задания на инженерную часть диссертации.

Выпускник магистратуры вполне может продемонстрировать свою квалификацию на относительно простых устройствах типа интерфейсных компьютерных плат, устройств сопряжения, аналогоцифровых и цифроаналоговых преобразователей, коммутаторов и т. д. Важно лишь при этом в той или иной степени показать свои инженерные знания, умения и навыки с точки зрения комплексного подхода к процессу разработки современных ЭС.

2.4.1. Схемотехнический раздел

В учебном плане магистерской программы 551106 предусмотрено изучение дисциплин схемотехнического цикла: микросхемотехника, системотехника и схемотехника электронных средств, датчики и информационно-измерительные преобразователи, теория и проектирование процессорных средств контроля и измерений, цифровая обработка и распознавание образов. Вместе с дисциплинами бакалаврской подготовки и консультациями ведущих преподавателей и специалистов предприятий и организаций они обеспечивают успешное выполнение данного раздела.

2.4.2. Конструкторский раздел

Используются в первую очередь знания, умения и навыки, полученные в ходе освоения бакалаврской программы, выполнения курсовых проектов по дисциплинам конструкторского цикла и выпускной бакалаврской работы, которая, как правило, базируется на конструкторско-технологической разработке с элементами научных исследований.

Выполнение данного раздела предполагает совершенствование

навыков работы с САД- и САЕ-программными средствами. В первую очередь, это освоение и использование потенциала 3D-конструирования.

2.4.3. Технологический раздел

Современный уровень технологической подготовки магистра характеризует прежде всего его владение средствами технологического моделирования (САМ-системами). Например, разработку печатных плат он должен уметь довести до фотошаблонов и программ получения металлизированных и других отверстий для сверлильных станков с ЧПУ. Технологическую подготовку производства деталей для механических цехов необходимо довести до программ работы соответствующих станков с ЧПУ, а для сборочных единиц на печатных платах с использованием поверхностного монтажа предложить программы работы сборочных центров с ЧПУ.

2.4.4. Раздел прикладного программного обеспечения

Выполнение данного раздела предусматривает освоение современных технологий программирования, включая постановку задачи, системный анализ, проектирование, программирование и тестирование программного обеспечения (ПО), а также оформление разработанных программных средств в соответствии с требованиями стандартов Единой системы программной документации (ЕСПД).

2.4.5. Раздел технико-экономических обоснований

Реализация системного подхода к исследованиям и разработкам новых электронных средств и технологий их изготовления невозможна без грамотных технико-экономических оценок принимаемых решений на всех стадиях работы над магистерской диссертацией — начиная от составления сметы расходов на проведение НИР и ОКР до расчета экономического эффекта от проведенных исследований и разработок.

2.5. Заключение (Выводы и рекомендации)

Здесь подводятся итоги выполнения технического задания на разработку как по содержанию, так и по объему.

В заключение следует сформулировать краткие выводы по результатам выполненной разработки, рекомендации и предложения по их использованию и дальнейшим разработкам, оценку технико-экономической эффективности внедрения. В случае разработки, для которой определение технико-экономического эффекта невозможно, указать научную или социальную ценность результатов работы.

2.6. Библиография и приложения

При написании диссертации магистрант 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 опубликованные научные работы, магистрант обязан отметить это в диссертации. Ссылки должны быть указаны так же и в отношении научных работ магистранта, выполненных им как в соавторстве, так и единолично.

В случае использования заимствованного материала без ссылки на автора и источник заимствования диссертация может быть снята с рассмотрения вне зависимости от стадии ее рассмотрения без права повторной защиты.

Библиографические описания источников, использованных в работе, оформляются в соответствии с ГОСТ 7.1–84 [3]. Источники в списке могут располагаться либо в порядке появления ссылок в тексте диссертации, либо в алфавитном порядке, если источников много.

Что касается приложений, то следует подчеркнуть, что автор диссертации сам вправе решать, какой материал поместить в приложения, а какой — в основной текст.

В приложение (приложения) обычно включается вспомогательный материал, присутствие которого в основном тексте по каким-либо соображениям нежелательно. Делается это обычно для полноты и завершенности диссертации.

Это могут быть перечни библиографических описаний публикаций, авторских свидетельств, патентов, если они были опубликованы или получены в результате выполнения разработки; таблицы цифровых данных, протоколы и акты испытаний и измерений; описания аппаратуры и приборов, использованных при проведении экспериментов, измерений и испытаний; технологические и конструкторские документы; инструкции и методики; подробные описания алгоритмов и исходные тексты компьютерных программ, разработанных в процессе выполнения разработки.

Если в тексте принята специфическая терминология, а также употребляются специальные сокращения, новые символы, обозначения и т. п., то их перечень должен быть представлен в одном из приложений в виде отдельного списка. Перечень располагается столбцом, в котором слева (в алфавитном порядке) приводят, например, сокращение, справа — его детальную расшифровку.

Приложения оформляют как продолжение текста на последующих за списком использованных источников страницах. Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу слова "ПРИЛОЖЕНИЕ", напечатанного прописными буквами, и иметь номер и содержательный заголовок. Допускается использовать для нумерации приложений прописные буквы (как это делает издательская система TeX). Текст каждого приложения при необходимости может быть разделен на подразделы и пункты, нумеруемые арабскими цифрами в пределах каждого приложения. Рисунки, таблицы и формулы, помещаемые в приложения, также нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого приложения.

Структура приложений с указанием номеров соответствующих страниц должна быть отражена в содержании (оглавлении) диссертации.

Раздел 3.

ПУБЛИКАЦИИ И ЗАЩИТА

Научно-технические публикации результатов работы специалиста призваны решить несколько задач. Во-первых, это особый вид рекламы разработанной продукции для потребителей. Во-вторых, это реклама возможностей авторов публикации, предназначенная для профессионалов. В-третьих, это объективно необходимый способ обмена новыми знаниями с целью их апробации научным сообществом. В-четвертых, это своеобразная форма признания автора научным сообществом. Именно научные публикации способствуют тому явлению, которое мы называем информационным взрывом.

В условиях конкурентной борьбы, оберегая свои коммерческие секреты, предприятия и организации весьма тщательно относятся к отбору материалов для публикаций. В большинстве фирм имеются подразделения или отдельные специалисты, определяющие политику фирмы по части публикаций своих достижений: что, когда и где публиковать. В истории известны даже случаи специально подготовленных научных публикаций с целью дезинформации конкурентов.

Как правило, публикации появляются после завершения основного объема работ по созданию новой продукции, включая технологическую подготовку серийного производства. Публикации в авторитетных изданиях, как правило, предусматривают рецензирование публикуемых материалов штатными рецензентами редколлегии с последующей доработкой авторами по итогам рецензирования. В итоге для выхода в свет серьезных публикаций требуется определенное время - от нескольких месяцев до года и более. Все зависит от заполнения "портфеля" редакции и оперативности взаимодействия автора с редакцией издания.

На публикацию результатов разработок в области технологий двойного назначения накладываются ограничения, обусловленные государственными интересами. Эти ограничения приведены в соответствующих перечнях, издаваемых соответствующими ведомствами.

Рассмотрим особенности наиболее распространенных форм научно-технических публикаций.

3.1. Научная статья, тезисы и материалы доклада

Научный стиль изложения — это функционально обусловленная подсистема общенародного языка. Синтаксические средства выразительности в научных публикациях, в отличие от художественной и публицистической литературы, используются весьма ограниченно, давая возможность читателю понять суть излагаемых научных результатов. В то же время при подготовке научных публикаций используются различные типы речи: описание, повествование, рассуждение; построение связного текста из структурных единиц (абзацев); способы межфразовой и межабзацной связи; смысловое выделение с помощью актуального членения и т.д. Редактирование и подготовка к изданию научных публикаций в серьезных издательствах выполняется коллективом штатных сотрудников: научных, литературных и технических редакторов, а также корректоров и специалистов по набору и верстке. Использование компьютерных издательских систем (WORD, LaTeX и др.) существенно облегчает издательский процесс, но заменить перечисленных профессионалов пока не может.

Наиболее распространенные формы научных публикаций — научная статья, тезисы и материалы научного доклада. При их подготовке необходимо исходить из того, что научный текст — это, прежде всего, единое тематически и структурно законченное целое. Независимо от жанра и объема произведение научной литературы всегда можно разделить на три части: вводную, основную и заключительную. Вводная часть должна подготовить читателя к восприятию материала. Основная часть призвана отразить авторскую концепцию, раскрыть тему, реализовать идею. В заключительной части, необходимой с точки зрения логики и психологии читательского восприятия, формулируются основные выводы, даются рекомендации, намечаются возможные пути дальнейшего исследования вопроса.

Рассмотрим особенности данных видов научных публикаций. Статья предназначена для опубликования в периодических научных изданиях — журналах и сборниках научных трудов. Обычно редколлегии научных журналов и сборников формируют стиль издания, разрабатывая для авторов специальные рекомендации при подготовке заказных

(обзорных), оригинальных статей и кратких сообщений или рефератов депонированных статей.

Тезисы доклада публикуются в научных неперiodических сборниках и носят предваряющий характер с целью ознакомления научной общественности с кратким содержанием доклада до выступления автора. Материалы, в отличие от тезисов, отражают итоги обсуждения и выпускаются после конференции. Как правило, оргкомитеты конференций разрабатывают требования и формулируют ограничения на публикуемые материалы.

3.2. Выступление на научно-технической конференции

Участие в научно-технической конференции предполагает либо устное сообщение по включенной в программу конференции и сборник тезисов докладов теме, либо дежурство в установленное оргкомитетом время около стендов с материалами заявленного доклада. Продолжительность выступления обычно регламентируется программой конференции. Задача выступающего докладчика значительно облегчается, если он сопровождает свое выступление демонстрацией иллюстративных материалов. Вид этих материалов (плакаты, слайды, компьютерные распечатки на прозрачной пленке, файлы для демонстрационного компьютера с проекционным монитором) определяется техническими возможностями организаторов конференции. Требования к оформлению иллюстративных материалов, как правило, сообщаются авторам до начала конференции в информационном сообщении о ее проведении.

Факт состоявшегося выступления обычно отражается в протоколе заседания конференции (секции), выписку из которого докладчик может получить в качестве подтверждения участия. Такая необходимость может возникнуть, если название доклада по каким-либо причинам не попало в программу конференции.

Некоторые оргкомитеты издают к началу конференции только программу (без тезисов докладов), а по окончании конференции либо принимают решение об издании материалов докладов в виде самостоятельного сборника, либо выдают соответствующие рекомендации авторам для опубликования материалов докладов в научно-технических

журналах в виде статей. Редколлегия ряда рецензируемых научно-технических журналов принимают эти рекомендации в качестве рецензий.

3.3. Участие в выставках, конкурсах, НИР и ОКР

Подготовка экспонатов на научно-технические выставки как форма научной публикации включает составление информационно-рекламных материалов. Обычно форма этих материалов бывает унифицирована организаторами выставок и представляет собой ответы на определенный круг вопросов.

К публикациям приравниваются также отчеты по зарегистрированным во Всероссийском научно-техническом информационном центре (ВНТИЦ) научно-исследовательским работам (НИР). Эти работы могут выполняться как в инициативном порядке по хозяйственным договорам с предприятиями и организациями, так и по госбюджетным научно-техническим программам и грантам.

3.4. Оформление текстовых и графических материалов

Общие требования к магистерской диссертации [4]: четкость и логическая последовательность изложения материала; убедительность аргументации; краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования; конкретность изложения результатов работы; обоснованность выводов, рекомендаций и предложений.

Единого ведомственного документа, определяющего оформление текстовых и графических материалов магистерской диссертации, не существует. По своей структуре и содержанию (см. раздел 2) эти материалы весьма разнородны. В их состав входит конструкторская документация, правила оформления которой регламентируются стандартами ЕСКД. Технологический раздел может включать документы, подпадающие под юрисдикцию ЕСТД, ЕСТПП, ЕССБТ и других систем стандартов. Документация на программное обеспечение оформляется в

соответствии со стандартами ЕСПД. Оформление научной части диссертации должно соответствовать ГОСТ 7.32–91 [4].

Текстовые и графические материалы диссертации обычно рассматриваются как авторские оригиналы, которые должны быть оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к материалам, подготовленным к опубликованию в печати [8].

Для магистерской диссертации, научная часть которой существенно больше по объему инженерной части, рекомендуется написание автореферата по правилам ВАК РФ для кандидатских диссертаций [10].

3.5. Защита магистерской диссертации

Итоговую государственную аттестацию выпускника магистратуры проводит государственная аттестационная комиссия (ГАК) в форме публичной защиты. Это мероприятие является, по существу, одной из форм публикации научно-технических результатов.

Защите на заседании ГАК по решению заведующего выпускающей кафедрой может предшествовать предварительная защита на заседании кафедральной комиссии. В состав кафедральной комиссии, утвержденный заведующим кафедрой, входят научные руководители магистерской программы и диссертации, а также другие преподаватели кафедры. Предварительная защита проводится не позднее чем за 4 – 5 дней до защиты на заседании ГАК. Ее цель — предварительная экспертиза выполненной диссертации и оценка степени готовности выпускника к аттестации. Предварительная защита в какой-то степени восполняет пробел, обусловленный относительно небольшим, как правило, количеством публичных выступлений магистранта на научно-технических семинарах и конференциях.

Магистерская диссертация вместе с отзывом научного руководителя представляется заведующему кафедрой на подпись к защите в ГАК. После этого материалы диссертации передаются рецензенту. Рецензент на основе изучения диссертации и опубликованных работ по теме диссертации представляет в ГАК письменную рецензию, в которой оценивает актуальность избранной темы, степень обоснованности положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации,

их достоверность, новизну и практическую значимость. Наряду с оценкой глубины проработки отдельных разделов и диссертации в целом (по четырехбальной шкале) рецензент формулирует свои замечания в виде недостатков диссертации. Рецензия вручается соискателю до защиты с тем, чтобы он мог ознакомиться и подготовить аргументированные ответы на замечания рецензента. Присутствие на защите рецензента желательно, но не обязательно.

Защита начинается с оглашения секретарем ГАК фамилий, имен и отчеств выпускника и руководителя и названия темы диссертации. Затем председатель ГАК предоставляет слово выпускнику для доклада. В течение 10 – 15 минут выпускник с помощью графических материалов (плакатов и чертежей), слайдов, компьютерных демонстраций и, при необходимости, ссылок на текст диссертации излагает содержание выполненной им работы и полученных результатов.

После доклада следуют ответы на вопросы членов ГАК и присутствующих на защите. Затем секретарь ГАК зачитывает отзыв научного руководителя и рецензию. Соискателю предоставляется слово для ответов на замечания рецензента. После этого председатель ГАК предоставляет слово для выступлений участникам заседания.

На закрытом заседании ГАК принимает решение о присвоении выпускникам соответствующей квалификации и оценивает результативность работы над магистерской диссертацией по четырехбальной шкале. После закрытого заседания председатель сообщает решение государственной аттестационной комиссии выпускникам.

Деканат на основании протоколов ГАК оформляет аттестационные документы о присвоении выпускникам соответствующей квалификации и организует до окончания учебного года вручение им дипломов.

Список использованных источников

1. Алгоритмы и программы восстановления зависимостей / Под ред. В.Н. Вапника. — М.: Наука, Гл. ред. мат. лит., 1984. — 816 с.
2. Бубенников А.Н. Моделирование интегральных микротехнологий, приборов и схем: Учеб. пособие для спец. "Физика и технология материалов и компонентов электронной техники". — М.: Высш. шк., 1989. — 320 с.
3. ГОСТ 7.1–84. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. — М.: Изд-во стандартов, 1984. — 34 с.
4. ГОСТ 7.32–91. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. — М.: Изд-во стандартов, 1991. — 14 с.
5. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Государственные требования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по специальности 200800 "Проектирование и технология радиоэлектронных средств". — М.: Минобразования РФ, 1995. — 19 с.
6. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление 551100 "Проектирование и технология электронных средств". Степень (квалификация) — магистр техники и технологии. — М.: Минобразования РФ, 2000. — 13 с.
7. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Требования к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению 551100 "Проектирование и технология электронных средств". (Второй уровень высшего профессионального образования). — М.: Минобразования РФ, 1993. — 28 с.
8. Кузин Ф.А. Магистерская диссертация: Методика написания, правила оформления и процедура защиты. Практ. пособие для студентов-магистрантов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во "Ось-89", 1999. — 304 с.

9. Носач В.В. Решение задач аппроксимации с помощью персональных компьютеров. — М.: МИКАП, 1994. — 382 с.
10. Положение о порядке присуждения ученых степеней. Утверждено постановлением Правительства Российской Федерации № 74 от 30 января 2002 г. // Поиск. — 2002. — № 9 (667). — с. 5–6.
11. СТП 71.22-01. Стандарт предприятия. Дипломное проектирование. Основные положения / Владим. гос. ун-т. — Владимир, 2001. — 16 с.
12. Цыпкин Я.З. Информационная теория идентификации. — М.: Наука, Физматлит, 1995. — 336 с.
13. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. — М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1979. — 286 с.

Учебное издание

КРЫЛОВ Владимир Павлович

**Пособие по подготовке магистерской диссертации
для студентов, обучающихся по магистерской программе 551106
"Обеспечение качества и сертификация электронных средств"**

Редактор И.А. Арефьева

Корректор В.В. Гурова

Компьютерный набор и верстка В.П. Крылов

Дизайн обложки И.К. Сухарев

ЛР № 020275. Подписано в печать 08.12.03. Формат 60x84/16.

Бумага для множит. техники. Гарнитура Литературная.

Печать на ризографе. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 2,01. Тираж 50 экз.

Заказ

Редакционно-издательский комплекс

Владимирского государственного университета.

600000, Владимир, ул. Горького, 87.