

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

М.В. Овсянников, М.Н. Святкина

**Методические указания по выполнению выпускной
квалификационной работы бакалавра по
направлению подготовки 15.03.04
для студентов кафедры
«Компьютерные системы автоматизации производства»**

Москва
Кафедра «Компьютерные системы автоматизации производства»
2017

УДК 658.52 + 65.011.56

ББК 34.5-5-05

Приняты на заседании кафедры от 31.03.2017

М.В. Овсянников, М.Н. Святкина

**Методические указания по выполнению выпускной квалификационной
работы бакалавра по направлению подготовки 15.03.04 для студентов кафедры**

«Компьютерные системы автоматизации производства»

М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017.- с.46

Для студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана

Учебное издание

Оглавление

1. Введение.....	4
1.1 Цели и задачи выпускной квалификационной работы.....	4
1.2. Состав основных разделов выпускной квалификационной работы	10
2. Содержание основных разделов выпускной квалификационной работы	12
2.1. Предпроектное обследование объекта автоматизации.....	12
2.2. Концептуальное проектирование системы	14
2.3. Разработка технического задания	15
2.4. Структурное проектирование	16
2.5. Рабочее проектирования системы	18
2.6. Апробирование	20
3. Организация работ над выпускной квалификационной работой	21
3.1. Оформление расчетно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы.....	24
3.1.1. Общие правила оформления	24
3.1.2. Нумерация страниц и разделов.....	25
3.1.3. Иллюстрации к тексту	27
3.1.4. Таблицы	28
3.1.5. Примечания	29
3.1.6. Формулы и уравнения	29
3.1.7. Список обозначений и сокращений	30
3.1.8. Список использованных источников	31
3.1.9. Приложения.....	31
3.2. Оформление графической части.....	32
3.3. Нормоконтроль ВКР	36
3.4. Календарный план.....	36
3.5. Указания по составлению доклада	37
3.6. Защита выпускной квалификационной работы	38
4. Литература	40
Приложение А	43

1. Введение

Целью методических указаний является помощь студентам, оканчивающим кафедру РК9, в выполнении и организации работ, определении задач, структуры выпускной квалификационной работы (ВКР) проектирования, разъяснение требований, предъявляемых к ВКР и защите студента на итоговой аттестации.

Методические указания составлены в соответствии с Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС), основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», и с учетом Положения «О порядке подготовки и защиты выпускной квалификационной работы студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана, обучающихся по основным образовательным программам бакалавриата».

Основное направление подготовки и получение технологических знаний студентов по специальности РК9 находится в области создания автоматизированных производственных систем для машиностроительного производства, поэтому, если в ВКР встречается необходимость проектирования систем для других отраслей, необходимо особое внимание обратить на отражение в работе технологических особенностей этих систем.

Данные методические указания призваны унифицировать требования, предъявляемые к содержанию, форме, составу и глубине проработки отдельных разделов ВКР.

1.1 Цели и задачи выпускной квалификационной работы

Основной целью ВКР является проверка студента или подтверждение студентом соответствия своих знаний и умений квалификационным требованиям, предъявляемым к бакалаврам данного направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств». Перечень этих требований приведен в СУОС и основной образовательной программе по данному направлению.

Задачей ВКР является подтверждение студентами умения практически применять свои знания, навыки и умения к решению конкретных производственных задач по разработке сложных автоматизированных систем на примере разработки

одной из подсистем системы обеспечения функционирования (далее системы) действующей или проектируемой производственной системы (ПрС).

Типовым предметом ВКР по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» является проектирование системы (или ее части), которая предназначена для автоматизации производственного процесса или объекта.

Объектом ВКР по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» может быть либо производственная система: производственное оборудование или его узел, гибкий производственный модуль, производственная ячейка, либо отдельный процесс в более крупном объекте: процесс установки или транспортировки предметов производства, процесс проектирования изделий определенного типа, процесс проектирования технологии обработки изделий, процесс планирования и другие процессы жизненного цикла изделий (ЖЦП).

По решению кафедры объектом ВКР может быть разработка и реализация алгоритма решения важной задачи автоматизации и управления производственной или организационной системой.

По возможности в ВКР должна решаться конкретная производственная задача фирмы, предприятия или производства.

При выполнении ВКР планируется формирование и проверка следующих компетенций, из числа предусмотренных основной профессиональной образовательной программой на основе СУОС по направлению подготовки бакалавра 15.03.04.

Таблица компетенций необходимых для выполнения ВКР

Компетенция: код по СУОС	Компетенция: формулировка	Уровень освоения компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения компетенций (показатели достижения результата обучения, которые студент должен продемонстрировать)
СОК-10	способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, проводить анализ, систематизацию, классификацию, интерпретацию соответствующей информации, формулировать выводы, адекватные полученным	УМЕТЬ (применять)	Освоить методы самостоятельного поиска и анализа информации по заданной теме, ее структурирования, выделения ключевых положений, формирования выводов и предложений, подготовки аналитических обзоров.

	результатам		
СОК-11	способность анализировать и оценивать уровни своих компетенций, владение способами приобретения и извлечения знаний, осуществления самостоятельной учебно-познавательной деятельности, выбора наиболее эффективных способов и алгоритмов решения задач в зависимости от конкретных условий	УМЕТЬ (применять)	Для заданного технического задания провести сравнение вариантов реализации процесса автоматизации, применяемого оборудования и выбрать наиболее эффективный вариант из числа альтернативных.
СОК-12	способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде реферативных обзоров	УМЕТЬ (применять)	Владеть способами представления результатов поиска и анализа информации в виде отчетов по НИР, публикаций и презентаций. Представлять информацию по заданной теме в электронном виде в форме отчетов, реферативных и аналитических обзоров.
СОК-13	способность к самостоятельному выбору способа решения проблемы из альтернативных вариантов на основе выявления и устранения противоречий в системе	УМЕТЬ (применять)	Для заданного технического задания провести сравнение вариантов реализации процесса автоматизации, применяемого оборудования и выбрать наиболее эффективный вариант из числа альтернативных.
СОПК-2	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	УМЕТЬ (применять)	Применять современные компьютерные программы для оформления текстовых и графических материалов лабораторных работ, домашних заданий, обзоров. Применять соответствующее программное обеспечение для проведения расчетов и моделирования технологических процессов.
СОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	УМЕТЬ (применять)	Использовать информационные технологии для получения и обмена информацией с преподавателем, соблюдая основные требования информационной безопасности.
СОПК-5	способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Знать (применять)	Правила оформления письменных отчетов по лабораторным работам, домашним заданиям, проекту. Правила формирования и оформления письменных аналитических обзоров по

			<p>тематике ВКР.</p> <p>Основные понятия и термины, в том числе на английском языке, описывающие изделия, процессы и оборудование</p> <p>При формировании аналитических обзоров использовать информацию на русском и иностранном языках, при необходимости обращаясь к источнику информации за дополнительными сведениями.</p>
СПК-5	<p>способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	Знать (применять)	<p>Основные стандарты ГОСТ и ISO по созданию и эксплуатации автоматизированных систем и средств автоматизации.</p>
СПК-7	<p>способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем</p>	УМЕТЬ (применять)	<p>Разрабатывать модели процессов, концептуальный, технический и рабочий проекты АСУ в соответствии с современными требованиями и использованием лицензионного программного обеспечения</p>
СПК-8	<p>способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p>	УМЕТЬ (применять)	<p>Выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств.</p>

СПК-11	<p>способностью участвовать в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования</p>	УМЕТЬ (применять)	<p>Разрабатывать планы выполнения работ по разработке модели процессов, концептуальный, технический и рабочий проекты АСУ в соответствии с современными требованиями и использованием лицензионного программного обеспечения.</p>
СПК-13	<p>способностью участвовать в работах по обслуживанию и реинжинирингу бизнес-процессов предприятия в соответствии с требованиями высокоэффективных технологий, анализу и оценке производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, автоматизации производства, результатов деятельности производственных подразделений, разработке планов их функционирования; по составлению графиков, заказов, заявок, инструкций, схем, пояснительных записок и другой технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам в заданные сроки</p>	УМЕТЬ (применять)	<p>Разрабатывать модели процессов и проводить оценку их эффективности.</p>
СПК-14	<p>способностью участвовать в разработке мероприятий по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний,</p>	УМЕТЬ (применять)	<p>В результате проектирования должна быть представлена техническая документация на разрабатываемый узел, включая принципиальную схему узла, чертеж одной печатной платы, разработанной с применением</p>

	управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их внедрения		автоматизированных систем разработки печатных плат, например, с использованием PCAD, монтажную схему платы.
СПК-15	способностью выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством	УМЕТЬ (применять)	При проектировании структуры системы применяются методология SADT, ARIS, UML или методики проектирования крупных разработчиков ПО: SAP, 1C и др.
СПК-18	способностью находить и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством	УМЕТЬ (применять)	Применять современные поисковые системы сети интернет для поиска информации из различных источников и баз данных, в том числе иноязычных. Пользоваться методами информационного поиска по заданным объектам в информационных базах патентных ведомств России и других стран.
СПК-19	способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	УМЕТЬ (применять)	Приводимые диаграммы должны отражать структуры разрабатываемой системы, то есть представлять собой диаграммы “to be”. Для отражения в проекте новизны и значимости разработок желательно представить в проекте диаграммы “as is” соответствующего уровня и дать их сравнительный анализ.
СПК-20	способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	УМЕТЬ (применять)	Разрабатывать планы экспериментальной оценки параметров процессов и проведения модельных экспериментов.

СПК-21	способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	ЗНАТЬ, УМЕТЬ (применять)	Правила оформления письменных отчетов по проекту. Проводить апробирование – используя тестовый пример или анализ применения системы для реальных или модельных условий. Выполнять расчеты, показывающие степень достижения поставленной цели.
СПК-22	способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий	УМЕТЬ (применять)	доводить решения проектных задач до их реального воплощения – отлаженной программы, датчика, генератора, интерфейса пользователя, принципиальной электрической схемы, чертежей оснастки.
СПК-23	способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем	УМЕТЬ (применять)	выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем

1.2. Состав основных разделов выпускной квалификационной работы

Разделы ВКР полностью отражаются в текстовой части пояснительной записки с обязательным указанием ссылок на источники информации и иллюстрируются, по мере необходимости, графическим материалом.

Выпускная квалификационная работа должна включать следующие основные разделы:

- Предпроектное обследование – анализ функциональной структуры и информационных потоков объекта автоматизации (автоматизируемой производственной системы или процесса).

- Концептуальное проектирование системы – формирование требований к системе автоматизации.
- Разработка технического задания (ТЗ) на проектируемую систему.
- Техническое проектирование – проектирование структуры, алгоритмов и информационного обеспечения системы.
- Рабочее проектирование – разработка макета или программного обеспечения или адаптация базовой промышленной системы для конкретных производственных условий для одного из блоков системы и рабочей документации.
- Апробирование – тестовый пример или анализ применения системы для реальных или модельных условий.

Типовые примеры тем ВКР:

- «Корпоративная интеллектуальная система управления цехом производства станков завода Красный Пролетарий».
- «Автоматизированная система конструкторско-технологического проектирования изделий товаров широкого потребления Балакиревского механического завода».
- «Подсистема оперативного управления ГАУ производства шпинделей завода Красный Пролетарий».
- «Подсистема управления складом готовой продукции фирмы Орион».
- «Подсистема адаптивного управления системы ЧПУ для производства корпусных деталей завода Салют».
- «Технологический монитор системы ЧПУ типа 5С22 для фирмы Орион».
- «Автоматизированная система управления газотурбинной энергетической установкой».

2. Содержание основных разделов выпускной квалификационной работы

Задание на выпускную квалификационную работу выдается руководителем ВКР. В нем должны быть отражены все необходимые составляющие работы с учетом разделов квалификационных требований и настоящих методических указаний. Задание на ВКР должно учитывать практическую направленность работы.

Исходные данные могут содержать сведения о структурных границах системы, о необходимой детализации разработок системы и отдельных ее блоков, о методах оценки качества разработки (сравнение с базовым, многовариантный перебор, оптимизация), о предоставляемых ресурсах и, особенно, об их ограничениях.

В задании на ВКР по всем разделам указываются ключевые вопросы, подлежащие расчету с применением современных методов исследования.

В перечне иллюстративно графических материалов указываются все выносимые на защиту листы (слайды презентации), порядковые номера, наименования (кратко), раздел работы, вид разработки (рабочая документация, плакат, результаты исследований).

Содержание задания должно увязывать логически все блоки и разделы, представляемые на защиту таким образом, чтобы они все были подчинены единой цели выполнения ВКР: от начальной постановки задачи до подтверждения ее выполнения в конце.

Даже в том случае, если студент в практической работе выполняет и разрабатывает отдельные элементы системы, отдельные пакеты программ, отдельные агрегатные узлы системы, в выпускной работе должна быть представлена разработка всей системы в целом. В этом случае представляется возможным ограничить разработку системы на концептуальном уровне, а технический и рабочий проекты делать по реальным разработкам студента, но наименование ВКР должно относиться ко всей системе целиком, а разрабатываемый модуль должен быть показан в составе (архитектуре) системы. Задание на его проектирование должно вытекать из дерева целей на разработку всей системы.

2.1. Предпроектное обследование объекта автоматизации

На этапе предпроектного обследования решаются следующие задачи:

1. Анализ состояния проблемы по информационным источникам (исследуются

аналоги, проектные решения, техническое и программно-методическое обеспечение).

2. Целевое обследование объекта, для автоматизации которого предполагается проектировать систему.

3. Анализ состояния, проблемы и пути её решения.

Возможны два варианта проекта АСУ:

1. Система создается заново. Требуется исследовать существующее состояние вопроса по аналогичным системам, исследовать функции, выполняемые системами, и организационные структуры их реализующие.

2. Система создается взамен существующей на предприятии. В этом случае исследуется существующая система с целью выяснения причин ее неудовлетворительной работы и определения возможных путей совершенствования.

В обоих случаях проводится целевое обследование производства для определения функций, подлежащих автоматизации, организации их выполнения на предприятии, существующих информационных потоков.

Обследуется и анализируется:

- функции и процессы, которые требуется автоматизировать;
- организационная структура, обеспечивающая реализацию процессов;
- математическое, программное и информационное обеспечение, включая структуры баз данных, создаваемые документы и формы в соответствии с ГОСТами и ISO;

- технические средства и ресурсы, позволяющие решать данные функциональные задачи.

При проведении целевого обследования предприятия необходимо выделить функции, реализуемые существующей системой управления, определить функциональный состав, провести функциональный анализ с использованием CASE средств (например, IDEF0 – функциональные диаграммы as is), проанализировать интенсивности информационных потоков и равномерность их распределения в подразделении.

Объём и содержание раздела 5-10 листов РПЗ и 1-2 листа графических (3-4 слайда).

2.2. Концептуальное проектирование системы

Концептуальный этап проектирования системы – это начальный этап, и при проектировании сложных систем он является важнейшим этапом, обеспечивающим 70-80% эффективности решения всей задачи. Этот этап наименее формализован и наиболее труден для исполнения.

Содержание концептуального проектирования системы:

1. Выбор общесистемной методологии проектирования.
2. Выбор системы аналогов и выделение системы из среды.
3. Выбор CASE средства проектирования.
4. Разработка архитектуры и состава системы.
5. Разработка укрупненной функциональной структуры системы.
6. Выбор критерия оценки системы и оценка вариантов.

Рассмотрим более подробно разработку укрупненной функциональной структуры системы, архитектуры и состава системы, дерева целей.

Перечень функций, которые должна выполнять система и отраженных в ТЗ, могут быть взяты из:

1. Требований и предложений заказчика.
2. Результаты обследования объекта автоматизации.
3. Анализа аналогов действующих систем.
4. Собственных предложений на основе знаний новых разработок в области информационных технологий.

Все функции системы целесообразно разделить на несколько видов:

1. Основные – функции, обеспечивающие выполнение основных требований работы системы;
2. Вспомогательные – функции, не имеющие основного назначения, но помогающие выполнять поставленную задачу;
3. Обслуживающие – функции, определяющие улучшение обслуживания системы, но непосредственно не влияющие на производственный процесс.

В качестве инструментария для проектирования функциональной структуры можно принять нотацию IDEF0 (SADT), ARIS (eEPC) или системы, основанные на методологии UML.

На начальном этапе проектирования целесообразно принимать во внимание только основные функции, которые должна выполнять система, чтобы определить укрупненный состав и архитектуру системы. На концептуальном этапе функциональный анализ проводится до того уровня, на котором находится проектируемая в ВКР подсистема или система управления. При этом учитываются все основные функции, а также часть вспомогательных и обслуживающих функций, являющихся наиболее важными. Это позволяет создать структуру и архитектуру системы первой итерации. Последовательность работ на этом этапе может быть следующей:

1. На основе известного состава основных функций проектируемой системы устанавливаются варианты допустимых организационных структур верхнего уровня.
2. По принятым критериям оценки находится наилучшая структура верхнего уровня, т.е. перечень рабочих мест, объединенных организационными подразделениями предприятия и решаемые ими функции.
3. Такие же работы выполняются для каждого уровня системы вплоть до модуля или подсистемы нижнего уровня.
4. Документальное оформление полученных решений.

Под целью разработки системы понимаются все выходные интегральные характеристики, относящиеся к законченной системе верхнего уровня. В зависимости от уровня сложности проектируемой системы в ВКР должно быть показано либо дерево целей, либо одна ветвь, доходящая до уровня разрабатываемой подсистемы или модуля. Желательно в ВКР привести иерархию или дерево целей, для того, чтобы показать иерархический уровень целей систем и подсистем и согласовать все требования к системе между собой в соответствии с иерархическим принципом построения системы.

Объём и содержание раздела 5-10 листов ПЗ и 1-2 листа графических. (4-5 слайдов).

2.3. Разработка технического задания

Техническое задание на проектируемую подсистему является основным официальным документом, определяющим требования и порядок создания (развития) системы, в соответствии с которым проводится разработка системы и его приемка при вводе в действие. В обязательном порядке разрабатываются ТЗ на систему в целом и на

части системы, являющиеся объектом проектирования ВКР, дополнительно могут приводиться ТЗ на автоматизированные системы нижнего уровня (подсистемы), на компоненты информационных моделей, программного обеспечения и специального технологического оборудования, являющиеся результатом проектных разработок.

Техническое задание на проектируемую систему разрабатывается и оформляется в соответствии с ГОСТ 34-601.

Объём и содержание раздела 2-5 листов РПЗ.

2.4. Структурное проектирование

На структурном (техническом) этапе проектирования разрабатывается основная документация проектируемой системы, подсистемы или модуля, являющегося непосредственным содержанием ВКР. То есть, если для верхнего уровня анализ состояния проблемы проводится на уровне системы управления ГПС, то для модуля КИД на уровне систем контроля, датчиков и т.д.

В зависимости от решаемой задачи, могут представляться структуры различного вида: функциональные и информационные структуры, структуры программных технических средств, математического обеспечения и т.д. В реальном проектировании разрабатываются все структурные схемы, позволяющие выявить какие-то особенности работы системы. В ВКР студент вправе сам предложить структуры, которые необходимо вынести на защиту или представить в ВКР. Структуры представляются в виде структурных схем различного вида и являются проектной документацией.

Как правило, на техническом этапе ВКР разрабатываются техническая, функциональная и информационная структуры и блок схемы алгоритмов.

Для функциональной и информационной структур удобной формой представления являются IDEF-диаграммы. Для анализа информационных потоков удобной формой представления являются диаграммы DFD, диаграммы сущность-связь, комплекс диаграмм UML. Приводимые диаграммы должны отражать структуры разрабатываемой системы, то есть представлять собой диаграммы “to be”. Для отражения в работе новизны и значимости разработок желательно представить диаграммы “as is” соответствующего уровня и дать их сравнительный анализ. Все приводимые диаграммы должны быть использованы при проектировании. Например, для расчета информационных потоков, для разработки алгоритмов и программ, для определения производственных площадей.

Документация на структурные схемы, а также прикладываемые к ним характеристики работы всей системы в целом являются заключительным документом этапа. Для того чтобы их получить, необходимо провести проектные исследования.

При проектировании структуры системы применяются методология SADT, ARIS, UML или методики проектирования крупных разработчиков ПО: SAP, 1С и др.

Разработка информационных моделей проектируемой подсистемы системы включает:

1. Построение словаря понятий в виде иерархически упорядоченного языка системы;
2. Построение Базы знаний системы: анализ связей понятий словаря между собой в форме декларативных знаний и правил принятия решений.

Форма представления знаний:

- семантическая сеть;
- набор продукционных правил (например, модель в РДО).

Проектирование может вестись с использованием CASE-средств.

Разработка интерфейсов обмена информацией включает:

- ЭВМ \Leftrightarrow оператор
- Система 1 \Leftrightarrow система 2

Анализу возможных технических решений по обмену данными между системами должно быть уделено достаточное внимание. Необходимо обоснование выбора конфигурации сети, дисциплины обслуживания, степени централизации обработки и хранения данных (распределенная структура, клиент-сервер).

При необходимости должны быть проведены расчеты интенсивности информационных потоков, проведена оптимизация структуры хранения информации.

Разработка алгоритмов обработки данных

Анализ и выбор алгоритмов, обеспечивающих решение проблемы, поставленной в предыдущих разделах пояснительной записки, должен быть выполнен, как правило, на основе изучения литературы и практических примеров реализации аналогичных работ.

Для пояснения работы алгоритма должны быть приведены блок-схемы или функциональные диаграммы.

Выбор и обоснование технических средств включает:

- разработку спецификации типового и стандартного оборудования системы с указанием основных технических характеристик, обоснование необходимости и достаточности их параметров;
- определение направления и объема модернизации типового и стандартного оборудования, если в этом есть необходимость;
- разработку спецификации специальных технических средств и обоснование необходимости их разработки, основные технические требования к вновь разрабатываемым узлам.

Методики и методы проектирования отдельных классов подсистем на техническом уровне даются в курсах: «Проектирование систем управления», «САПР в КИП», «Контроль и диагностика» и др.

Примерный состав документации, разрабатываемой на этапе структурного проектирования:

1. Функциональная структурная схема системы;
2. Информационная структурная схема системы;
3. Блок-схемы основных алгоритмов работы системы;
4. Структурная схема технических средств, ПО, компоновка оборудования, планировка, планировка транспортных линий;
5. Принципиальные, функциональные и другие электрические схемы.

Объем и содержание раздела 10-15 листов РПЗ и 2-4 листа графических (5-6 слайдов).

2.5. Рабочее проектирование системы

Целью этапа рабочего проектирования является показать умения и навыки по практической реализации предлагаемых решений и умению доводить решения проектных задач до их реального воплощения. На данном этапе разрабатывается программное и техническое обеспечение системы.

Проектирование любой системы, структуры, агрегата должно быть многовариантным либо с перебором решений с выбором лучшего по отношению к существующему варианту, либо оптимальным, дающее оптимальные результаты

решения задачи. Желательно, чтобы при проектировании были использованы средства инструментального обеспечения для ускоренного проектирования. В пояснительной записке должны быть отражены логические обоснования или количественные расчеты выбираемых вариантов и инструментальных средств, указаны методы, которые использовались для реализации принципов и положений, полученных на концептуальном и техническом уровнях. В ВКР целесообразно один из разрабатываемых модулей довести до конечного продукта – отлаженной программы, датчика, генератора, интерфейса пользователя, принципиальной электрической схемы, чертежей оснастки. В ВКР желательно представить результаты испытаний так, чтобы они подтверждали работоспособность спроектированных объектов.

Разработка программ прикладного программного обеспечения

Данный раздел должен содержать:

- структурную схему всего ПО производственной системы, разрабатываемого в работе;
- логические схемы алгоритмов специальных подпрограмм ПО;
- тексты и описания вновь разрабатываемых подпрограмм.

Расчет и проектирование линий связи

В разделе выполняется выбор типов линий связи в соответствии с требованиями надежной передачи информации, выполняется поверочный или проектный расчет по мощности, помехоустойчивости, скорости передачи информации.

Расчет и проектирование нестандартных узлов системы КИП

К нестандартным узлам следует отнести устройства и элементы системы, не входящие в состав серийно выпускаемых УЧПУ оборудованием, а также не входящие в типовые наборы периферийных устройств ЭВМ. Это такие узлы как датчики технологических параметров, усилительно-преобразовательные устройства, специальные интерфейсные блоки, контроллеры, пульта оперативной связи наладчика ГПС с более высокими уровнями системы ГПС, устройства контроля и блокировки для безопасной работы обслуживающего персонала, устройства утилизации отходов и другие элементы СУ КИП.

В результате проектирования должна быть представлена техническая документация на разрабатываемый узел, включая принципиальную схему узла, чертеж

одной печатной платы, разработанной с применением автоматизированных систем разработки печатных плат, например, с использованием PCAD, монтажную схему платы.

Объём и содержание раздела 10-15 листов РПЗ и 2-4 листа графических (4-5 слайдов).

2.6. Апробирование

Апробирование – тестовый пример или анализ применения системы для реальных или модельных условий.

Как правило, должны быть приведены расчеты, показывающие степень достижения поставленной цели.

3. Организация работ над выпускной квалификационной работой

Для защиты на итоговой аттестации должны быть представлены следующие материалы:

1. Графическая часть ВКР – графические листы или презентация;
2. Текстовая часть – расчетно-пояснительная записка ВКР;
3. Приложение к работе, если это необходимо;
4. Электронный носитель с материалами ВКР и текстом доклада на защите;
5. Внешняя рецензия на ВКР;
6. Акт проверки работы на объем заимствования;
7. Направление на защиту ВКР.

Структура расчетно-пояснительной записки ВКР:

- титульный лист, бланк титульного листа выдается выпускающей кафедрой;
- задание на выполнение ВКР, бланк задания выдается выпускающей кафедрой;
- календарный план на выполнение ВКР, бланк выдается выпускающей кафедрой;
- аннотация (реферат);
- содержание (оглавление);
- список обозначений и сокращений (при необходимости);
- введение;
- основная часть (разделы);
- заключение (выводы по выполненной работе);
- список использованных источников;
- приложения.

К расчетно-пояснительной записке прикладываются:

- внешняя рецензия на ВКР (рецензия, подписанная представителем организации, которая не входит в структуру МГТУ им. Н.Э. Баумана);
- акт проверки работы на объем заимствования (выдается кафедрой, заполняется нормоконтролером);

- направление на защиту ВКР, выдается деканатом.

Обязательным требованием для ВКР является логическая связь между ее частями и последовательное развитие основной идеи темы на протяжении всей работы.

Аннотация (реферат)

Аннотация должна в кратком виде отражать цель и объект ВКР, полученные результаты и новизну, область применения, данные об объеме работы, количестве разделов, иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников, перечень ключевых слов.

Перечень ключевых слов должен характеризовать содержание реферируемой работы. Перечень должен включать от 5 до 15 слов в именительном падеже, напечатанных в одну строку, через запятые.

Оптимальный объем аннотации 0,5 страницы, но не более 1 страницы.

Содержание

В содержании приводится перечень частей и разделов ВКР с указанием номеров страниц, на которых начинается каждый элемент работы.

Введение

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой проблемы, основание и исходные данные для выбора темы и разработки системы. Должна быть показана актуальность и новизна темы, связь данной работы с другими работами. Формулируется проблема и круг вопросов, необходимых для ее решения; определяется цель работы с ее разделением на взаимосвязанный комплекс задач, подлежащих решению. Кратко должны быть указаны основные разделы записки.

Основная часть

См. раздел 2 данных методических указаний.

В конце каждой главы следует обобщить материал в соответствии с целями и задачами, сформулировать выводы и достигнутые результаты.

Заключение

В заключении логически последовательно излагаются теоретические и практические выводы и предложения, к которым пришел студент в результате проделанной работы.

Пишется заключение в виде тезисов (по пунктам). Выводы должны быть краткими и четкими, дающими полное представление о содержании, значимости, обоснованности, эффективности выполненной работы. Также в заключении указываются предложения по использованию полученных результатов, включая внедрение.

Список использованных источников

Список литературных источников должен быть обосновано составлен, и на каждый литературный источник должны быть приведены ссылки в тексте пояснительной записки. Общее количество источников в списке должно содержать 15-20 наименований, из них 4 источника должны были быть опубликованы не более пяти лет назад относительно года, когда защищается ВКР.

Указания на использованные источники помещенной в ВКР информации приводятся с несколькими целями:

- 1) соблюдение профессиональной инженерной этики, не позволяющей выдавать чужие разработки, мысли, идеи за свои;
- 2) ссылка на проверенный источник позволяет избежать повторения уже сделанных работ;
- 3) ссылки на нормативные источники позволяют показать знания студента о существующих требованиях и рекомендациях в узкой области профессиональных знаний.

В списке литературы должна быть указана нормативная литература, учебные и научные издания, в том числе – из электронно-библиотечной системы могут быть указаны труды преподавателей Университета, статьи из профессиональной периодической печати. В список включаются только те источники, на которые имеются ссылки в тексте.

Список литературы (список использованных источников) оформляется по ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Приложения

В приложения следует выносить вспомогательный материал, связанный с выполненной ВКР, который при включении в основную часть работы загромождает текст, но необходимый для полноты описания проведенной работы.

К вспомогательному материалу относятся: справочные материалы, промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты, таблицы вспомогательных цифровых данных, схемы, описание аппаратуры и приборов, примененных при проведении экспериментов, измерений и испытаний, нормативные документы, образцы документов, инструкции, методики, описания алгоритмов, распечатки компьютерных программ, иллюстрации вспомогательного характера, заполненные формы отчетности и документы о внедрении результатов.

Графическая (иллюстративная) часть содержит графические (проектные, иллюстративные) материалы по ВКР (чертежи, схемы, слайды и т.п.). Общий объем графических работ (проектных и иллюстративных материалов): не менее 7 листов формата А1 или 15-20 слайдов. Объем графической части, оформленной в соответствии со стандартами, должен составлять не менее 40%.

3.1. Оформление расчетно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы

3.1.1. Общие правила оформления

Расчетно-пояснительная записка ВКР должна быть грамотно написана и правильно оформлена. Работа должна быть распечатана на одной стороне листа формата А4 (210x297 мм) на принтере любого типа шрифтом Times New Roman номер 14 через полуторный межстрочный интервал.

Текст расчетно-пояснительной записки следует печатать, соблюдая следующие размеры полей страницы: левое – 30 мм, правое – 10 мм, нижнее – 20 мм, верхнее – 20 мм.

Выравнивание текста – по ширине, без отступов. Абзацный отступ – 1,25 см.

При выполнении РПЗ необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всему документу. В нем должны быть четкие, нерасплывшиеся линии, буквы, цифры и знаки.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Фамилии, названия учреждений, организаций, фирм, названия изделий и другие имена собственные в РПЗ приводят на языке оригинала, желательно в круглых скобках после первого упоминания названия организаций давать ссылку на их информационный ресурс в сети Интернет. Допускается транслитерировать имена собственные и приводить названия организаций в переводе на язык отчета с добавлением (при первом упоминании) оригинального названия.

Сокращение русских слов и словосочетаний в РПЗ – по ГОСТ 7.12-93, сокращение слов на иностранном европейском языке – по ГОСТ 7.11-2004.

Расчетно-пояснительная записка должна быть сброшюрована (переплетена).

В РПЗ не вшиваются: направление на защиту ВКР, рецензия и акт на заимствования. Для данных документов в РПЗ вшиваются три пустых прозрачных файла.

3.1.2. Нумерация страниц и разделов

3.1.2.1. Страницы работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту, включая приложения. Номер страницы проставляется внизу листа в нижнем колонтитуле и должен располагаться по центру страницы, симметрично тексту. Размеры колонтитулов в РПЗ – 1,25 см.

Титульный лист включается в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляется.

Иллюстрации, таблицы, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц.

3.1.2.2. Основную часть работы следует делить на главы (разделы), подразделы, пункты и подпункты.

Разделы (главы), подразделы, пункты и подпункты нумеруют арабскими цифрами, например: раздел 1, подраздел 1.2, пункт 1.2.1, и записывают с абзацного отступа.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Слова «глава», «раздел», «подраздел», «пункт» не пишутся. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание раздела. В конце заголовка точка не ставится. Допускается применение полужирного шрифта. Заголовки разделов (глав), подразделов, пунктов приводят после их номеров через пробел. Пункт может не иметь заголовка.

Заголовки структурных элементов РПЗ «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «АННОТАЦИЯ», «СОДЕРЖАНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «СПИСОК ТЕРМИНОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» «СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ» следует располагать по центру без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая. Допускается полужирный шрифт. Данные разделы не имеют номеров.

Переносы слов в заголовках не допускаются.

Подразделы нумеруют в пределах каждого раздела (главы). Номер подраздела состоит из номера раздела (главы) и порядкового номера подраздела, разделенных точкой, например: «2.3» (третий подраздел второго раздела (главы)).

Номер пункта состоит из порядковых номеров раздела (главы), подраздела, пункта, разделенных точками, например: «1.3.2» (второй пункт третьего подраздела первого раздела (главы)).

При необходимости можно использовать подпункты, состоящие из порядкового номера раздела (главы), подраздела, пункта и подпункта, разделенных точками, например: «4.1.3.2» (второй подпункт третьего пункта первого подраздела четвертой главы).

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Расстояние между заголовком (за исключением заголовка пункта) и текстом должно составлять 3 междустрочных интервала. Если между двумя заголовками текст отсутствует, то расстояние между ними устанавливается в 2 междустрочных интервала. Допускается формировать расстояние между заголовком и текстом, предшествующем ему, больше, чем расстояние между заголовком и текстом, к которому он относится.

Каждую структурную часть РПЗ (раздел или главу) следует начинать с нового листа.

3.1.3. Иллюстрации к тексту

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в РПЗ непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Размещение сканированных из источников изображений без ссылки на источник запрещено.

Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки по тексту РПЗ. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» («... в соответствии с рис. 2») при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» («... в соответствии с рис. 1.2») при нумерации в пределах раздела.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации, помещаемые в РПЗ, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Чертежи со штампом могут располагаться только в приложении к РПЗ. На рисунках с графиками и кривыми наносится масштабная сетка, по осям откладываются величины с указанием размерности.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией, допускается сквозная нумерация внутри глав. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1» или «Рис. 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки без абзацного отступа. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах главы. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера главы и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 2.1. (первый рисунок второго раздела (главы)).

Иллюстрации должны иметь названия и пояснительные данные (подрисуночный текст), которые помещают вместе с номером под иллюстрацией, без точки в конце.

Пример: «Рис.1.1. График изменения цены нового изделия» или «Рисунок 1 – Детали прибора».

Если иллюстрация располагается на странице «альбомной» ориентации, то иллюстрацию располагают так, чтобы ее можно было читать, поворачивая работу по часовой стрелке.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

3.1.4. Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Название таблицы следует помещать над таблицей слева без абзацного отступа, заголовок таблицы помещается после слова «Таблица» и ее номера, начиная с прописной буквы, точка в конце заголовка не ставится. Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера таблицы. Заголовок таблицы, при его наличии, должен отражать ее содержание, быть точным, кратким.

Заголовки граф таблицы должны начинаться с прописных букв, подзаголовки должны начинаться со строчных букв, если последние подчиняются заголовку.

Таблицу следует располагать в РПЗ непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в РПЗ. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Таблицу следует размещать так, чтобы читать ее без поворота работы. Если такое размещение невозможно, таблицу располагают так, чтобы ее можно было читать, поворачивая работу по часовой стрелке.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе таблицы шапку таблицы следует повторить. Если шапка таблицы велика, допускается ее не повторять: в этом случае следует пронумеровать графы и повторить их нумерацию на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяют.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте, цвет шрифта и оформления в таблицах черный на белом фоне страницы.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

3.1.5. Примечания

Слово «Примечание» следует печатать с прописной буквы с абзаца и не подчеркивать.

Примечания приводят в документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала. Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или таблицы, к которым относятся эти примечания. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами.

Примечание к таблице помещают в конце таблицы под линией, обозначающей окончание таблицы.

3.1.6. Формулы и уравнения

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку, при этом формула должны быть выровнена по центру без абзацного отступа. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x), деления (:) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы для знака, символизирующего операцию умножения, применяют знак «×».

Желательно применение редактора формул для вставки и редактирования формул.

Расчетные формулы записывают в буквенных обозначениях с экспликацией, в которой приводят наименование каждой величины, входящей в формулу, и единицу СИ. В экспликации значения символов и числовых коэффициентов должны приводиться непосредственно под формулой в той последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать

с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где» со строчной буквы без абзацного отступа и без двоеточия.

Формулы в РПЗ следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всего текста арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Пример:

$$M_{F3C}^{np} = F_{3C} \cdot l_1 \cdot \left(\frac{V_C}{V_B} \right), \quad (1)$$

где M_{F3C}^{np} – приведенный момент, Н·м;

F_{3C} – сила сопротивления, Н;

l_1 – радиус кривошипа, м;

V_C/V_B – отношение линейных скоростей точек C и B .

Затем в формулу подставляют необходимые числовые значения и приводят результат вычислений с указанием единицы СИ, например:

$$M_{F3C}^{np} = F_{3C} \cdot l_1 \cdot \left(\frac{V_C}{V_B} \right) = 1370 \cdot 0,035 \cdot \left(\frac{27}{60} \right) = 21,58 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Обязательно должна быть указана размерность результирующей величины; размерность одного и того же параметра в пределах записки должна быть постоянной.

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например (В.1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках. Например, «... в формуле (1)».

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

Порядок изложения в работе математических уравнений такой же, как и формул.

3.1.7. Список обозначений и сокращений

Если в записке применяются не общепринятые (узкоспециальные) сокращения, символы и термины, их перечень следует включить в список в тех случаях, если каждое из них повторяется в тексте не менее 3-5 раз.

Список условных обозначений, символов, единиц физических величин и терминов оформляется столбцом. Слева в алфавитном порядке приводят сокращения, условные обозначения, символы, единицы физических величин и термины, справа – их детальную расшифровку.

3.1.8. Список использованных источников

При ссылке на литературный источник после упоминания о нем в тексте РПЗ проставляют в квадратных скобках номер, под которым он значится в списке литературы. В необходимых случаях (обычно при использовании цифровых данных или цитаты) указываются и страницы, на которых помещается используемый источник. Например, [9] или [9, с. 4].

Список должен содержать перечень источников, использованных при выполнении работы. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо оформить по ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

К источникам относятся:

- нормативные правовые акты (Конституция РФ, Кодексы и Федеральные законы РФ, Указы Президента РФ, Постановления Правительства РФ, Акты федеральных органов исполнительной власти, технические регламенты и стандарты, правила, инструкции, и т.д.);
- литература (учебники, учебные пособия, монографии, сборники, многотомные издания, статьи из периодических изданий и сборников, рецензии, авторефераты диссертаций, в том числе на электронных носителях), в т.ч. на иностранных языках.
- ресурсы Интернет (сайты, порталы).

Правила и примеры оформления списка литературы приведены в Приложении А.

Список литературы должен содержать минимум 15 наименований печатных работ и составляется в алфавитном порядке, либо в порядке появления на них ссылок в тексте. В случае составления списка в алфавитном порядке сначала указываются источники на русском языке, а затем на английском языке.

3.1.9. Приложения

Приложения следует оформлять как продолжение РПЗ на ее последующих страницах. После списка использованных источников на отдельной странице, которая

включается в общую нумерацию страниц, пишется прописными буквами слово «Приложения». За этой страницей потом размещаются сами приложения.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы и иметь заголовок с указанием вверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения.

Если приложений более одного, то они обозначаются буквами русского алфавита, латинскими буквами или арабскими цифрами.

Располагать приложения следует в порядке появления ссылок на них в тексте.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А» или «Приложение 1».

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Общий объем пояснительной записки должен составлять 40 – 70 листов.

3.2. Оформление графической части

Существует три варианта оформления графической части.

Вариант 1. Листы формата А1, выводимые или вручную в 1 экземпляре (+ файл для архива) по ГОСТ 2. 301-68.

При разработке графической части ВКР необходимо руководствоваться требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и другими стандартами. Основными форматами при оформлении проектных и иллюстративных материалов является формат А1. Листы должны отражать: техническое задание на ВКР, описание объекта или предмета исследования, полученные результаты. Все сведения, выносимые в иллюстративную часть графических материалов, должны быть в той или иной мере отражены в РПЗ.

Объем графической части, оформленной в соответствии со стандартами, должен составлять не менее 40% от общего числа листов.

Объем графической части составляет не менее 7 листов.

Вариант 2. Графическая часть выполняется в формате слайдов Microsoft PowerPoint.

Электронная презентация в редакторе Power Point является иллюстративным материалом к докладу при защите ВКР и представляет собой совокупность слайдов, раскрывающих основное содержание ВКР, выполненной студентом. Электронная презентация включает:

- титульный лист с указанием темы ВКР; Ф.И.О. студента; Ф.И.О. научного руководителя ВКР, его ученое звание, ученая степень; Ф.И.О. консультанта ВКР, его ученое звание, ученая степень (если назначен) – 1 слайд;
- цель, задачи, объект, предмет и методы исследования – 1-2 слайда;
- результаты проведенного анализа, аналитическое, конструкторское, технологическое обоснование основных параметров и характеристик, трактовку полученных результатов в виде таблиц, графиков, диаграмм и схем, которые размещаются на отдельных слайдах и озаглавливаются – 10-12 слайдов.

Слайды обязательно должны быть пронумерованы. Цветовой фон слайдов подбирается так, чтобы на нем хорошо был виден текст.

Материал, используемый в докладе (презентации), должен строго соответствовать содержанию ВКР. Объем слайдов, на которых изображаются схемы в соответствии со стандартами, должен составлять не менее 40%.

При компьютерных презентациях всем членам комиссии предоставляются раздаточные материалы.

Объем презентации ВКР составляет 15-20 слайдов.

Вариант 3. Графическая часть выполняется в формате слайдов Microsoft PowerPoint и в форме листов формата А1, выводимые или вручную в 1 экземпляре (+ файл для архива) по ГОСТ 2. 301-68.

Объем графической части, оформленной в соответствии со стандартами, должен составлять не менее 40%.

Содержание слайдов выводится на печать и раздается всем членам комиссии.

Объем графической части 1- 7 листов, объем презентации 10 - 20 слайдов.

Основные надписи на чертежах и схемах располагают в правом нижнем углу листа. Содержание, расположение и размер граф основных надписей, а также размер

рамок на чертежах и схемах должны соответствовать ГОСТ 2.104-68, за исключением содержания отдельных граф, которые даются в упрощенном виде.

Правила выполнения схем

Схемы в зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия, подразделяются на следующие основные виды:

- электрические; кинематические; оптические;
- алгоритмов и программ; комбинированные.

Наименование схемы определяется ее видом и типом (например, схема электрическая принципиальная, схема алгоритма, структурная).

Схемы должны быть выполнены компактно, но без ущерба для ясности и удобства чтения. При вычерчивании иллюстративных схем на больших форматах допускается все условные графические обозначения пропорционально увеличивать.

На схемах должно быть наименьшее количество изломов и пересечений линий связи. Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм.

Условные графические обозначения, стандартизованные или строящиеся на основе стандартизованных обозначений, на схемах не поясняются. Не стандартизованные условные графические обозначения и не строящиеся на основе стандартизованных на схемах должны быть пояснены.

На схеме помещают поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывают параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов, математические зависимости). Такие сведения указывают либо около графических обозначений (по возможности, справа или сверху), либо на свободном поле схемы (по возможности над основной надписью). На свободном поле схемы, как правило, размещаются диаграммы, таблицы, текстовые указания.

На схеме допускается изображать отдельные элементы и устройства, не входящие в изделие, на которое составляется схема, но необходимые для разъяснения принципов его работы. Графические обозначения таких элементов и устройств определяются на схеме штрих пунктирными тонкими линиями и указывают надписями местонахождение этих элементов, а также необходимые данные.

Схемы алгоритмов, программ, данных

Эти схемы выполняются с использованием условных графических обозначений по ГОСТ 19.701-90.

Для облегчения вычерчивания и нахождения на схеме символов рекомендуется поле листа разбивать на зоны.

Линии потока должны быть параллельны линиям внешней рамки схемы.

Направление линии потока сверху вниз и слева направо принимают за основное и стрелкой не обозначают. В остальных случаях направление линии потока обозначают стрелкой.

Расстояние между параллельными линиями потока должно быть не менее 3 мм, а расстояние между отдельными символами схемы – не менее 10 мм.

Записи внутри символа или рядом с ним должны быть краткими и выполнены чертежным или печатным шрифтом. Сокращения слов, за исключением установленных государственными стандартами, должны быть расшифрованы в нижней части поля схемы.

Записи внутри символа должны быть представлены так, чтобы их можно было читать слева направо и сверху вниз, независимо от направления потока.

Диаграммы и графики

Диаграммы и графики результатов теоретических и экспериментальных исследований выполняются в масштабе с нанесением координатной сетки, на осях которой указываются физические величины в соответствующих обозначениях с размерностями.

Временные диаграммы работы изделия должны давать представление о временных соотношениях между различными фазами работы отдельных узлов или устройств изделия.

Графическая часть должна быть выполнена аккуратно с четко и ясно начерченными изображениями, хорошо видимыми на расстоянии 3-5 м при защите работы перед комиссией.

Все листы графической части работы должны быть пронумерованы и подписаны студентом, консультантом и руководителем работы с указанием даты. Листы, являющиеся нормативными документами, должны иметь штамп установленного вида. Штамп проставляется на каждом нормативном документе листа. Подписи, срок

выполнения и нумерация листа ненормативного характера располагаются на его обратной стороне.

3.3. Нормоконтроль ВКР

После оформления ВКР и утверждения РПЗ руководителем, работа предоставляется нормоконтролеру выпускающей кафедры. Нормоконтролер осуществляет проверку структуры ВКР, наличия всех необходимых частей ВКР в соответствии с заданием на ВКР и правилами оформления ВКР. Если работа не прошла данную проверку, то выдаются соответствующие замечания, которые студент должен устранить. В случае, если проверка пройдена, то нормоконтролер сверяет содержимое электронного и бумажного вариантов и в случае отсутствия расхождений, наличия всех обязательных частей, а так же соответствия оформления РПЗ требованиям, загружает электронный вариант РПЗ в электронно-библиотечную систему «Банк ВКР». Система предназначена для размещения и хранения текстов выпускных квалификационных работ студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана и проведения проверки этих работ на объем заимствования.

Если объем заимствованного текста РПЗ превышает допустимое значение, то она может быть отдана студенту для доработки с установлением срока повторной проверки и повторной окончательной загрузкой в систему.

После окончательной загрузки нормоконтролер заполняет «Акт проверки на объем заимствования» с указанием результата объема заимствования в процентах, подписывает его и дает подписать студенту, также нормоконтролер ставит свою подпись в графе «Нормоконтролер» на титульном листе бумажного варианта РПЗ, и в календарном плане.

Допустимый объем заимствований составляет 20 %.

3.4. Календарный план

Цель составления календарного плана – структурировать работу студента над ВКР, привить навыки работы по плану, обеспечить постоянный контроль и самоконтроль состояния выполнения работы. Официальное начало работы над ВКР – предварительное утверждение на кафедре направления проектирования и предполагаемого руководителя. Инициатором предложений может выступать студент, преподаватель кафедры, руководитель организации, в которой работает студент. В случае спорных вопросов окончательное решение принимает заведующий кафедрой.

После определения темы ВКР студентом составляется рабочий календарный план и согласовывается с руководителем работы.

Примерный календарный план приведен ниже.

Окончательное утверждение темы и руководителя ВКР	–	за 12 недель до срока защиты
Промежуточный смотр состояния работы	–	за 8 недель до срока защиты
Доклад руководителю работы	–	за 4 недели до срока защиты
Нормоконтроль ВКР	–	за 2 недели до срока защиты
Представление готовой ВКР на внешнюю рецензию	–	за 1 неделю до срока защиты
Представление работы заведующему кафедрой	–	за 3 дня до срока защиты

3.5. Указания по составлению доклада

Доклад студента на защите должен быть содержательным, кратким и точным. Он должен быть концентрированным изложением расчетно-пояснительной записки.

Можно рекомендовать следующую структуру доклада:

- название темы работы;
- тема работы, как часть разработки предприятия, ее значимость, личное участие автора в работах, актуальность темы;
- выводы концептуального проектирования (цели и задачи ВКР, состояние вопроса, новые идеи и методы, рекомендуемая структура системы с выделением детально разрабатываемой подсистемы или модуля, основные положения и принципы разработки, личное участие);
- результаты технического проектирования (цели, новые методы, алгоритмы, схемные, технические, программные решения, их значимость, состояние разработки);
- результаты рабочего проектирования (перечень работ, их особенности, личное участие, состояние разработок, предложения);
- общие выводы (выполнение целей и задач ВКР, личное участие, состояние по системе в целом, предложения по дальнейшим работам);
- демонстрация макетов, программ, если они имеются;
- заключение.

Объясняя программу решения задачи, следует обосновать применение алгоритмического языка. Говоря о модели, надо охарактеризовать ее адекватность объекту, условия применения, привести качественные и количественные показатели. Объясняя экспериментальные исследования, надо привести их результаты и дать сравнение с аналитическими показателями. Рассказывая о конструктивной разработке,

следует остановиться на ее роли и месте в объекте, дать ее обоснование и числовые характеристики. Доклад обязательно должен иметь цифровой материал, содержащий конкретные числовые показатели, результаты сравнения и анализа.

Обосновывая выбор комплекса технических средств, надо привести их числовые параметры и характеристики, перспективность и возможность дальнейшего развития, уметь их точно называть и обозначать тип.

Доклад должен заканчиваться выводами, в которых надо изложить кратко результаты выполнения задания, практическую ценность работы, где и когда произойдет внедрение.

3.6. Защита выпускной квалификационной работы

Полностью подписанная ВКР принимается к защите комиссией при наличии следующих документов:

- отзыва руководителя работы;
- внешней рецензии на ВКР;
- решения заведующего кафедрой на титульном листе о допуске студента к защите ВКР;
- справки из деканата о выполнении студентом полностью учебного плана и оценках, полученных студентом за время обучения в институте;
- акта проверки на объем заимствования;
- диска с материалами по ВКР (РПЗ, презентация, листы, текст доклада).

По желанию студента на защиту могут быть представлены и другие документы, материалы: авторские свидетельства, макет устройства, акты испытаний, справки о внедрении, программы и т.п.

Защита ВКР состоит из доклада студента с демонстрацией графической части ВКР, работы созданных программ, ответов студента на вопросы членов комиссии и лиц, присутствующих на защите, оглашения отзыва руководителя работы, оглашения внешней рецензии, ответа на замечания рецензента. На защите студенту могут быть заданы по содержанию работы любые вопросы как теоретического, так и практического характера. Оценка ВКР и решение о присвоении студенту квалификации принимается на закрытом заседании комиссии открытым голосованием.

Для студентов, представивших и успешно защитивших ВКР, принятые для их реализации в промышленности, в решении комиссии может быть дополнительно отмечена практическая ценность работы. Для студентов, представивших в работе и

успешно защитивших оригинальные научные исследования, в решении комиссии может быть отмечена научная ценность работы и даны рекомендации по проведению дальнейших исследований.

На доклад студенту дается не более 10 минут.

В случае неудовлетворительной оценки ВКР комиссия устанавливает, может ли студент представить к вторичной защите ту же работу с доработками, объем которых определяет комиссия, или должен будет разработать ВКР по новой теме, которую устанавливает кафедра.

Студенту, не защитившему выпускную квалификационную работу, выдается справка установленного образца.

После окончания защиты и объявления результатов, ВКР сдается представителю выпускающей кафедры для последующего хранения.

4. Литература

1. Евгеньев Г.Б., Гаврюшин С.С., Грошев А.В., Овсянников М.В., Шильников П.С. Основы автоматизации технологических процессов и производств. Том 1. Информационные модели. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2015.
2. Евгеньев Г.Б., Гаврюшин С.С., Хоботов Е.Н. Основы автоматизации технологических процессов и производств. Том 2. Методы проектирования и управления. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2016.
3. Гаврюшин С.С., Барышникова О.О., Борискин О.Ф. Численный анализ элементов конструкций машин и приборов (2-е издание) – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2014.
4. Валишвили Н.В., Гаврюшин С.С. Сопротивление материалов и конструкций: учебник для академического бакалавриата. – М.: Издательство Юрайт, 2017.
5. Евгеньев Г.Б. Интеллектуальные системы проектирования: учеб. пособие. – 2-е изд., доп. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2012.
6. Евгеньев Г.Б. Системология инженерных знаний: учеб. пособие для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.
7. Емельянов В.В., Ясиновский С.И. Имитационное моделирование систем : учебное пособие. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2009.
8. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2005.
9. Емельянов В.В., Майорова В.И., Разумцова Ю.В. и др. Принятие оптимальных решений в интеллектуальных имитационных системах: Учебное пособие по курсам «Методы системного анализа и синтеза» и «Моделирование технологических и производственных процессов». – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
10. Хоботов Е.Н. Управление в технических системах. Часть 1. Управление запасами. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.
11. Горнев В.Ф., Емельянов В.В., Овсянников М.В. Оперативное планирование в ГПС. – М.: Машиностроение, 1990.
12. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.
13. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

14. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
15. ГОСТ 7.12-93 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила.
16. ГОСТ 7.11-2004 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках.
17. ГОСТ Р 7.0.5-2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.
18. ГОСТ 2.001-93 Единая система конструкторской документации. Общие положения.
19. Единая система конструкторской документации. Основные положения. ГОСТ 2.101-68, ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.103-68, ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.106-96, ГОСТ 2.111-68, ГОСТ 2.113-75, ГОСТ 2.114-95, ГОСТ 2.118-73, ГОСТ 2.119-73, ГОСТ 2.120-73, ГОСТ 2.123-93, ГОСТ 2.124-85, ГОСТ 2.125-88.
20. ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам.
21. ГОСТ 2.104-68 Единая система конструкторской документации. Основные надписи.
22. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-81, ГОСТ 2.305-68, ГОСТ 2.306-68, ГОСТ 2.307-68, ГОСТ 2.316-68, ГОСТ 2.317-69, ГОСТ 2.321-84.
23. ГОСТ 2.701-2008 Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
24. ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем.
25. ГОСТ 2.703-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения кинематических схем.
26. ГОСТ 2.704-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем.

27. ГОСТ 2.721-74 Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
28. ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Термины и определения.
29. ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.
30. ГОСТ 34.602-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
31. ГОСТ 34.601-90 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
32. ГОСТ 34.320-96 Информационные технологии. Система стандартов по базам данных. Концепции и терминология для концептуальной схемы и информационной базы.
33. ГОСТ 34.603-92 Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем.
34. РД 50-682-89 Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Общие положения.
35. РД 50-34.698-90 Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.
36. ГОСТ 15971-90 Системы обработки информации. Термины и определения.
37. Единая система программной документации. – М.: Стандартинформ, 2005.

Приложение А

В приложении рассмотрены правила и примеры оформления библиографических ссылок.

1. Ссылки на книги:

Фамилия И.О. Название без кавычек. – Город издательства: Издательство, год. – Кол-во страниц с.

Если под редакцией, то так:

Фамилия И.О. Название без кавычек / Под ред. И.О. Фамилия. – Город издательства: Издательство, год. – Кол-во страниц с.

Примеры:

- Емельянов В.В., Ясиновский С.И. Имитационное моделирование систем: Учебн. пособие. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 584 с.
- Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Рефлексивные игры. – М.: СИНТЕГ, 2003. – 149с.
- Besnard P., Hunter A. Elements of Argumentation. – Cambridge MA: MIT Press, 2008. – 298 p.
- Вагин В.Н., Головина Е.Ю., Загорянская А.А., Фомина М.В. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / Под ред. В.Н. Вагина, Д.А. Поспелова. 2-е издание дополненное и исправленное. – М.: Физматлит, 2008. – 712 с.

2. Ссылки на главы в монографии:

Фамилия И.О. Название главы // Название монографии. Вып.Х. (при наличии) – Город издательства: Издательство, год. – С. Интервал страниц.

Пример:

- Еремеев А.П., Куриленко И.Е. Средства темпорального вывода для интеллектуальных систем реального времени // Интеллектуальные системы. Коллективная монография. Вып. 4. – М.: Физматлит, 2010. – С. 222-252.

3. Статьи в журналах:

Фамилия И.О. Название публикации // Название журнала. – Год. – №Х. – С. Интервал страниц.

Примеры:

- Миллер П. Роевой интеллект: Муравьи, пчелы и птицы способны многому нас научить // National Geographic Россия. – 2007. – № 8. – С. 88-107.
- Eidenbenz S., Kumar A., Zust S. Equilibria in Topology Control Games for Ad Hoc Networks and Generalizations // Mobile Network and Applications. – 2006. – Vol.11, № 2. – P. 143-159.
- Pollock J.L. How to Reason Defeasibly // Artificial Intelligence. – 1992. – Vol. 57. – P. 1-42.
- Santi P. Topology Control in Wireless Ad Hoc and Sensor Networks // Journal ACM Computing Surveys (CSUR). – 2005. – Vol. 37, Issue 2. – P.164-194.
- Ren H., Meng M.Q.-H. Game-Theoretic Modeling of Joint Topology Control and Power Scheduling for Wireless Heterogeneous Sensor Networks // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. – 2009. – Vol. 6, № 4. – P. 610-625.

4. Статьи в сборниках конференций:

Фамилия И.О. Название публикации // Название сборника. – Город издательства: Издательство, год. – Т.Х., Вып.Х. (при наличии) – С. Интервал страниц.

Примеры:

- Еремеев А.П., Королев Ю.И. Средства моделирования на основе темпоральных сетей Петри для интеллектуальных систем поддержки принятия решений // Труды Тринадцатой национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-2012, 16-20 октября 2012 г., Белгород, Россия). – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – Т.3. – С. 105-112.
- Lin F., Shoham Y. Argument Systems. A Uniform Basis for Nonmonotonic Reasoning // Proceedings of the First International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning. – San Mateo CA: Morgan Kaufmann Publishers Inc, 1989. – P. 245-355.

5. Ссылки на электронные публикации с указанием DOI

Ссылки при наличии цифрового идентификатора оформляются по правилам описания печатных источников. В конце указывается DOI. Точка после DOI не ставится.

Пример:

- D'Addato A.V. Secular trends in twinning rates // Journal of Biosocial Science. – 2007. – Vol. 39(1). – P. 147–151. DOI: 10.1017/s0021932006001337.

6. Ссылки на стандарты

При ссылке на нормативный документ по стандартизации приводят обозначение документа, его номер, включающий год утверждения, название документа, город издательства, название издательство и год, если известны:

ГОСТ Номер Название. – Город издательства: Издательство, год.

Примеры:

- ГОСТ Р 54500.3-2011 / Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008. Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения. – М.: Стандартиформ, 2012.
- ГОСТ 19.102-80. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов и программ. Правила выполнения.

7. Ссылки на электронные ресурсы

Примеры:

- Евгеньев Г.Б., Кокорев А.А., Пиримяшкин М.В. Разработка интеллектуальной системы трехмерного проектирования деталей. Часть 2. [Электронный ресурс] // Инженерный вестник: электронный научно-технический журнал. – 2016. – № 02. – URL: <http://engsi.ru/doc/834324.html> (дата обращения: 07.04.2017).
- Белоус Н.А. Прагматическая реализация коммуникативных стратегий в конфликтном дискурсе [Электронный ресурс] // Мир лингвистики и коммуникации: электронный научный журнал – 2006. – № 4. – URL: http://www.tverlingua.by.ru/archive/005/5_3_1.htm (дата обращения: 15.12.2007).
- Парпалак Р. Общение в Интернете [Электронный ресурс] // Персональный сайт Романа Парпалака. 2006. 10 декабря. URL: <http://written.ru> (дата обращения: 26.12.2006).
- Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления [Электронный ресурс]: издание официальное. М.: Стандартиформ, 2008. URL: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=173511> (дата обращения: 05.10.2008).

- Библиография по социальным и гуманитарным наукам, 1993-1995 [Электронный ресурс] / Ин-т науч. информ. по обществ. наукам (ИНИОН). М., 1995. 1 электрон. опт. диск (CDROM).