

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ОЧНОГО И ОЧНО-ЗАОЧНОГО
ФАКУЛЬТЕТОВ ЭЛЕКТРОНИКИ**

Москва 2001

Составители: И.П. Башкатов
А.Г. Васильев
И.В. Гладышев
В.А. Савицкий

Под общей редакцией А.А.Парамонова

Методические указания содержат требования к содержанию, выполнению, оформлению и защите дипломных работ (проектов), обязательные для всех студентов очного и очно-заочного факультетов электроники Московского государственного института радиотехники, электроники и автоматики (технического университета). Они могут быть также полезны преподавателям и сотрудникам института, связанным с организацией и руководством дипломным проектированием.

Методические указания одобрены Ученым советом факультета электроники 17 октября 2000 г. (протокол №2). Печатаются по решению редакционно-издательского совета Московского государственного института радиотехники, электроники и автоматики (технического университета).

Рецензенты: Шешин Е.П. – МФТИ
Чигарьков Г.К. – МИРЭА

© Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет), 2001

Настоящие методические указания составлены с учетом “Положения о дипломном проектировании в МИРЭА (инженерные специальности)” и являются дополнением к нему, учитывающим специфику очного и очно-заочного факультетов электроники. Требования настоящих методических указаний являются обязательными для всех студентов этих факультетов.

Методические указания состоят из 3-х частей. В первой части рассматриваются общие вопросы, связанные с получением задания, выполнением и защитой дипломного проекта (работы). Во второй части приведены требования к содержанию и оформлению расчетно-пояснительной записки, а в третьей части изложены требования к оформлению графической части квалификационной работы.

1. ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. ЗАЩИТА КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выполнение и защита квалификационной работы является заключительным этапом учебного процесса в высшем учебном заведении. В соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта по соответствующей специальности, с учетом итогов Государственного экзамена по специальности и общей успеваемости за время обучения в Университете, Государственная Аттестационная Комиссия (ГАК) после защиты квалификационной работы принимает решение о присвоении (или отказе в присвоении) студенту-дипломнику квалификации “инженер” по соответствующей специальности и выдаче диплома о высшем образовании. Студенты, не защитившие квалификационную работу, или не допущенные к защите, или не представившие ее в установленные сроки, получают диплом установленного образца о незаконченном высшем образовании.

На очном и очно-заочном факультетах МИРЭА квалификационная работа выполняется в форме дипломного проекта или дипломной работы.

1.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Дипломный проект (работа) является квалификационной работой для определения возможности присвоения соискателю (студенту-дипломнику) квалификации “Инженер”. Это самостоятельная работа студента, которая выполняется по индивидуальному заданию.

Форма квалификационной работы (дипломный проект или работа) каждому студенту определяется заведующим выпускающей кафедрой в соответствии с характером и содержанием этой работы. В дипломных проектах решаются конструкторские, технологические и т.п. задачи по разработке конкретного узла или устройства. Дипломная работа носит научно-исследовательский характер, она включает в себя расчетную часть, а также постановку и проведение экспериментальных и (или) теоретических исследований.

Задачей дипломного проектирования для студента является решение конкретной научно-технической задачи с целью показать свою способность использовать полученные знания, умение работать с технической и справочной литературой, проводить необходимые технические и экономические расчеты. Студент-дипломник должен уметь правильно организовать и выполнить эксперимент, решить поставленные ему конструкторские и технологические задачи, кратко и четко изложить в пояснительной записке полученные результаты с обязательным соблюдением стандартов и требований по оформлению расчетно-пояснительной записки и графического материала. В процессе защиты он должен продемонстрировать умение технически грамотно, кратко и ясно излагать принятые технические решения и защищать их в ходе дискуссии.

Для успешного выполнения и защиты квалификационной работы студент должен:

- знать основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения производственных, проектных, конструкторских и исследовательских задач;
- иметь знания по общепрофессиональным и специальным

дисциплинам, раскрывающим теоретические основы и методы расчета, проектирования рассматриваемых устройств и их элементной базы, методы проведения научных исследований и экспериментов по профилю специальности;

- знать основы экономики отрасли, организации, планирования и управления производством и качеством продукции, вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности, основы патентования и научной организации труда;
- уметь проводить научные исследования и эксперименты по профилю специальности, обрабатывать и анализировать полученные результаты;
- уметь выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы, самостоятельно принимать технические решения, разрабатывать и правильно оформлять техническую документацию;
- уметь разрабатывать технологию производства и осуществлять контроль качества изготавливаемых изделий, знать передовые методы организации труда;
- уметь проводить технико-экономическое обоснование и рассчитывать экономическую эффективность внедряемых проектных и технологических решений;
- владеть современными информационными технологиями для проведения патентных исследований, расчетов, моделирования процессов, анализа полученных результатов, а также решения вопросов маркетинга и менеджмента.

1.2. ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Сроки выдачи задания на дипломное проектирование и требования к теме квалификационной работы изложены в “Положении о дипломном проектировании в МИРЭА (инженерные специальности)”.

Задание на выполнение квалификационной работы выдается студентам индивидуально. Оно оформляется на соответствующем бланке (Примеры заполнения см. в Приложениях 1 и 2) в

двух экземплярах и подписывается студентом-дипломником с указанием даты принятия задания к исполнению, руководителем работы и всеми консультантами с указанием фамилий, инициалов, ученых степеней, ученых званий и занимаемых должностей в МИРЭА. Консультант по спецчасти может не быть сотрудником МИРЭА; в этом случае указывается его место работы и должность. Задание утверждается заведующим выпускающей кафедрой¹. Один экземпляр задания остается у студента и затем подшивается им к расчетно-пояснительной записке, а второй передается в деканат.

При заполнении бланка задания следует учесть следующее:

- Срок сдачи студентом законченного дипломного проекта определяется приказом по Университету. После выхода такого приказа студентам очно-заочного (вечернего) факультета деканатом выдается справка-вызов (см. Приложение 3), по предъявлении которой по месту работы студенту-дипломнику должен быть предоставлен 16-недельный оплачиваемый отпуск для выполнения квалификационной работы.
- В исходных данных к проекту (работе) обязательно указываются наиболее существенные цифровые данные, необходимые для выбора проектных решений. Сюда не должны включаться данные, подлежащие обоснованию в ходе выполнения квалификационной работы.
- Перечень вопросов, подлежащих разработке в специальной части проекта, отражает последовательность работы от анализа исходных данных до формирования необходимых документов. Этот перечень определяется студентом совместно с руководителем и консультантами проекта.
- Задания по организационно-экономической части и по экологии и безопасности жизнедеятельности выдаются кон-

¹ Для студентов очного (дневного) факультета наличие задания, подписанного консультантами и утвержденного заведующим кафедрой, является одним из необходимых условий для получения зачета по производственному обучению за 5-ый курс.

сультантами соответствующих кафедр.

- В перечне графических материалов указывается число и название обязательных чертежей и (или) другого иллюстративного материала, подлежащего выполнению студентом. Перечень иллюстративного материала должен содержать, не менее 6 наименований. При выполнении квалификационной работы в виде дипломного проекта обязательно выполнение, как минимум, одного чертежа (сборочной, электрической принципиальной схемы и т.д.) с соблюдением норм ЕСКД. Например: структурная схема устройства, функциональная схема разрабатываемого узла, временные диаграммы, поясняющие работу устройства, конструкторско-технологический лист и т.п.

Календарный график выполнения квалификационной работы должен быть согласован с руководителем и всеми консультантами и содержать основные этапы на весь период дипломного проектирования. При планировании отведенного на выполнение квалификационной работы времени следует учитывать следующие крупные этапы работы:

- обзор литературных данных по теме работы и выбор оптимального технического решения;
- разработка структурной, функциональной, электрической, принципиальной схемы устройства и проведение детальных расчетов ее отдельных узлов;
- подготовка и проведение экспериментальных исследований с анализом полученных результатов;
- оформление расчетно-пояснительной записки и графической части квалификационной работы и подготовка к защите.

Каждый этап графика работы должен иметь конкретный срок выполнения. При планировании графика целесообразно рассчитывать на ее выполнение в течение 14-15 недель, предусмотрев запас по времени в 1-2 недели на возможные непредвиденные задержки.

1.3. ВЫПОЛНЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Квалификационная работа выполняется в тесном контакте с руководителем и консультантами, однако, за принятые в ней решения, а также за правильность всех выносимых на защиту данных, отвечает студент – автор этой работы.

В ходе дипломного проектирования студент-дипломник обязан строго соблюдать трудовой распорядок дня того подразделения, где выполняется работа, правила и нормы техники безопасности.

Перед началом выполнения квалификационной работы необходимо подробно ознакомиться с “Положением о дипломном проектировании в МИРЭА (инженерные специальности)”, настоящими методическими указаниями и дополнительными материалами по дипломному проектированию, рекомендованными выпускающей кафедрой. В установленные деканатом сроки студент отчитывается о ходе работы перед своим руководителем и заведующим выпускающей кафедрой.

Приступая к выполнению задания, студент-дипломник тщательно анализирует его, изучает литературные данные, проводит анализ вариантов возможных технических решений поставленной задачи, выбирает и обосновывает один из них. Этому посвящается примерно 20% бюджета времени. Затем, согласно заданию, проводит расчеты, конструирование узлов и устройств, проводит экспериментальные исследования и т.д., а также прорабатывает дополнительные части квалификационной работы. На это отводится 65-70 % бюджета времени. Оставшиеся примерно 10-15 % бюджета времени посвящаются составлению и оформлению расчетно-пояснительной записки и графического материала, а также подготовке доклада.

К определенному в задании сроку сдачи квалификационной работы необходимо отчитаться перед консультантами по всем ее частям и получить их визы на титульном листе расчетно-пояснительной записки. Затем руководитель пишет отзыв на квалификационную работу, ставит свою визу на титульном листе и направляет работу на рецензию. Рецензент, дав рецензию на ра-

боту, также должен оставить свою визу на титульном листе. Оформленная расчетно-пояснительная записка со всеми визами, отзывом руководителя и рецензией должна быть представлена на подпись заведующему выпускающей кафедрой.

Для повышения качественного уровня квалификационной работы и увеличения времени, отпущенного на его выполнение, рекомендуется начинать работу над предполагаемой темой уже во время производственного обучения на 5-ом курсе. Желательно к концу 5-го курса иметь первый вариант обзора литературы по теме будущей квалификационной работы и некоторый задел по ее выполнению (собранный экспериментальную установку, компьютерную программу обработки данных и т.п.).

1.4. ЗАЩИТА КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Защита квалификационной работы является важным моментом жизни студента. Она проводится в торжественной обстановке и на нее необходимо являться в подобающем такому событию виде.

Защиты квалификационных работ в МИРЭА проводятся в сроки, определяемые приказом ректора, на очном факультете в феврале, а на очно-заочном – в июне. Перенос защиты на более поздний срок без уважительной причины² не допускается. О конкретном времени и месте проведения заседания Государственной Аттестационной Комиссии (ГАК) по защите квалификационных работ студенты-дипломники узнают на выпускающей кафедре или в деканате факультета.

До начала заседания ГАК студенты, представляющие на данном заседании свои работы, самостоятельно решают вопрос об очередности своих выступлений и передают соответствующий список председателю или секретарю ГАК. Желаящие поступать в очную или заочную аспирантуру МИРЭА в текущем году должны представить на защиту рекомендацию руководителя ква-

² Уважительность причин определяется деканом факультета на основе действующих положений Университета и нормативных актов Минобразования Российской Федерации.

лификационной работы, содержащуюся в его письменном отзыве.

Порядок проведения заседания ГАК определяется “Положением о дипломном проектировании в МИРЭА (инженерные специальности)”. Перед началом заседания председателю ГАК представляется расчетно-пояснительная записка к квалификационной работе. К расчетно-пояснительной записке необходимо приложить следующие документы:

- зачетную книжку студента;
- отзыв руководителя работы;
- рецензию на квалификационную работу;
- экспертное заключение о возможности опубликования материала в открытой печати (акт экспертизы);
- другие документы и материалы, характеризующие научную и практическую ценность квалификационной работы студента-дипломника (например, научные статьи, патенты, авторские свидетельства, справки о внедрении и т.п.).

Перед защитой своей квалификационной работы студент-дипломник развешивает на щитах графический материал, подготавливает необходимые технические средства. При этом не должно создаваться помех проведению заседания комиссии, так как в это время может проходить защита квалификационной работы другим студентом.

Защита квалификационной работы проходит в виде доклада с привлечением графического материала. Доклад должен быть четким и конкретным. В докладе студент-дипломник должен:

- назвать тему квалификационной работы,
- кратко охарактеризовать актуальность темы,
- четко сформулировать постановку конкретной задачи,
- кратко рассказать, что конкретно было сделано в ходе выполнения квалификационной работы,
- четко сформулировать выводы по квалификационной работе с оценкой результатов выполнения проекта и степени их соответствия требованиям задания).

По ходу доклада обязательно должен упоминаться весь представленный к защите графический материал.

В начале доклада дипломник должен перечислить и охарактеризовать основные задачи, поставленные в задании на квалификационную работу. Затем следует перейти к обоснованию выбора тех или иных принятых решений для разработки темы работы. Не следует в докладе останавливаться на важных и интересных, но частных вопросах. Основное внимание следует уделить тому разделу, который наиболее полно разрабатывался студентом-дипломником. Однако, в докладе должны быть, хотя и в очень краткой форме, рассмотрены все разделы дипломной работы и сообщены результаты расчета и эксперимента, их анализ, охарактеризована точность полученных результатов. При рассмотрении конструкции следует кратко обосновать ее выбор. При защите дипломного проекта следует указать основные итоги организационно-экономического раздела, также следует сообщить о задачах, решенных при проектировании в разделе экологии и безопасности жизнедеятельности. В заключение доклада необходимо изложить основные выводы из проделанной работы, точно и конкретно сформулировать ее результаты. Выводы доклада должны соответствовать выводам текста расчетно-пояснительной записки. Доклад необходимо построить таким образом, чтобы был использован весь представленный графический материал, причем студент-дипломник в процессе рассказа последовательно переходил бы от одной иллюстрации (плаката, чертежа и т.д.) к следующей. Графический материал, указанный в задании на квалификационную работу, должен быть представлен полностью.

На доклад отводится, как правило, не более 10 минут. Для того чтобы за это время успеть изложить суть вопроса и чтобы у членов ГАК сложилось правильное мнение о выполненной работе и ее исполнителе, необходима тщательная подготовка доклада. С этой целью должна быть обязательно проведена предварительная защита на выпускающей кафедре.

Отвечая на вопросы членов ГАК и присутствующих на защите, нужно, по возможности, стремиться опираться на представленный графический материал. При ответах на вопросы, требующие логических рассуждений, студенту-дипломнику не следует стесняться “обдумывания вслух”, если он уверен, что оно

правильно. Защищающийся имеет право переспросить или уточнить вопрос, если он ему не ясен. Не следует начинать ответ, недослушав вопрос. Необходимо заранее тщательно обдумать свои ответы на замечания рецензента и, обосновать свое несогласие с ними, если таковое имеется.

В завершение защиты дипломной работы студенту-дипломнику предоставляется возможность сделать заключительное выступление (не более 1 минуты). Во время этого выступления можно высказать свои замечания или, наоборот, поблагодарить своего руководителя, преподавателей и т.д.

После объявления об окончании защиты квалификационной работы студент-дипломник снимает графический материал и затем ожидает окончания заседания ГАК. За это время необходимо сложить все листы графического материала формата А4 вчетверо, подписать их на обороте с указанием фамилии, инициалов студента и номера группы. По окончании защит все эти материалы передаются на выпускающую кафедру.

После проведения всех назначенных на данный день защит, члены ГАК удаляются на совещание, либо председатель просит покинуть помещение всех присутствующих, кроме членов ГАК. По окончании совещания в аудиторию приглашаются дипломники и все желающие, и председатель ГАК оглашает принятые решения по присвоению (отказе в присвоении) квалификации “Инженер” с выдачей в установленном порядке диплома государственного образца, а также оценки за квалификационные работы.

Признанные лучшими дипломные работы рекомендуются на ежегодный конкурс дипломных проектов и научных работ МИРЭА, а их авторов ГАК, по представлению научных руководителей и (или) рецензентов, может рекомендовать к поступлению в очную или заочную аспирантуру МИРЭА или других учебных и научных организаций.

2. РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В этой части методических указаний содержатся правила оформления расчетно-пояснительной записки к квалификационной работе, приводятся выдержки из стандартов, выполнение которых студентом-дипломником необходимо.

2.1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Расчетно-пояснительная записка является основным документом квалификационной работы и должна содержать исчерпывающий материал о выполненном задании. Она должна давать полное представление о работе без привлечения иллюстративного материала. Формулировка темы в расчетно-пояснительной записке к дипломной работе должна быть идентична формулировке темы в задании на дипломное проектирование.

Расчетно-пояснительная записка по квалификационной работе должна включать:

- титульный лист (на бланке);
- задание на дипломную работу (на бланке, в подлиннике);
- реферат;
- содержание (оглавление);
- перечень сокращений, символов и специальных терминов с их определением (при необходимости);
- введение;
- аналитический обзор литературы по теме дипломной работы и патентный поиск;
- основной раздел, включающий:
 - выбор и обоснование путей решения задачи, поставленной в задании на дипломное проектирование,
 - расчетную часть,
 - конструкторско-технологическую часть (для дипломного проекта - обязательно, для дипломной работы – при необходимости),
 - экспериментальную часть,

- другие части, определяемые руководителем и консультантом по спецчасти квалификационной работы;
- организационно-экономическую часть (для дипломного проекта);
- Раздел по экологии и безопасности жизнедеятельности (для дипломного проекта);
- вспомогательные части, введенные при необходимости выпускающей кафедрой, согласно “Положению о дипломном проектировании в МИРЭА (инженерные специальности)”;
- заключение (выводы);
- список использованной литературы;
- приложения (при необходимости).

На титульном листе (см. Приложения 4 и 5), так же как и в задании на квалификационную работу, необходимо указать фамилии, инициалы, должности и ученые степени научного руководителя, всех консультантов и рецензента. Например: д.ф.-м.н., профессор Иванов И.И.; к.т.н., доцент Петров П.П. Фамилия, имя, отчество дипломника записываются на титульном листе в именительном падеже без сокращений.

В реферате должно быть отражено основное содержание квалификационной работы и полученные при ее выполнении результаты. Объем реферата должен быть не более 0,5 страницы машинописного текста.

Введение должно кратко характеризовать научно-техническую проблему, которой посвящена квалификационная работа и ее актуальность. Во введении отмечаются специфические особенности заданного для проектирования или исследования объекта. Объем введения составляет 1-2 страницы.

В аналитическом обзоре литературы подробно, со ссылками на монографии, научные статьи, авторские свидетельства, патенты и другие источники показывается современное состояние той научно-технической проблемы, решению которой посвящена квалификационная работа, как эта проблема решалась до сих пор, какие вопросы пока еще не решены. Здесь обобщается и критически анализируется научно-техническая отечественная и зарубежная литература по проблеме. Сведения, содержащиеся в обзоре,

должны позволять объективно оценивать научно-технический уровень состояния рассматриваемого вопроса. Цитируемая литература должна обеспечивать не только глубину, но и широту изучения студентом поставленной перед ним задачи. Для дипломного проекта материал этого раздела также должен содержать сравнительный обзор существующих отечественных и зарубежных систем или устройств аналогичного назначения, с их последующим анализом применительно к данному проекту. Если же прототипы отсутствуют, то рассматриваются возможные варианты разрабатываемого устройства или системы, сравниваются их технико-экономические параметры и производится выбор рационального варианта, отвечающего требованиям задания на дипломное проектирование. В один из параграфов обзора необходимо (для дипломного проекта – обязательно, для дипломной работы – при необходимости) включить результаты выполненного студентом патентного поиска. Предпоследний параграф должен быть посвящен критическому анализу рассмотренного материала и выводам. В конце литературного обзора приводится постановка конкретной задачи, которая должна быть решена в ходе выполнения квалификационной работы. Объем обзора литературы составляет 8-10 страниц.

В основном разделе расчетно-пояснительной записки последовательно излагается все содержание выполненной работы: расчетной, исследовательской, конструкторской, технологической и т.д. При необходимости, основной раздел может быть разбит на 2-3 подраздела (главы). В данном разделе на основании проведенного ранее обзора литературы предлагаются к рассмотрению различные варианты решения поставленной проблемы. При этом необходимо рассматривать не только техническое обоснование предложенной структурной схемы устройства (особенно это касается дипломных проектов), но учитывать и экономические аспекты. При проведении расчетов желательно в максимальной степени использовать вычислительную технику. При выполнении расчетов студенту-дипломнику желательно принять во внимание следующие пожелания:

- не следует чрезмерно загромождать расчетно-

пояснительную записку большим количеством вычислений в ущерб физическому анализу;

- проводя даже предварительные расчеты “для себя”, следует время от времени делать промежуточные выводы не только в форме математических выражений, но и в словесной форме;
- при использовании компьютеров максимально стараться объяснить порядок и процедуру получения результатов; фразы типа “проводя компьютерное исследование, получено...” недопустимы.

В подразделе по выбору или разработке конструкции должен быть осуществлен обоснованный выбор конструктивной базы, проведена оценка основных конструктивных и технологических параметров, должно быть дано краткое техническое описание конструкции. При разработке конструкции необходимо учитывать требования дизайна и эргономики. Если разрабатывается технология производства какого либо изделия, то работу необходимо завершить созданием технологической карты по всему технологическому маршруту с оценкой каждой технологической операции.

Экспериментальные исследования являются основным подразделом дипломной работы. Подраздел должен включать перечень целей и задач, поставленных перед экспериментом, общую схему эксперимента, порядок его проведения, программы моделирования, основные полученные результаты и их анализ. Как правило, все экспериментальные исследования дипломник проводит самостоятельно. С разрешения руководителя некоторые исследования, сложные методически и не являющиеся основными в работе, могут выполняться с посторонней помощью. Дипломник обязан хорошо разбираться в методике проведения всех экспериментов, упомянутых в дипломной работе и уметь интерпретировать полученные результаты. При проведении экспериментальных исследований не следует стремиться к обязательно-му точному совпадению результатов расчетов и эксперимента. В большинстве случаев вместо этого лучше провести анализ причин несовпадения. Особое внимание должно уделяться оценке

точности экспериментальных методик и обработке полученных результатов. Количественные результаты измерений обрабатываются с использованием методов математической статистики, приветствуется использование вычислительной техники.

Перечень конкретных вопросов, которые должны быть отражены в основном разделе квалификационной работы, определяется руководителем и консультантом по специальности.

Изложение материала основного раздела должно быть достаточно детальным, чтобы была возможность провести проверку результатов. Однако не следует слишком подробно освещать широко известные факты и общепринятые методы. Для этого необходимо сделать ссылки на литературные источники или перенести изложение в приложение. В конце основного раздела делаются выводы, в которых формулируются полученные результаты. Если основной раздел разбит на несколько подразделов (глав), то выводы формулируются по каждому подразделу. Объем основного раздела составляет 20-60 страниц.

В дополнительных частях квалификационной работы излагается решение специальных вопросов, поставленных в задании консультантами по соответствующим разделам. Эти вопросы должны быть тесным образом связаны с решением всего комплекса вопросов, охватываемых темой квалификационной работы. Следует иметь в виду, что хотя дополнительные разделы не являются главными в задании на дипломное проектирование, они необходимы. Поэтому материалы этих разделов должны занимать соответствующее место во всей работе, и не являться самоцелью отражения только этих вопросов. В конце каждого раздела формулируются полученные результаты. Объем каждого из специальных разделов составляет 5-10 страниц.

Заключение по работе в целом должно содержать перечень и оценку результатов выполнения квалификационной работы и степени их соответствия требованиям задания. В заключении следует сделать предложения и дать рекомендации по использованию полученных результатов в производстве, наметить пути дальнейших исследований и улучшения предложенных технических решений. Объем заключения составляет 1-2 страницы.

В приложения следует включать:

- вспомогательный материал, необходимый, по мнению автора, для лучшего понимания методов решения проблемы, который, однако, загромождает текст основного раздела. Например, вывод используемого в дипломной работе уравнения, текст компьютерной программы, технологические карты и т.п.;
- таблицы, графики, осциллограммы и чертежи, необходимые для подробного изложения содержания дипломной работы, которые не могут быть размещены на листе формата А4 и не могут быть при этом разбиты на части без потери информативности.

Приложения располагают в порядке появления на них ссылок в тексте.

Общий рекомендуемый объем расчетно-пояснительной записки с приложениями составляет 70 - 120 страниц.

2.2. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

2.2.1. Общие требования

Расчетно-пояснительная записка к квалификационной работе оформляется на стандартной белой бумаге формата А4 (210x297 мм); текст размещается на одной стороне каждого листа.

Каждый раздел начинается с нового листа. С нового листа также начинается введение, заключение, перечень сокращений, реферат, список литературы, каждое приложение, оглавление.

Текст выполняется на принтере через 1-1,5 интервала. Отступ красной строки – 10-15 мм. Рекомендуемый шрифт – “Times New Roman”, размер шрифта 14 pt. В порядке исключения, с разрешения заведующего выпускающей кафедрой, расчетно-пояснительная записка может быть выполнена и в рукописном виде темными чернилами (пастой) четким, аккуратным почерком. Разрешается вписывать от руки в текст формулы, латинские и греческие буквы и другие символы, отсутствующие в шрифтах

текстового редактора, а также выполнять вручную чертежи, рисунки и графики.

Текст расчетно-пояснительной записки должен быть ограничен полями: левое - 30...35 мм, правое - 10...20 мм, верхнее и нижнее - 15...30 мм.

Текст расчетно-пояснительной записки должен излагаться с соблюдением общепринятой терминологии. Иностранных терминов следует избегать, если существуют их русские эквиваленты (не следует, например, писать “гейт” вместо стандартного “затвор” и т.п.). Использование жаргонной терминологии не допустимо. При сокращении русских слов, словосочетаний и научно-технических терминов следует руководствоваться ГОСТами³ 7.12-77 и 2.316-68. Если сокращение не “стандартизировано” или имеет несколько вариантов, что может привести к изменению смысла текста, то его необходимо расшифровать.

Размерность одной и той же величины в пределах расчетно-пояснительной записки должна быть постоянной и соответствовать Международной системе единиц (СИ).

В текст расчетно-пояснительной записки не следует включать общеизвестные сведения и положения, а также выдержки из книг, ГОСТов и служебной документации.

Расчетно-пояснительная записка обязательно брошюруется: для этого используется специальная папка для дипломных работ, либо записка переплетается в переплетной мастерской (эта услуга оказывается в РИО МИРЭА – комн. А-122).

Обзор литературы, основной и дополнительные разделы квалификационной работы при необходимости делятся на пункты и подпункты.

Заголовки разделов выполняются с выравниванием по центру прописными буквами. Заголовки разделов разрешается дополнительно выделять типом и (или) размером шрифта, при этом стиль заголовков глав по всей расчетно-пояснительной записке

³ см. также, например, Словарь сокращений русского языка: Около 17700 сокращений / Д.И.Алексеев, И.Г.Гозман, Г.В.Сахаров; под ред. Д.И.Алексеева. - М.: Рус.яз., 1984. - 487 с.

должен быть одинаковым. Заголовки пунктов и подпунктов выполняются с абзаца (красной строки). Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Разделы, пункты и подпункты должны иметь содержательные заголовки. Заголовки типа “Литературный обзор” или “Аналитический обзор” не допустимы. Сокращения слов и аббревиатуры в заголовках не допускаются. Между заголовком и текстом предыдущего раздела следует оставлять интервал в 1-1,5 строки.

Иллюстративный материал (таблицы, графики, рисунки, чертежи) должен располагаться в расчетно-пояснительной записке после первого упоминания этого рисунка, таблицы и т.д. При необходимости этот материал приводится на отдельных листах, которые вставляются в расчетно-пояснительную записку вслед за страницей, на которой впервые упомянут этот рисунок, таблица и т.д. Если на одной странице текста впервые упоминаются два и более рисунка (таблицы и т.д.), то лист (листы) с этими иллюстрациями вставляется следом за той страницей, на которой впервые присутствует ссылка на первую иллюстрацию. Количество иллюстраций, помещаемых в расчетно-пояснительной записке, определяется ее содержанием и должно быть достаточным для того, чтобы придать излагаемому тексту ясность и конкретность.

2.2.2. Нумерация

Расчетно-пояснительная записка имеет сквозную нумерацию страниц от титульного листа до приложений, включительно. На титульном листе, задании на дипломную работу и реферате номер страницы не проставляют. На остальных страницах номер проставляется арабскими цифрами в правом верхнем углу или в середине верхней части страницы.

Таблицу, рисунок, чертеж, блок-схему и т.д., размеры которой больше формата А4, учитывают как одну страницу. При этом в расчетно-пояснительную записку такой лист подшивается верхней частью и складывается “гармошкой” до размеров формата А4, как показано на рис.2.1.

Все разделы (обзор литературы, основной раздел или каж-

дый из его подразделов, дополнительные части) должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей расчетно-пояснительной записки и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце. Введение, заключение, реферат и список условных обозначений не нумеруются.

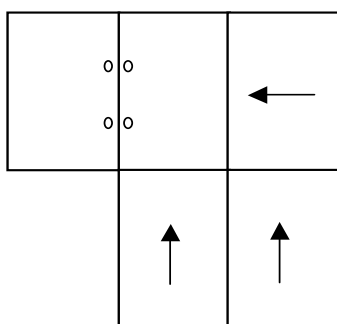


Рис.2.1. Схема складывания листов

Пункты разделов нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер пункта состоит из номера раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта должна стоять точка. Например: “3.5.” – пятый пункт третьего раздела. Так же формируется номер подпункта (“2.3.5.” – пятый

подпункт третьего пункта второго раздела) или, при необходимости, более мелкого деления (“1.2.4.3.”, “2.1.5.9.7.”).

Приложения нумеруются арабскими цифрами, для формирования номеров рисунков, таблиц приложений перед цифрой ставится прописная буква “П”. Приложение также может быть разбито на пункты и подпункты, номера которых строятся так же, как в случае разделов, где вместо номера раздела стоит номер приложения с буквой “П”. Например: “Рис. П1.5.” - пятый рисунок Приложения 1, “(П2.1)” - первая формула Приложения 2, “П3.5.1.” - первый подпункт пятого пункта Приложения 3.

Все иллюстрации, кроме таблиц, обозначаются словом “Рис.” и нумеруются по мере упоминания последовательно в пределах раздела или приложения, соответственно. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Номера пунктов, подпунктов и более мелких частей в состав номера рисунка не включаются. Например, “Рис.3.4.” – четвертый рисунок третьей главы. Поясняющую подпись помещают после номера иллюстрации. Для чертежей наименование и номер иллюстрации проставляются в графе “наименование изделия” основной надписи чертежа.

В правом верхнем углу таблицы над соответствующим заголовком помещают надпись “Таблица” с указанием ее номера. Таблицы также нумеруются по мере упоминания последовательно в пределах раздела или приложения, соответственно. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Номера пунктов, подпунктов и более мелких частей в состав номера таблицы не включаются. Например, “Таблица 3.4.” – четвертая таблица третьей главы. Если во всей квалификационной работе всего одна таблица, то ее не нумеруют.

При переносе части таблицы на другой лист слово “Таблица” и ее номер указывается только один раз над первой частью таблицы; над другими частями пишут слово “Продолжение” и указывают номер таблицы. Например, “Продолжение табл.2.1”. Если во всей дипломной работе всего одна таблица, то в этом случае над продолжением таблицы пишут просто слово “Продолжение”.

При необходимости (т.е. если на эти формулы в дальнейшем последуют ссылки) формулы в тексте расчетно-пояснительной записки нумеруются последовательно в пределах раздела или приложения, соответственно. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы внутри раздела, разделенных точкой. Номера пунктов, подпунктов и более мелких частей в состав номера формулы не включаются. Например: (3.3) – третья формула третьей главы. Сама нумерованная формула помещается в разрыв абзаца с выравниванием по центру строки. Номер указывают на уровне формулы в круглых скобках с выравниванием вправо.

Примечания к тексту и таблицам, в которых указывают справочные и поясняющие данные, нумеруют последовательно в пределах страницы арабскими цифрами. Если примечаний несколько, то после слова “Примечания” ставят двоеточие:

Примечания:

1.
2.

Если на странице имеется только одно примечание, то его

не нумеруют и после слова “Примечание” ставят точку.

По всем разделам расчетно-пояснительной записки составляется единый список использованных источников литературы (список литературы), который имеет сквозную нумерацию. Номер раздела в состав “номера источника” не включается.

2.2.3. Иллюстрации

Качество иллюстраций должно обеспечивать их четкое восприятие.

Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота расчетно-пояснительной записки или с поворотом по часовой стрелке (Рис.2.2).

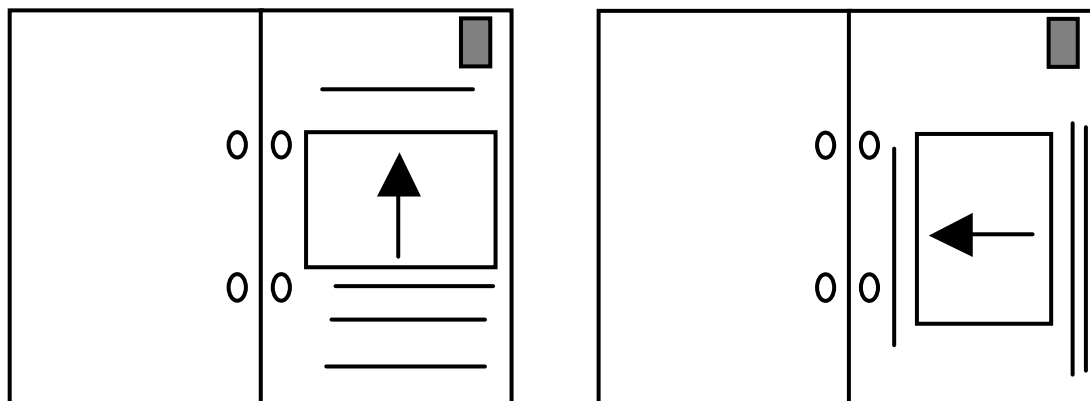


Рис.2.2. Порядок расположения рисунков.

При подготовке рисунка для расчетно-пояснительной записки на отдельном листе следует ориентироваться на его формат А4, с указанными выше в п. 2.1. полями. При этом рисунок (в том числе фотография) должен легко и правильно читаться. Если уменьшить иллюстрацию до формата А4 без ухудшения ее качества и информативности невозможно, ее необходимо либо “разбить” на несколько рисунков (чертежей и т.д.), либо поместить в приложение (в этом случае чертеж должен быть выполнен на тонкой бумаге или кальке). На одном листе может быть расположено не более двух иллюстраций (графиков, рисунков, таблиц, блок-схем и т.д.).

Требования по оформлению самих иллюстраций в расчетно-пояснительной записке те же, что и для иллюстративного мате-

риала и изложены в третьей части настоящих методических указаний.

2.2.4. Формулы

Расчетные формулы сначала приводятся в общем виде, затем с подстановкой числовых значений величин. Следует избегать повторения однотипных расчетов. Численные арифметические действия приводить не следует. Необходимо, указав номер соответствующей формулы и исходные данные, привести лишь вычисленные по формуле значения.

Формулы и уравнения, взятые из литературных источников, обязательно снабжаются ссылками, которые указывают порядковый номер списка использованной литературы.

Если уравнение не помещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства “=”, или после знаков арифметических действий сложения “+”, вычитания “-”, умножения “×” и деления “:”. При этом в начале следующей строки последний знак предыдущей строки повторяется.

При записи формул и уравнений, по возможности, необходимо использовать общепринятые обозначения. Крайне желательно, чтобы одна и та же буква обозначала одинаковые физические величины в пределах всей квалификационной работы. Иногда это сделать невозможно: общепринятыми, например, являются обозначения “Т” - температура и “Т” - период. Если в работе фигурируют сразу обе эти величины, то, во избежание путаницы, одну из них желательно переобозначить, отразив оба эти обозначения в Перечне условных обозначений (см. п.2.7).

Пояснение значений символов, не оговоренных ранее или изменивших свой смысл или значение, и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа следует давать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова “где” без двоеточия.

Примеры правильного включения формул в текст расчетно-пояснительной записки:

... проведя соответствующие преобразования, получаем:

$$T_0 = \frac{3.3}{g^{2/3}} \frac{\hbar^2}{m k} \left(\frac{N}{V} \right)^{2/3}, \quad (2.4)$$

где \hbar – постоянная Планка,
 N – полное число частиц газа,
 V – объем, занимаемый газом,
 m – масса частицы газа,
 k – постоянная Больцмана,
 $g = 2J + 1$, J – спин частицы.

$$\begin{aligned} \Psi_2(u, v) = & \frac{2}{3}uv - 3c_v v^2 + \frac{1}{4}u^3 + \frac{1}{3}c_v v^3 - \frac{1}{4}c_v v^4 - \\ & - \frac{1}{2}u^4 + \frac{1}{5}c_v v^5 - \frac{1}{5}u^5. \end{aligned} \quad (2.9)$$

В этом случае можно записать [21]:

$$\bar{B} = \frac{R}{a} S \beta^5 y^4 \left\{ \ln \left(\frac{e^{(\alpha-1)y} - 1}{e^{\alpha y} - 1} \right) + \ln \left(\frac{e^{(\varepsilon+1)y} - 1}{e^{\varepsilon y} - 1} \right) \right\}. \quad (3.19)$$

2.2.5. Ссылки

Ссылки в тексте на литературные источники даются в виде указания порядкового номера по списку литературы, заключенного в квадратные скобки. Например: “[4]”, “[5-9]” или “[1, 4, 18]”.

Ссылки на формулы указывают порядковым номером формулы в скобках. Например, “... в формуле (3.3)”.

На все иллюстрации таблицы и нумерованные формулы должны быть ссылки в тексте. Ссылки на иллюстрации указывают порядковым номером иллюстрации. Например, “... на рис. 1.4”. Ссылки на таблицы дается в виде слова “Таблица”. При этом слово “Таблица” пишут полностью, если таблица одна и не имеет номера, и сокращенно, если имеет номер. Например, “... в

табл. 1.2”.

В повторных ссылках на таблицы и иллюстрации следует указывать сокращенно слово “смотри”. Например, “см. рис. 1.4”.

2.2.6. Содержание

Содержание включает наименование всех глав, пунктов, подпунктов с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала главы, пункта, подпункта...

Пример содержания расчетно-пояснительной записки дипломного проекта:

СОДЕРЖАНИЕ	
Условные обозначения	5
Введение	6
1. Программируемые блоки питания	
(Обзор литературы)	8
1.1. Источники тока	8
1.1.1. Характеристики	10
1.1.2. Режимы управления	11
1.2. Постановка задачи	16
2. Источник питания для автоматизированной	
установки	17
2.1. Цепь управления	17
.....	

2.2.7. Перечень условных обозначений

Если в расчетно-пояснительной записке принята специфическая терминология, а также употребляются нераспространенные (или имеющие различные “толкования”) сокращения, новые символы обозначения и т.п., то их перечень должен быть представлен в виде отдельного списка. Перечень должен располагаться столбцом, в котором слева приводят обозначение или сокращение, а справа его значение или детальную расшифровку. Сокращения приводятся после обозначений и даются в алфавитном порядке.

Если в тексте специальные термины, сокращения, символы,

обозначения и т.п. повторяются менее трех раз, их в перечень не включают, а расшифровку приводят в тексте при первом упоминании или при пояснении символов, используемых в уравнении (формуле). Например: "... линейный асинхронный двигатель (ЛАД)..." или "... флуктуации температуры T и плотности ρ ...".

Пример перечня условных обозначений:

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

B – индукция магнитного поля;

M – намагниченность;

σ – проводимость;

ζ – химический потенциал;

\mathfrak{E} – напряженность внешнего электрического поля;

РЭМ – растровый электронный микроскоп;

ЭПР – электронный парамагнитный резонанс;

.....

2.2.8. Список использованных источников

Список использованных источников (может называться "Список литературы") должен содержать перечень источников, использованных при выполнении квалификационной работы.

Источники следует нумеровать в порядке появления ссылок в тексте расчетно-пояснительной записки.

Независимо от количества ссылок на него, источник включается в список только один раз - по месту первой ссылки, в остальных ссылках используется тот же номер источника.

Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-84.

Сведения о книгах должны включать: фамилию и инициалы автора, заглавие книги, место издания, издательство и год издания, объем в страницах.

Фамилию автора следует указывать в именительном падеже. Если книга написана двумя или более авторами, то их фамилии с инициалами указывают в той последовательности, в какой они напечатаны в книге, перед фамилией последующего автора ставят запятую. При наличии более трех авторов допускается указы-

вать фамилию и инициалы только первого из них и сокращенной записи “и другие” (“и др.”, “et al.”).

Заглавие книги следует приводить в том виде, в котором оно дано на титульном листе.

Наименование места издания следует приводить полностью в именительном падеже; допускается сокращение названия только двух городов: Москва (М) и Ленинград (Л) или Санкт-Петербург (СПб).

Примеры:

Описание книги, если авторов не более трех

Сиротин Ю.И., Шаскольская М.П. Основы кристаллофизики. – М.: Наука, 1975. – 680 с.

Описание книги, если авторов более трех

Расчет электронных схем. Примеры и задачи: Учеб. пособие для вузов. / Г.И. Изъюрова и др. – М.: Высш. шк., 1987. – 335 с.

Описание книг с большим количеством сведений

Физические величины: Справочник / А.П. Бабичев и др.; под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Мейлихова. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 1232 с.

Описание переводных изданий

а) Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Пер. с нем. / Под ред. А.Г. Алексенко. – М.: Мир, 1982. – 512 с.

б) Шен И.Р. Принципы нелинейной оптики / Пер. с англ. И.Л. Шумая; под ред. С.А. Ахманова. – М.: Наука, 1989. – 560 с.

Описание одного тома

Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: В 3-х т. – М.: Наука, 1966. Т.1. – 608 с.

Если том имеет название

Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. – М.: Наука, 1992. – 662 с. (Теоретическая физика; Т.8).

Описание межвузовского сборника

Тепловидение: Межвуз. сб. научн. тр. МИРЭА. – М.: МИРЭА, 1992. – 160 с.

Описание сборника тезисов конференции как книги

Теоретическая и прикладная оптика: II Всесоюзная конференция молодых ученых и специалистов: Тез. докл. – Л., 1986. – 502 с.

Сведения о статье периодического издания должны содержать: фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование издания (журнала), наименование серии (если таковая имеется), год выпуска, том, номер (выпуск) издания (журнала), страницы, на которых помещена статья.

Фамилия и инициалы авторов статьи оформляются в соответствии с требованиями для книг.

Заглавие статьи приводят в том виде, в каком оно дано в периодическом издании.

При указании номеров страниц, на которых помещена статья, следует приводить номера первой и последней страниц, разделенных тире. Например, “с. 32-33”.

Примеры:

Описание статьи из журналов

а) Федотов Я.А., Щука А.А. Паллиативы или альтернатива // Электронная промышленность. - 1990. – № 11. – с. 16-24.

б) Sokolina G.A. et al. Optical and electrical properties of AlN films // J. of chemical vapor deposition. – 1997. – т.6, №1. – с. 45-51

Описание статей из сборников

а) Дубенко И.С., Мещеряков В.Ф., Мурашов В.А. Магнитные свойства монокристаллов $YBa_2Cu_3O_y$ // 2 Всесоюзная конференция по ВТСП: Тез. докл. – Киев: 1989. Т.2. – с. 23-24.

б) Малоземофф А.П., Галлахер У.Дж., Шеволл Р.Е. Применение высокотемпературной сверхпроводимости // Высокотемпературные сверхпроводники. – М.: Мир, 1988. – с.356 - 390.

Сведения об отчетах по научно-исследовательской работе (НИР) должны включать: заглавие отчета (после заглавия в скобках приводиться слово “отчет”), его шифр, инвентарный номер, полное наименование организации выпустившей отчет, фамилию и инициалы руководителя НИР, город и год выпуска, количество страниц отчета.

Пример:

Устройство для измерения температурных параметров интегральных микросхем (отчет), Э-128, инв. 1809, Московский институт радиотехники, электроники и автоматики, Соловьев А.А. –

Москва, 1985. – 272 с.

Сведения об изобретениях должны включать: номер и дату выдачи, наименование изобретения, фамилию автора или группы авторов, название страны, выдавшей патент или авторское свидетельство. Название изобретения указывается полностью в том виде, в каком оно дано в документе.

Примеры:

Авторские свидетельства

А.с. 1665540 СССР от 08.04.87, МКИ³ G01 I 1/44. Приемник теплового изображения / Певцов Е.Ф., Петровский В.И., Чернокожин В.В. (СССР). - 4 с.

Патенты

US Patent 3, 517, 206 (1970). Pockels readout optical modulator / Oliver D.S. (USA). - 2 с.

Примеры описания автореферата диссертации и ГОСТа:

Описание автореферата диссертации

Стецев Я.И. Ближний порядок в элементарных и бинарных аморфных телах: Автореф. дис. ... докт. физ.-мат. наук / СПИ. - Саласпилс, 1985. - 36 с.

Описание ГОСТа

ГОСТ 19609.18 - 74. Каолин обогащенный. Метод определения плотности. Введ. 01.01.75; Срок действия до 01.01.81. - В кн.: ГОСТ 19609.0 - 74 и др. с. 51-52. УДК 622.361.2:531.754. Группа А59 (47) СССР.

2.2.9. Приложения

Приложения оформляют как продолжение расчетно-пояснительной записки на последующих его страницах.

Каждое приложение необходимо начинать с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова “Приложение”. Приложение, как и любая глава расчетно-пояснительной записки, должно иметь содержательный заголовок.

Если в пояснительной записке более одного приложения, их нумеруют последовательно (*без знака №*), например “Приложение 2”.

3. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Графическая часть квалификационной работы представляет оговоренный в задании набор плакатов, чертежей и т.п., используемый при ее защите. Все составляющие графической части должны содержаться (быть описаны) в расчетно-пояснительной записке. На защите квалификационной работы приводится лишь тот иллюстративный материал, который активно используется в докладе и полно отражает суть и результаты представленной работы.

Графический материал представляется, как правило, в виде плакатов и чертежей, на которых могут быть приведены только те иллюстрации, которые имеются в расчетно-пояснительной записке. Плакаты и чертежи выполняются на белых листах бумаги, предпочтительно ватмана, формата А1. Качество иллюстративного материала должно обеспечивать его четкое прочтение с расстояния в 3-4 метра. Во время защиты квалификационной работы каждый плакат и чертеж должен иметь номер (вписанный или прикрепленный) в соответствии с порядком упоминания их в докладе.

Следует обращать внимание не только на точность соблюдения правил оформления графического материала, но и на его дизайн, т.е. на опрятность и красоту листов демонстрационной графики, равномерность и пропорциональность заполнения каждого листа. С целью улучшения внешнего вида всего демонстрационного материала, относящегося к квалификационной работе, можно рекомендовать компоновать все листы либо вертикально, либо горизонтально. Графика в значительной мере отражает инженерную культуру дипломника, стройность и логичность его профессионального мышления, почему и подвергается обычно взыскательному вниманию членов ГАК.

Допустимо совместно с плакатами и чертежами в качестве иллюстраций использовать слайды, транспаранты, демонстрационные компьютерные программы и т.д., которые обязательно должны быть описаны в тексте расчетно-пояснительной записки.

Все иллюстрации, за исключением чертежей и схем, должны

иметь наименование. Наименование иллюстрации помещают сверху (над ней), поясняющие данные внизу (под ней). Слово “Рис.” и номер иллюстрации не пишутся. Наименование чертежей и схем помещается в основной надписи.

Обозначение и размерность одной и той же величины в пределах представленного иллюстративного материала должна быть постоянной и соответствовать Международной системе единиц (СИ).

3.1. ПЛАКАТЫ

На плакатах размещаются графики, таблицы, рисунки, фотографии т.п. На одном плакате разрешается разместить несколько иллюстраций.

Плакаты выполняются обычно черной тушью (чернилами, пастой и т.д.). Для выделения некоторых элементов можно также использовать другие контрастные цвета (красный, синий и др.).

Допускается изготовление плакатов с использованием оргтехники (плоттеров, принтеров большого формата, с увеличением рисунков при ксерокопировании и т.д.).

Все надписи на плакате должны быть выполнены печатным или чертежным шрифтом. При необходимости иллюстрации снабжают пояснительными данными (подрисуночным текстом). Следует ограничить надписи на самих графиках, рисунках и т.д.; По возможности, необходимо использовать цифровые или буквенные обозначения и переносить все пояснения в подрисуночный текст. Использование в подрисуночном тексте специальных символов (типа ■, □, ▲, ◆, ○, * и т.п.) нежелательно. Для таких элементов необходимо непосредственно на рисунке (графике и т.д.) указать их цифровое или буквенное обозначение, которое и будет использоваться в поясняющем тексте.

3.1.1. Графики и осциллограммы

На графике, не являющемся результатом чисто теоретического расчета, обязательно должны быть проставлены экспериментальные точки и указана погрешность измерений по осям

абсцисс и ординат. Величина ошибки измерения проставляется в виде отрезков прямой: либо у каждой точки, либо (если она одинакова для всех точек на графике) – в правом верхнем углу графика. Если график получен при помощи аналогового прибора, например, самописца, то величина ошибки измерения проставляется в виде отрезков прямой в правом верхнем углу графика. Ошибка не изображается только в том случае, когда ее величина меньше размеров экспериментальных точек (толщины линии) на графике.

По осям графиков необходимо указать величину и размерность используемых единиц.

Осциллограммы наклеиваются на лист и оформляются как графики. На них также в правом верхнем углу необходимо отметить погрешность измерения.

Пример оформления графика дан в Приложении 6.

3.1.2. Рисунки и фотографии

На рисунках и фотографиях обычно изображают общий вид или фрагменты экспериментальной установки, иллюстрацию технологического процесса и т.п.

Рисунки могут быть черно-белыми или цветными, сделанными от руки или с использованием оргтехники. Фотографии либо наклеиваются на листы, либо сканируются и распечатываются с использованием оргтехники. Размеры и качество рисунков и фотографий должны позволять без напряжения рассмотреть их с расстояния 3-4 м.

3.1.3. Блок-схемы

При изображении блок-схем, в том числе и компьютерных программ, необходимо использовать стандартные обозначения. По возможности не следует составлять слишком подробную блок-схему, главное, чтобы были ясны ключевые моменты работы устройства или программы. Пример оформления блок-схемы компьютерной программы дан в Приложении 7.

3.1.4. Таблицы

Заголовки строк и столбцов таблицы должны начинаться с прописных букв, подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописных, если они – самостоятельные.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на следующий лист. При этом в каждой части таблицы повторяются заголовки и подзаголовки столбцов. Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и, либо помещать одну часть под другой в пределах одной страницы, либо переносить на следующий лист. При этом в каждой части таблицы повторяются один или несколько первых столбцов таблицы, содержащих заголовки и подзаголовки.

Если повторяющийся в графе таблицы текст состоит из одного слова, его допускается заменять кавычками; если из двух или более слов, то при первом повторении его заменяют словами “То же”, а далее кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается.

Если данные в какой-либо ячейке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Пример оформления таблицы дан в Приложении 8.

3.2. ЧЕРТЕЖИ И СХЕМЫ

На чертежах представляются разработанные дипломником узлы и агрегаты, принципиальные электрические схемы и т.п.

Чертежи должны быть выполнены согласно нормам ЕСКД, отвечать требованиям настоящих методических указаний и иметь стандартную основную надпись. В основной надписи чертежа ставятся: наименование и номер иллюстрации (графа “наименование изделия”); подписи студента (графы “Разработал”, “Чертил”), консультанта по спецчасти (графа “Проверил”) и руководителя (графа “Утверждаю”).

Чертежи могут выполняться или вручную, или посредством САПР, но все листы должны быть выполнены однотипно (или карандашом, или тушью) и иметь общую нумерацию. Для боль-

шей наглядности следует стремиться к использованию дополнительных проекций, сечений, иллюстрирующих конструкцию проектируемых узлов и их особенностей.

Поле чертежа или схемы рекомендуется разбивать на зоны, согласно ГОСТ 2.707-81. Размер зоны может быть произвольным как по горизонтали, так и по вертикали. При этом должна сохраняться симметричность изображения. По горизонтали зоны обозначаются слева направо десятичными цифрами, по вертикали - сверху вниз прописными буквами латинского алфавита, за исключением букв "i" и "o".

В качестве чертежей конструкции изделия рекомендуется выполнять сборочные чертежи и чертежи общего вида устройства.

Электрические схемы, как правило, являются одной из основных частей дипломного проекта и подразделяются на электрические структурные, электрические функциональные, электрические принципиальные и алгоритмы. Правила выполнения и оформления схем регламентируются ГОСТ. Виды и типы схем, общие требования к их выполнению должны соответствовать ГОСТ 701-84 (ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к их выполнению). Правила выполнения всех типов электрических схем определяются ГОСТ 701-75 (ЕСКД. Правила выполнения электрических схем). Все условные графические изображения выполняются по ГОСТ 2.743-82 (ЕСКД. Обозначения условные, графические в схемах. Элементы цифровой техники.) Условные обозначения полупроводниковых приборов осуществляются по ГОСТ 2.730-73, обозначение резисторов и конденсаторов – по ГОСТ 2.728-74, обозначения устройств коммутации и контактных соединений – по ГОСТ 2.755-87, буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах – по ГОСТ 2.710-81, интегральные, оптико-электронные элементы – по ГОСТ 2.764-86, элементы аналоговой техники – по ГОСТ 2.759-87, запоминающие устройства – по ГОСТ 2.765-87.

При выполнении электрических схем, как правило, используются только стандартные условные графические обозначения (УГО). Если требуется применять нестандартные обозначения, то

необходимы соответствующие пояснения.

Электрические схемы сопровождаются перечнем входящих в них элементов (спецификация) согласно ГОСТ 2.702-68. Этот перечень располагается выше основной надписи в виде таблицы, заполняемой снизу вверх.

В электрических схемах расстояние между двумя соседними линиями должно быть не менее 3 мм, между двумя графическими обозначениями – не менее 2 мм. Линии связи между графическими элементами изображаются в виде горизонтальных и вертикальных отрезков, имеющих минимальное количество изломов и пересечений. Графическое обозначение следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи. Утолщенными линиями (вдвое толще) изображаются линии групповой связи.

3.2.1. Основная надпись

Формы, размеры, содержание, порядок заполнения основных надписей и дополнительных граф к ним в конструкторских документах устанавливает ГОСТ 2.104-68. Пример ее заполнения для дипломного проекта приведен в приложении 9. В графах основной и дополнительной надписей указывают:

- Наименование изделия в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109-73, а также наименование чертежа, если ему присвоен шифр (ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.601-68, ГОСТ 2.602-68, ГОСТ 2.604-68, ГОСТ 2.701-68) (графа 1).
- Обозначение документа (графа 2). Для учебных чертежей рекомендуется следующие упрощенные обозначения:
 - сокращенное название Университета (графа 2.1);
 - номер чертежа (присваивается студентом-дипломником, начиная с 01) (графа 2.2);
 - номер неразъемной сборочной единицы, входящей в состав изделия (графа 2.3);
 - номер детали изделия; этот номер должен соответствовать номеру позиции в спецификации, где записана эта деталь (графа 2.4);
 - индекс формы обучения (графа 2.5): Д – дневное (очное), В – вечернее (очно-заочное), З – заочное;

- индекс проекта (графа 2.6): ДП – дипломный проект;
- шифр документа в соответствии с ГОСТ 2.104-68 и ГОСТ 2.701-68 (графа 2.7);
- код специальности (графа 2.8).

Наименование чертежей должно соответствовать ГОСТ 2.102-68 и ГОСТ 2.701-76, как это указано в таблице.

Таблица

Наименование чертежа	Шифр
Сборочный чертеж	СБ
Чертеж общего вида	ВО
Габаритный чертеж	ГЧ
Монтажный чертеж	МЧ
Таблица	ТБ
Ведомость спецификаций	ВС
Прочие виды документов, например временные диаграммы	ПД

Обозначения схем составляется из двух символов буквенно-го и цифрового.

Буквенный символ обозначает вид схемы: Э – электрическая, К – кинематическая, Л – оптическая, А – автоматизация (алгоритмы), С – комбинированная.

Цифры обозначают схемы: 1-структурная, 2-функциональная, 3-принципиальная, 4-соединений, 5-подключения, 6-общая, 7-расположения.

Например, ВОЭ2-чертеж общего вида, электрическая функциональная схема.

В графах 3-14 указывают:

- обозначение материала (графа 3 заполняется только на чертежах деталей);
- литер (графа 4), присвоенный данному документу по ГОСТ 2.103-68 (И-индивидуальный, У-учебный, Д-дипломный);
- массу изделия по ГОСТ 2.109-68 в килограммах, без указания единиц измерения (графа 5);
- масштаб по ГОСТ 2.302-68 и ГОСТ 2.109-68 (графа 6);

- порядковый номер листа (графа 7);
- общее количество листов (графа 8, указывается только на первом листе);
- наименование подразделения, выпустившего документ (кафедра) - графа 9;
- характер работы, выполняемой лицом, подписавшим документ (графа 10);
- фамилии и инициалы лиц, подписавших документ (графа 11);
- подписи лиц, указанных в графе 11 (графа 12);
- дату подписания документа (графа 13);
- сокращенное название вышестоящей организации (факультет) и шифр студента-дипломника (в студенческом билете или в зачетной книжке) – графа 14.

В дополнительной надписи повторяется содержание графы 1 основной надписи, однако здесь надпись повернута на 180 градусов, если основная надпись расположена вдоль длинной стороны формата, и на 90 градусов, – если вдоль короткой стороны.

Для дипломной работы при формировании обозначения чертежа (по ГОСТ 2.106-68) допускается также использовать упрощенное обозначение чертежей и изделий. Ниже приведены примеры упрощенного обозначения.

МИРЭА.ДРХХХ.01Д.СБ. Расшифровка этого обозначения: МИРЭА, Дипломная Работа, 1-я “сборка” (01), Дневное отделение, Сборочный чертеж;

МИРЭА.ДР015.03В.ВО. Расшифровка: МИРЭА, Дипломная Работа, 15-я деталь (015), 3-я “сборка” (03), Вечернее отделение, ВО - чертеж общего вида.

3.2.2. Схемы электрические структурные (Э1)

Электрическая структурная схема определяет основные части изделия (элементы, устройства, функциональные группы), их назначение и связи. Все функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольников и других стандартных УГО с указанием типа элемента. Если элементов и функциональных частей много, то вместо наименований допускается проставлять поряд-

ковые номера справа от изображения или над ним, но с обязательной расшифровкой в таблице, помещаемой на схеме. На схеме допускается размещать дополнительные поясняющие надписи, диаграммы, таблицы. Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии. На линиях взаимодействий (связи) рекомендуется стрелками обозначать направление хода процессов, происходящих в изделии. Острия стрелок показывающих направление электрической энергии, выполняют с развалом под углом 60 градусов.

3.2.3. Схемы электрические функциональные (Э2)

На электрических функциональных схемах изображают функциональные части изделия (элементы, функциональные группы) и связи между ними.

Графическое построение схемы должно наглядно отражать последовательность функциональных процессов, иллюстрируемых схемой.

Функциональные части изделия на схеме изображают в виде прямоугольников, а логические элементы – по ГОСТ 2.743-82. УГО располагают таким образом, чтобы информационные входы были слева, а выходы справа. Допускается УГО функциональных частей поворачивать на 90 градусов, а также совмещать обозначение функциональных частей, если выходы одной соответствуют входам другой. Внутри УГО указывается ее наименование и (или) условное обозначение.

Линии связи на схеме подразделяются на информационные и управляющие. Информационные линии связи подводят к широкой стороне УГО, а управляющие – к меньшей. Для уточнения входов и выходов составных частей функционального элемента используются горизонтальные линии с ограничителями. Эти линии располагают, как правило, над УГО.

Обозначение элементов на функциональных электрических схемах выполняется с использованием позиционного или координатного методов. При позиционном методе над УГО проставляется его позиционное обозначение, причем порядковые номера

идут сверху вниз в направлении слева направо. Если схема выполняется с использованием УГО по ГОСТ 2.743-82, то рекомендуется применять координатный метод с разбиением поля чертежа координатной сеткой на отдельные зоны. Шаг координатной сетки по вертикали и горизонтали определяется габаритами минимального по размерам УГО на схеме. В основном поле УГО элемента в левом верхнем углу указывается в первой строке условное обозначение функции, выполняемой элементом, во второй – координаты адреса УГО элемента (буквы и цифры).

Линии связи на функциональных электрических схемах при объединении в групповую линию и при разъединении групповой линии должны иметь нумерацию. Входные и выходные сигнальные линии на схеме обычно обозначаются путем указания условного наименования сигнала.

3.2.4. Схемы электрические принципиальные (ЭЗ)

Электрические принципиальные схемы выполняются в координатной сетке после выбора конкретной элементной базы (серии ИС). Интегральные элементы цифровой техники, а также электрические компоненты (транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, переключатели и т.п.), изображаются в соответствии с ГОСТ, указанными выше. Каждый вывод УГО ИС имеет цифровое обозначение, соответствующее номеру вывода корпуса данной интегральной микросхемы. Размер прямоугольника по ширине зависит от наличия дополнительных полей и числа помещенных в них знаков; по высоте – от числа выводов и числа строк информации в основном и дополнительных полях. Согласно стандарту ширина основного поля должна быть не менее 10 мм, дополнительных – не менее 5 мм, расстояние между выводами – 5 мм, между выводами и горизонтальной стороной УГО – не менее 2.5 мм и кратно этой величине. ГОСТ разрешает поворачивать УГО по часовой стрелке на 90 градусов, при этом входы оказываются вверху, выходы – внизу. В основном поле УГО записывается следующая информация:

- в первой строке – условное обозначение функции, выполняемой элементом;

- во второй строке – обозначение элемента в серии ИС, например, ЛА7, если использованы ИС одной серии. Если в схеме применены ИС различных серий, то указывается и серия, например, К155ЛА7;
- в третьей строке – координатный адрес УГО на листе.

Цепи формирования питающих напряжений и корпуса схемы изображаются на принципиальных электрических схемах отдельным фрагментом. В примечаниях указываются номера контактов ИС, к которым подсоединяются цепи питания.

При наличии идентичных функциональных групп одна из них может быть раскрыта полностью, т.е. для нее приводится полная схема элементов, а остальные представлены условно.

3.2.5. Схемы алгоритмов

Правила выполнения алгоритмов и программ регламентируются ГОСТ 19.002-80. Применяемые УГО, отражающие основные операции процесса обработки данных, установлены ГОСТ 19.003-80.

На схемах алгоритмов УГО изображаются по стандарту и соединяются линиями потока информации, которые параллельны внешней рамке схемы (горизонтальные или вертикальные). Линии потока информации и линии контуров УГО должны иметь одинаковую толщину. Основное направление потока информации идет сверху вниз и слева направо (стрелки на линиях не указываются). В других случаях применение стрелок обязательно. Линии потока информации разрешается разрывать при переходе к другим УГО, расположенным на других листах схемы, используя УГО “Соединитель”, с указанием внутри названия УГО, к которому должна подойти линия потока информации. Внутри УГО или рядом с ним делаются записи и обозначения выполняемых им функции. Присвоенные элементам символы-идентификаторы (буквенно-цифровые обозначения) помещаются слева и над УГО. Адресация УГО на листе осуществляется в позиционной или координатной системе. Адреса проставляют в верхней части УГО в разрыве его контура. При выполнении УГО приняты размеры по высоте 10,15,20 мм и т.д. (размер кратен 5

мм), по ширине – полтора размера по высоте.

3.2.6. Сборочный чертеж

Сборочный чертеж должен отражать взаимное расположение и связи составных частей сборочной единицы, обеспечивать ее сборку и контроль. В то же время, он должен содержать необходимое количество изображений, габаритные и установочные размеры. Сборочный чертеж устройства при минимальном количестве проекций должен давать полное представление обо всех элементах и деталях, их расположение и установку на печатной плате. Для сборочного чертежа необходима нумерация отдельных элементов, расшифровка которых осуществляется в спецификации. Спецификация может быть дана и в приложении к расчетно-пояснительной записке. Сборочный чертеж должен содержать следующие сведения: маркировку адресных обозначений ИС и дискретных элементов в позиционной или координатной системе, нумерацию выходных контактов или контактов разъема, изображения установочных деталей. В местах крепления установочных деталей (стоек, втулок, скоб) необходимо приводить местные размеры. Чертеж должен содержать технические требования на сборку. Навесные элементы и ИС изображают упрощенно, если это не мешает правильному пониманию чертежа.

3.2.7. Другие виды технической документации

Все остальные виды разрабатываемой в дипломном проекте технической документации, например, схема технологического процесса и т.п., должны выполняться с соблюдением требований соответствующих ГОСТ.

3.3. ДРУГИЕ ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Помимо указанных выше, на защиту могут быть представлены и другие иллюстративные материалы. Возможность использования иных иллюстративных материалов, нежели описано, и способ их представления в расчетно-пояснительной записке должны быть согласованы с руководителем квалификационной работы.

На слайдах, транспарантах ("прозрачках") и др. носителях графической информации могут быть представлены только те иллюстрации (рисунки, графики, чертежи, таблицы, фотографии и т.д.), которые есть в расчетно-пояснительной записке и соответствуют требованиям настоящих методических указаний.

В этом случае для членов ГАК готовятся ксерокопии указанных иллюстраций на белых листах формата А4 в количестве не менее 5 комплектов; один из этих комплектов сдается вместе с расчетно-пояснительной запиской на выпускающую кафедру.

В необходимых случаях в качестве иллюстративных могут использоваться видеоматериалы, которые должны быть описаны в тексте расчетно-пояснительной записки.

Пример задания на дипломный проект

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ,
ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Кафедра Электронные приборы .
“У Т В Е Р Ж Д А Ю ”
Зав. кафедрой подпись .
“ 17 ” мая 2001 г.

З А Д А Н И Е

НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Дипломник Сергеев Сергей Сергеевич Шифр ЭЭ-961045 .
Факультет электроники , Форма обучения очная .
Специальность 200300 , Группа ЭЭ-1-96 .

1. Тема дипломного проекта Программируемый источник питания для ав-
томатизированной установки по измерению удельного сопротивления вы-
сокоомных материалов .

2. Исходные данные к проекту диапазон выходного напряжения источни-
ка -150В ...+200 В, выходной ток 0 мА ...100 мА, величина управляющего
сигнала не более 5 В, используется 8 - битная шина данных .

3. Перечень вопросов, подлежащих разработке в специальной части проек-
та 1. Способы измерения удельного сопротивления высокоомных образцов
и используемые для этого приборы и установки (обзор литературы); 2.
Разработка программируемого источника питания; 3. Проведение экспе-
риментов для “верификации” автоматизированной установки по измере-
нию удельного сопротивления высокоомных материалов .

4. Задание по организационно-экономической части проекта: рассчитать
экономический эффект от внедрения разрабатываемой автоматизиро-
ванной установки на предприятиях электронной промышленности .

5. Задание по экологии и безопасности жизнедеятельности: провести рас-
чет заземления и других мер электробезопасности, для обеспечения безо-

пасной работы персонала с разрабатываемой установкой _____.

6. Задание по _____.

7. Перечень графических материалов

Структурная схема установки - 1 лист; _____.

Принципиальная электрическая схема источника питания – 1 лист _____;

Экспериментальные результаты – 2 листа; _____.

Блок-схема компьютерной программы – 1 лист; _____.

Структура затрат (экономическая часть) – 1 лист. _____.

10. Руководитель и консультанты проекта

Руководитель и консультанты	Должность в МИРЭА	ФИО	Подпись
Руководитель проекта	<i>профессор, д.ф.-м.н.</i>	<i>Иванов И.И.</i>	<i>подпись</i>
Консультант по спецчасти	<i>с.н.с. ФИАН, к.т.н.</i>	<i>Петров П.П.</i>	<i>подпись</i>
Консультант по организационно-экономической части	<i>доцент, к.э.н.</i>	<i>Сидоров С.С.</i>	<i>подпись</i>
Консультант по экологии и безопасности жизнедеятельности	<i>профессор, д.т.н.</i>	<i>Андреев А.А.</i>	<i>подпись</i>
Консультант по			

9. Календарный график работы над дипломным проектом

Степень готовности проекта	К какой дате
25%	30.10.2001
50%	30.11.2001
75%	30.12.2001
100%	30.01.2002

Задание принял к исполнению “ 11 ” 05 2001 г.

Дипломник _____ (подпись)

Руководитель _____ (подпись)

Пример задания на дипломную работу

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ,
ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Кафедра Электроники
конденсированных сред
“У Т В Е Р Ж Д А Ю ”

Зав. кафедрой подпись .
“ 17 ” мая 2001 г.

З А Д А Н И Е

НА ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ

Дипломник Сергеев Сергей Сергеевич Шифр ЭТ-961128 .

Факультет электроники , Форма обучения очная .

Специальность 200100 , Группа ЭТ-2-96 .

1. Тема дипломной работы Зависимость критических параметров ВТСП
монокристаллов составов $Bi_{2+x}Sr_{2+y}Ca_{1+z}Cu_2O_{8+\delta}$ от степени отклонения
химического состава от 2212. .

2. Перечень подлежащих разработке вопросов 1. Критические парамет-
ры висмутсодержащих сверхпроводников (обзор литературы); 2. Методы
изготовления образцов ВТСП монокристаллов; 3. Проведение экспери-
ментов по определению критических параметров (плотности тока, на-
пряженности магнитного поля и т.д.); 4. Обсуждение результатов. .

3. Перечень графических материалов _____ .
Схема экспериментальной установки — 1 лист; .
Экспериментальные результаты — 3 листа; .
Блок-схема компьютерной программы — 1 лист; .

4. Руководитель и консультанты дипломной работы

Руководитель и консультанты	Должность в МИРЭА	ФИО	Подпись
Руководитель работы	<i>профессор, д.ф.-м.н.</i>	<i>Иванов И.И.</i>	<i>подпись</i>
Консультант по спецчасти	<i>с.н.с. ФИАИ, к.т.н.</i>	<i>Петров П.П.</i>	<i>подпись</i>
Консультант по			

9. Календарный график работы над дипломной работой

Степень готовности работы	К какой дате
25%	30.10.2001
50%	30.11.2001
75%	30.12.2001
100%	30.01.2002

Задание принял к исполнению “ 11 ” 05 2001 г.

Дипломник _____ (подпись)

Руководитель _____ (подпись)

Приложение 3

Образец справки-вызова

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский государственный институт радиотехники,
электроники и автоматики (технический университет)

№ _____ “ _____ ” _____ 200__ г.

СПРАВКА ВЫЗОВ

для лиц, обучающихся в высших учебных заведениях по заочной и
очно - заочной (вечерней) формам

(полное наименование предприятия, учреждения, организации)

В соответствии со статьей 17 Федерального закона Российской Федерации от
22.08.96. № 125-ФЗ “О высшем и послевузовском профессиональном образовании”
успешно обучающемуся студенту _____ б _____ курса

Сергееву Сергею Сергеевичу

(фамилия, имя, отчество)

предоставляется дополнительный отпуск с сохранением средней заработной платы для
подготовки и защиты дипломного проекта (работы) со сдачей государственных экзамен-
нов

с 03.02.2002 по 03.06.2002 .
(число, месяц, год) (число, месяц, год)

продолжительностью 4 **месяца**

*Московский государственный институт радиотехники, элек-
троники и автоматики (технический университет)*

(полное наименование высшего учебного заведения)

имеет государственную аккредитацию в соответствии с приказом
*Минобразования России № 3179 от 23.12.98; свидетельство о
государственной аккредитации № 25-0355 от 23.12.98.*

(наименование органа, выдавшего свидетельство о государственной аккредитации, реквизиты этого документа)

М.П. Декан факультета высшего

учебного заведения _____ / _____ /
(подпись) (и., о., фамилия.)

Пример титульного листа дипломного проекта

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ,
ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Факультет Электроники .

Форма обучения очная

Кафедра Электронные приборы .

“ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ”

Зав. кафедрой подпись .

“27” января 2002 г. .

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Т е м а : **Программируемый источник питания для автоматизированной установки по измерению удельного сопротивления высокоомных материалов** .

Исполнитель Сергеев Сергей Сергеевич *подпись*

Группа ЭЭ-1-96, шифр ЭЭ-961045

Руководитель проекта д.ф.-м.н., проф. Иванов И.И. *подпись* 15.01.2002

Консультант по спецчасти к.т.н., с.н.с. Петров П.П. *подпись* 14.01.2002

Консультант по организационно-экономической части к.э.н., доц. Сидоров С.С. *подпись* 20.12.2001

Консультант по экологии и безопасности жизнедеятельности д.т.н., проф. Андреев А.А. *подпись* 11.11.2001

Консультант по

_____ .
Консультант по

Рецензент к.х.н., с.н.с. Ильин И.И. *подпись* 22.01.2002

Пример титульного листа дипломной работы

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ,
ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Факультет Электроники
Форма обучения очная
Кафедра ЭКС

“ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ”
Зав. кафедрой подпись
“27” января 2002 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Т е м а **Зависимость критических параметров ВТСП
монокристаллов составов $Bi_{2+x}Sr_{2+y}Ca_{1+z}Cu_2O_{8+\delta}$ от
степени отклонения химического состава от 2212**

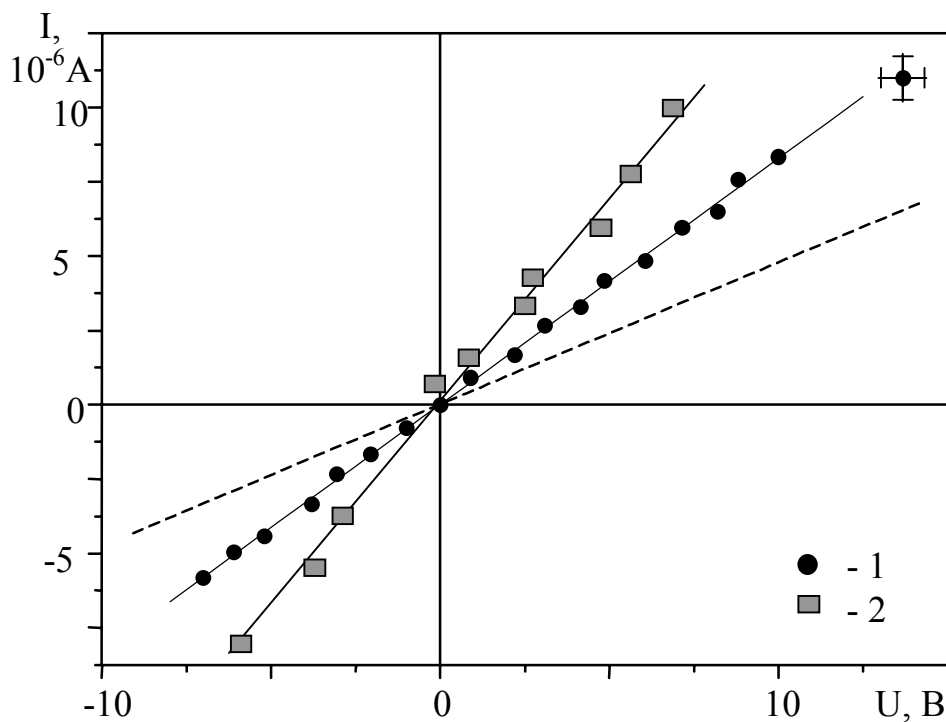
Исполнитель Сергеев Сергей Сергеевич *подпись*
Группа ЭТ-2-96, шифр ЭТ-96128

Руководитель проекта д.ф.-м.н., проф. Иванов И.И. *подпись* 15.01.2002
Консультант по теме к.т.н., с.н.с. Петров П.П *подпись* 14.01.2002
Консультант по _____

Рецензент к.х.н., с.н.с. Ильин И.И. *подпись* 22.01.2002

Пример оформления графика

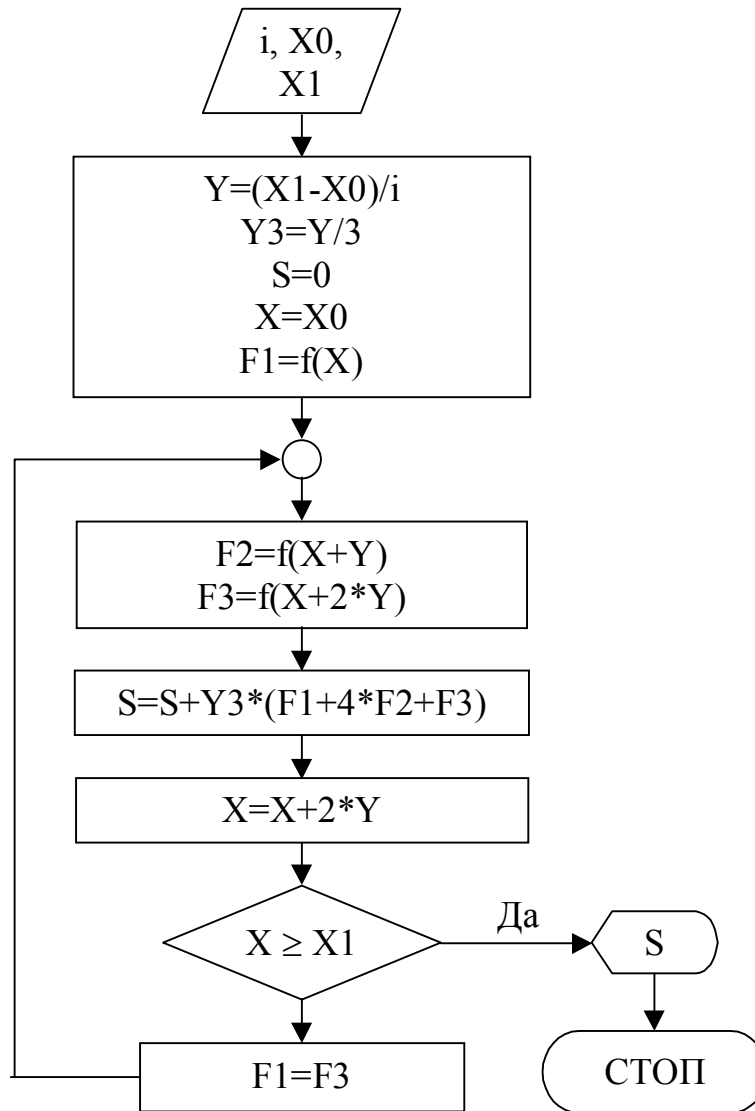
Вольт-амперные характеристики углеродных пленок



- 1, 2 - Пленки получены из паров ацетона при давлении $P=10^{-3}$ Па (1) и $P=10^{-2}$ Па (2).
- Штриховая линия, пленки, получены при $P=10^{-1}$ Па, согласно [18].

Пример оформления блок-схемы компьютерной программы

Блок-схема численного интегрирования по методу Симпсона.



Функция $f(x)$ определяется уравнением (2.55).

Пример оформления таблицы

Таблица 3.4

Спектральные показатели поглощения света океанической
водой χ , м^{-1} .

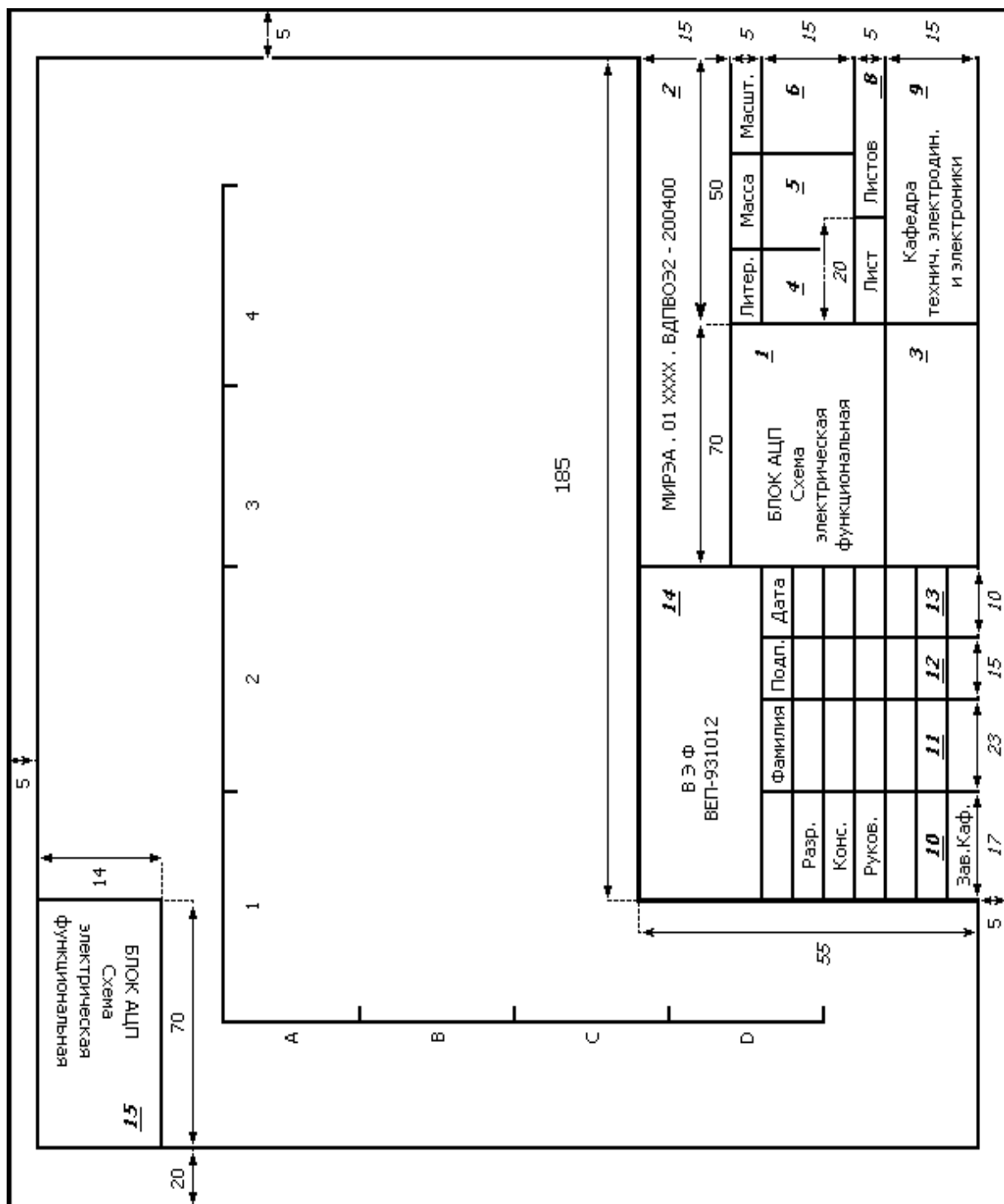
Место измерения	Глубина, м	Длина волны λ , нм.				
		390	410	430	450	470
Саргассово море	0	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01
Карибское море	0	—	0,09	0,03	0,02	0,02
Балтийское море	0	—	0,48	0,34	0,23	0,15
Индийский океан	0	0,06	0,04	0,03	0,03	0,02

Продолжение табл. 3.4

	Длина волны λ , нм.				
	490	510	530	550	570
Саргассово море	0,02	0,02	0,04	0,05	0,07
Карибское море	0,01	0,01	0,02	0,03	0,06
Балтийское море	0,09	0,06	0,06	0,03	0,06
Индийский океан	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06

Примечание. Для $\lambda > 570$ нм значения χ практически не отличаются от значений χ для чистой воды (см. табл. 3.3).

Основная надпись чертежа



СОДЕРЖАНИЕ

1. ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. ЗАЩИТА КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	3
1.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	4
1.2. ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	5
1.3. ВЫПОЛНЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	8
1.4. ЗАЩИТА КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	9
2. РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	13
2.1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	13
2.2. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАСЧЕТНО- ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	18
2.2.1. Общие требования	18
2.2.2. Нумерация	20
2.2.3. Иллюстрации	23
2.2.4. Формулы	24
2.2.5. Ссылки	25
2.2.6. Содержание	26
2.2.7. Перечень условных обозначений	26
2.2.8. Список использованных источников	27
2.2.9. Приложения	30
3. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	31
3.1. ПЛАКАТЫ	32
3.1.1. Графики и осциллограммы	32
3.1.2. Рисунки и фотографии	33
3.1.3. Блок-схемы	33
3.1.4. Таблицы	34
3.2. ЧЕРТЕЖИ И СХЕМЫ	34
3.2.1. Основная надпись	36
3.2.2. Схемы электрические структурные (ЭІ)	38
3.2.3. Схемы электрические функциональные (Э2)	39
3.2.4. Схемы электрические принципиальные (ЭЗ)	40

3.2.5. Схемы алгоритмов	41
3.2.6. Сборочный чертеж	42
3.2.7. Другие виды технической документации	42
3.3. ДРУГИЕ ИЛЛЮСТРАТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	42
Приложение 1. Пример задания на дипломный проект	44
Приложение 2. Пример задания на дипломную работу	46
Приложение 3. Образец справки-вызова	48
Приложение 4. Пример титульного листа дипломного проекта	49
Приложение 5. Пример титульного листа дипломной работы	50
Приложение 6. Пример оформления графика	51
Приложение 7. Пример оформления блок-схемы компьютерной программы	52
Приложение 8. Пример оформления таблицы	53
Приложение 9. Основная надпись чертежа	54
Содержание	55

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

ФАКУЛЬТЕТ ЭЛЕКТРОНИКИ

Утверждено
Ученым советом факультета
электроники
“ 17 ” октября 2000 г.
№ 2 .
Председатель Ученого совета
_____ А.Г.Васильев

ПОЛОЖЕНИЕ
О ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ
на очном и очно-заочном
факультетах электроники МИРЭА

Москва 2001

Положение о дипломном проектировании на очном и очно-заочном факультетах электроники МИРЭА / Разр. И.П.Башкатов, А.Г.Васильев, И.В.Гладышев, В.А.Савицкий; под ред., А.А.Парамонова; утверждено Ученым советом факультета электроники МИРЭА “ 17 ” октября 2000 г., протокол № 2. Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет) - М.: 2001. - 1 с.

Положение регламентирует основные вопросы, касающиеся подготовки и защиты дипломных работ (проектов) на очном и очно-заочном факультетах электроники МИРЭА.

Положение **О ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

на очном и очно-заочном факультетах электроники
Московского государственного института радиотехники, электроники и автоматики (технического университета)

Настоящее положение регламентирует основные вопросы, касающиеся подготовки и защиты дипломных работ (проектов) на очном и очно-заочном факультетах электроники МИРЭА.

1. Общие положения

1.1. Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности инженера к выполнению профессиональных задач, установленных Государственным образовательным стандартом по соответствующей специальности.

Итоговая государственная аттестация инженера включает в себя Государственный экзамен по специальности и защиту выпускной квалификационной работы в виде дипломной работы или дипломного проекта.

По результатам защиты квалификационной работы, с учетом результатов Государственного экзамена по специальности, общей успеваемости за время обучения в Университете и требований Государственного образовательного стандарта по соответствующей специальности, Государственная Аттестационная Комиссия принимает решение о присвоении (или отказе в присвоении) студенту-дипломнику квалификации “инженер” по соответствующей специальности и выдаче диплома о высшем образовании. Студенты, не допущенные к защите квалификационной работы или не защитившие ее в установленные сроки (см. п.п. 7.1, 6.5 настоящего Положения) получают диплом установленного образца

о незаконченном высшем образовании.

1.2. Выполнение квалификационной работы (в виде дипломной работы или дипломного проекта) является заключительным этапом обучения студентов в вузе и имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности, полученных во время обучения; применение этих знаний при решении конкретных научно-технических задач;

- развитие навыков самостоятельной работы с источниками информации, проведения анализа технических и технологических решений по разрабатываемым в дипломной работе (проекте) проблемам и вопросам, выполнения экспериментальных и теоретических исследований, а также проведения необходимых расчетов и конструкторских работ;

- выявление готовности будущего инженера самостоятельно решать поставленные задачи в условиях современного производства, уровня развития науки, техники и культуры; к работе в условиях рыночной экономики.

1.3. Квалификационная работа является самостоятельной работой студента, которая проводится по индивидуальному заданию.

На очном и очно-заочном факультетах электроники большая часть квалификационных работ относится к категории дипломных работ. Такие работы должны носить научно-исследовательский характер, включать постановку и проведение экспериментальных и (или) теоретических работ, иметь расчетную часть. Квалификационные работы, в которых решается конструкторская, технологическая и т.п. задача по разработке конкретного узла или устройства, являются дипломными проектами.

Форма квалификационной работы каждому студенту определяется заведующим выпускающей кафедрой в соответствии с ее (работы) характером и содержанием.

2. Организация дипломного проектирования

2.1. Дипломная работа (проект) выполняется в научных подразделениях выпускающих кафедр МИРЭА или в других научно-исследовательских и проектных организациях.

Возможность выполнения работы (проекта) во внешних научно-исследовательских и проектных организациях согласовывается с заведующим выпускающей кафедрой и деканом факультета.

2.2. Не позднее, чем за один-два месяца до окончания теоретического курса обучения⁴ студентам выдается задание на выполнение дипломной работы (проекта). Тема квалификационной работы должна соответствовать требованиям раздела 3 настоящего Положения.

Задание выдается студентам индивидуально. Оно оформляется в трех экземплярах на утвержденном деканатом бланке и подписывается студентом, научным руководителем дипломной работы (проекта), всеми консультантами и заведующим кафедрой. Один экземпляр задания выдается студенту и затем подшивается к расчетно-пояснительной записке; второй экземпляр хранится на кафедре; третий — сдается в деканат.

2.3. Закрепление за студентом темы дипломной работы (проекта) оформляется приказом ректора (проректора) перед направлением студента на дипломное проектирование, не позднее, чем за 16 недель до предполагаемой даты защиты квалификационной работы.

Тема работы (проекта), после подписания приказа, может быть изменена только в исключительных случаях и не позднее, чем за 8 недель до предполагаемой даты защиты по согласованию с заведующим выпускающей кафедрой и деканом факультета. Об изменении темы издается специальный приказ по Университету.

2.4. Студентам очно-заочного факультета справка-документ на 16 недельный оплачиваемый отпуск для выполнения диплом-

⁴ Для студентов очного факультета наличие задания, подписанного консультантами и утвержденного заведующим выпускающей кафедрой, является одним из необходимых условий для проставления зачета по производственному обучению за 5-ый курс.

ной работы (проекта) выдается деканатом только после выхода приказа по Университету об утверждении темы квалификационной работы.

2.5. Для организации и контроля над ходом работ по выполнению задания на дипломное проектирование, заведующий выпускающей кафедрой назначает студенту-дипломнику научного руководителя из числа профессоров, доцентов и преподавателей МИРЭА и консультанта по теме дипломной работы (проекта). Консультантом по теме может быть только специалист с высшим образованием, работающий непосредственно в подразделении, в котором выполняется квалификационная работа.

Основные задачи руководителя дипломной работы (проекта) и консультанта по теме определяются п. 4.4 настоящего Положения.

2.6. При выполнении квалификационной работы в форме дипломного проекта заведующими соответствующими кафедрами студенту-дипломнику назначаются консультанты по организационно-экономической части проекта, по экологии и безопасности жизнедеятельности. Эти консультанты определяют задания по указанным частям дипломного проекта и контролируют их выполнение.

2.7. Для студентов очной формы обучения выпускающей кафедре предоставляется право вводить дополнительные части квалификационной работы — эргономическая, гражданская оборона, медицинская и другие, требуемые для качественного выполнения поставленной задачи, с привлечением соответствующих консультантов за счет лимита времени, отведенного на руководство дипломной работой (проектом).

Консультантами по отдельным разделам дипломной работы (проекта) назначаются профессоры, доценты и преподаватели МИРЭА, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники других учреждений и предприятий. Консультанты проверяют соответствующую часть выполненной студентом работы.

2.8. После завершения последней экзаменационной сессии, но до выхода на дипломное проектирование (для очного отделения) или защиты квалификационной работы (для очно-заочного

отделения) студент-дипломник обязан сдать Государственный экзамен по специальности. Сдача этого экзамена организуется деканатом совместно с заведующим выпускающей кафедрой. Распоряжением декана назначается день сдачи Государственного экзамена, кафедра же организует необходимое число консультаций.

3. Тема дипломной работы (проекта)

3.1. Темы дипломных работ (проектов) определяются выпускающими кафедрами. Они должны быть актуальными, соответствовать современному состоянию и перспективам развития электроники, по своему содержанию отвечать задачам, изложенным в п. 1.2 настоящего Положения.

Студентам предоставляется право выбора темы дипломной работы (проекта). Студент также может предложить свою тему для квалификационной работы с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

При несогласии студента с темой дипломной работы (проекта), предлагаемой выпускающей кафедрой и кафедры с темой, предлагаемой студентом, вопрос решается деканом факультета, который может либо утвердить тему предложенную кафедрой, либо направить студента на другую кафедру (по согласованию с заведующим), занимающуюся выпуском студентов по данной специальности.

3.2. Формулировка темы в расчетно-пояснительной записке к дипломной работе (проекту) должна быть идентична формулировке темы в задании на дипломное проектирование. Следует избегать громоздких названий, равно как и узко специфических сокращений в названиях. Не рекомендуется использовать названия, формулируемые как процесс - «разработка...», «проектирование...», «исследование...» и т.п.⁵

3.3. Тема квалификационной работы должна быть конкретной. При выборе темы заведующий кафедрой, руководитель ди-

⁵ Следует использовать, например, «Источник тока...» вместо «Разработка источника тока...» и т.д.

пломной работы (проекта) и студент-дипломник должны стараться правильно оценить возможность выполнения объема работ в заданные учебным процессом сроки с учетом реального положения дел с обеспеченностью экспериментальной базой и компьютерной техникой по месту выполнения работы (проекта).

Следует избегать постановки задач такого объема, который может быть выполнен в отведенный срок лишь при участии в работе самого консультанта по теме или (и) научного руководителя. Предпочтительнее, если вся дипломная работа (проект) выполняется студентом самостоятельно.

3.4. Тема дипломной работы (проекта) должна быть такой, чтобы для ее выполнения не было необходимости привлекать материалы, не доступные в открытой печати. Результаты работы (проекта), в свою очередь, не должны содержать сведений, не подлежащих опубликованию в открытой печати.

3.5. В исключительных случаях, когда выпускающей кафедрой, по согласованию с деканом факультета, перед студентом-дипломником поставлена задача, при решении которой не могут быть выполнены требования п. 3.4, в задании на дипломную работу (проект) тема не формулируется, а производится запись “Спец. тема”. Порядок выполнения такой работы (проекта) регламентируется соответствующими нормативными документами, причем обеспечение требований этих документов лежит на организации, в которой непосредственно выполняется квалификационная работа.

Задания по дополнительным частям дипломного проекта (организационно-экономической, экологии и безопасности жизнедеятельности, эргономике и т.д.) в обязательном порядке должны соответствовать требованиям п. 3.4 настоящего Положения.

4. Выполнение квалификационной работы

4.1. Студент-дипломник, как автор дипломной работы (проекта), отвечает за правильность всех данных и принятые в работе

(проекте) решения.

4.2. Перед началом выполнения дипломной работы (проекта) студент должен разработать календарный график работы на весь период с указанием очередности выполнения отдельных этапов и, после одобрения руководителем работы (проекта), представить его на утверждение заведующему выпускающей кафедрой.

Деканом факультета устанавливаются сроки периодического отчета студентов-дипломников перед руководителем и заведующим выпускающей кафедрой, а так же сроки предоставления кафедрами отчета о ходе дипломного проектирования.

4.3. Для обеспечения выполнения задания на дипломное проектирование лаборатория по месту выполнения квалификационной работы (п. 2.1 настоящего Положения), обеспечивает студента-дипломника рабочим местом и необходимыми материально-техническими средствами.

Со своей стороны студент-дипломник обязан строго соблюдать трудовой распорядок дня, правила и нормы техники безопасности, прилагать все усилия для выполнения полученного производственно-учебного задания.

4.4. Квалификационная работа выполняется студентом-дипломником в тесном контакте с руководителем дипломной работы (проекта) и консультантом по теме.

4.4.1. Основные задачи руководителя дипломной работы (проекта) заключаются в следующем:

- ◆ Проанализировать учебно-педагогическую пригодность предложенной консультантом по теме дипломной работы (проекта) темы.
- ◆ Составить график консультаций и встреч со студентом для обсуждения хода дипломного проектирования.
- ◆ Контролировать выполнение студентом-дипломником работы (проекта) в соответствии с календарным графиком.
- ◆ Контролировать соответствие дипломной работы (проекта) предъявляемым к ней требованиям.
- ◆ Дать студенту методические указания по изложению расчетно-пояснительной записки, подготовке иллюстративного материала и доклада.

- ◆ Контролировать научно-технический и литературный уровень расчетно-пояснительной записки.
- ◆ Подготовить студента-дипломника к выступлению на предварительной защите, которая проводится на выпускающей кафедре.
- ◆ Совместно со студентом-дипломником представить на утверждение (допуск к защите) заведующему выпускающей кафедрой выполненную дипломную работу (проект).
- ◆ Представить в Государственную Аттестационную Комиссию согласованный с консультантом по теме работы (проекта) письменный отзыв о работе студента-дипломника.

4.4.2. Основные задачи консультанта по теме дипломной работы (проекта) заключаются в следующем:

- ◆ Помочь студенту сформулировать тему дипломного проекта. При этом должен быть определен такой объем экспериментальных работ, который был бы выполнен в отведенный срок и обеспечен возможностями лаборатории.
- ◆ Поставить перед дипломником основные задачи, необходимые для выполнения работы (проекта). Дать рекомендации по изучению литературы.
- ◆ Обеспечить в установленном порядке доступ дипломника к источникам информации.
- ◆ Контролировать составление и выполнение дипломником плана-графика работ.
- ◆ Организовать рабочее место для проведения экспериментальных исследований.
- ◆ Контролировать технический уровень, как самой работы, так и расчетно-пояснительной записки.
- ◆ Организовать в лаборатории предварительное обсуждение дипломной работы (проекта). Провести ее критический разбор, помочь дипломнику внести необходимые коррективы.
- ◆ Оказать помощь в составлении доклада к защите.
- ◆ Согласовать с руководителем работы (проекта) отзыв о работе студента-дипломника. (см. также п. 6.2.2 настоящего Положения).

5. Состав, содержание и оформление дипломной работы (проекта)

5.1. В состав дипломных работ (проектов), предъявляемых к защите, входит расчетно-пояснительная записка и иллюстративный материал.

5.2. Требования к содержанию и правила оформления расчетно-пояснительной записки к дипломной работе (проекту), и требования к иллюстративному материалу, регламентируются одобренными Ученым советом факультета «Общими методическими указаниями по дипломному проектированию на очном и очно-заочном факультетах электроники».

Выпускающим кафедрам, кроме того, рекомендуется на основе настоящего Положения и «Общих методических указаний...» разрабатывать свои методические указания, более подробно освещающие процесс подготовки дипломных работ (проектов), с учетом специфики конкретной специальности и процесса подготовки дипломных работ (проектов) на кафедре.

5.3. Расчетно-пояснительная записка является основным документом и должна содержать исчерпывающий материал о выполненном задании. Она должна давать полное представление о работе (проекте) без привлечения иллюстративного материала. Рекомендуемый объем расчетно-пояснительной записки 70 - 120 листов машинописного текста.

Расчетно-пояснительная записка по дипломной работе (проекту) должна включать:

- титульный лист (*на бланке*);
- задание на дипломную работу (проект) (*на бланке, в подлиннике*);
- реферат;
- содержание;
- перечень сокращений, символов и специальных терминов с их определением (*при необходимости*);
- введение;

- аналитический обзор литературы по теме дипломной работы (проекта) и патентный поиск;
- основной раздел. В том числе:
 - * выбор и обоснование путей решения задачи, поставленной в задании на дипломное проектирование,
 - * расчетная часть,
 - * конструкторско-технологическая часть (*для дипломного проекта - обязательно, для дипломной работы - при необходимости*),
 - * экспериментальная часть,
 - * другие части, определяемые руководителем и консультантом по теме дипломной работы (проекта);
- организационно-экономическая часть (*для дипломного проекта*);
- экология и безопасность жизнедеятельности (*для дипломного проекта*);
- вспомогательные части, введенные выпускающей кафедрой согласно п. 2.7 настоящего Положения (*при необходимости*);
- заключение (выводы);
- список использованной литературы;
- приложения (*при необходимости*).

Расчетно-пояснительная записка оформляется в соответствии с п.5.2 настоящего Положения в машинописном⁶ виде и брошюруется.

5.4. Иллюстративный материал представляется в виде плакатов, чертежей, слайдов, транспарантов и т.д., на которых могут быть изображены только те иллюстрации, которые имеются в расчетно-пояснительной записке. Демонстрационные компьютерные программы, видеоматериалы и т.п. также должны быть описаны в расчетно-пояснительной записке.

⁶ В порядке исключения, с разрешения заведующего выпускающей кафедрой, допускается выполнение расчетно-пояснительной записки в рукописном виде темными чернилами (пастой) четким, аккуратным почерком.

6. Подготовка дипломной работы (проекта) к защите

6.1. Решение о завершении работы, как над отдельными разделами, так и над квалификационной работой в целом, принимает руководитель дипломной работы (проекта).

6.2. По результатам работы студента-дипломника по выполнению задания на дипломное проектирование руководитель дипломной работы (проекта) составляет письменный отзыв с заключением о возможности допуска работы (проекта) к защите перед Государственной Аттестационной Комиссией.

6.2.1. Отзыв научного руководителя пишется в произвольной форме. При этом в отзыве необходимо отметить:

- где (в какой организации, лаборатории и т.д.) выполнялась работа (проект);
- актуальность решаемой студентом-дипломником задачи и степень соответствия ее заданию на дипломную работу (проект);
- когда студент приступил к выполнению дипломной работы (проекта) - с момента получения задания на дипломное проектирование или занимался этой проблемой и в период обучения на старших курсах Университета;
- отношение студента-дипломника к работе;
- степень понимания студентом проблемы и степень самостоятельности выполнения им дипломной работы (проекта);
- способность решать задачи расчетного и экспериментального характера, умение делать выводы из полученных результатов;
- умение использовать знания по общеобразовательным и специальным дисциплинам в самостоятельной работе;
- возможности и место использования работы (проекта) или ее отдельных частей;
- другие вопросы по усмотрению руководителя работы (проекта);
- соответствует ли студент-дипломник квалификационным требованиям, предъявляемым к инженеру соответствующей спе-

циальности Государственным образовательным стандартом;

- научный руководитель имеет право рекомендовать студента-дипломника в аспирантуру;
- указать должность, ученую степень и звание научного руководителя.

В отзыве руководителя не должна даваться оценка дипломной работе (проекту).

6.2.2. Если работа (проект) выполнялась не на выпускающей кафедре МИРЭА, то “Отзыв...” подписывается как научным руководителем, так и консультантом по теме диплома.

6.2.3. Отзыв представляется в машинописном виде.

6.3. Дипломная работа (проект) направляется заведующим выпускающей кафедры на рецензию. Рецензентом может быть любой специалист по теме дипломной работы (проекта), имеющий высшее образование.

6.3.1. Рецензия на дипломную работу (проект) пишется в произвольной форме. При этом в рецензии необходимо отметить:

- соответствие задания и содержания дипломной работы (проекта) основной цели – проверке знаний и степени подготовленности студента по соответствующей специальности.
- актуальность тематики и научно-технический уровень проекта;
- полнота, глубина и особенность решения поставленных в задании на дипломное проектирование вопросов;
- новизна полученных результатов, возможность и место дальнейшего использования дипломной работы (проекта) или отдельных ее частей;
- грамотность изложения технических вопросов, стиль расчетно-пояснительной записки и качество иллюстративного материала;
- особые достоинства рецензируемой работы (проекту);
- необходимо указать замечания по дипломной работе (проекту) и насколько они влияют на оценку работы (проекта);
- другие вопросы по усмотрению рецензента;
- степень соответствия содержания и результатов выполнения дипломной работы (проекта) требованиям задания;
- соответствие представленной дипломной работы (проекта)

квалификации инженера по соответствующей специальности и какой оценки она заслуживает;

- заслуживает ли студент-дипломник присвоения ему квалификации “инженер”;
- рецензент имеет право рекомендовать студента-дипломника в аспирантуру;
- указать должность, ученую степень и звание рецензента.

6.3.2. Если рецензент не является сотрудником МИРЭА, то его подпись должна быть заверена по месту основной работы.

6.3.3. Рецензия представляется в машинописном виде.

6.4. Решение о допуске к защите (утверждение) дипломной работы (проекта) принимается заведующим выпускающей кафедры на основании представленных студентом-дипломником расчетно-пояснительной записки, иллюстративного материала (означенного в задании на дипломное проектирование), рецензии и отзыва научного руководителя. Утверждение работы (проекта) проходит в форме собеседования со студентом-дипломником по теме дипломного проекта.

В случае если заведующий выпускающей кафедры не считает возможным допустить студента к защите дипломной работы (проекта), этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя и консультанта по теме работы (проекта). Протокол заседания кафедры представляется декану факультета и утверждается ректором Университета.

6.5. Если был отдан приказ о выходе студента на дипломное проектирование, а дипломная работа (проект) не была представлена к защите в определенный в приказе срок или по результатам защиты студентом получена неудовлетворительная оценка, то эти вопросы решаются деканом факультета на основе действующих положений Университета и нормативных актов Министерства образования Российской Федерации.

6.6. За 7-14 дней до завершения календарного графика, определенного в задании на дипломную работу (проект) на выпускающей кафедре проводится предварительная защита квалификационной работы в присутствии нескольких преподавателей.

6.7. Перед представлением дипломной работы (проекта) к

защите перед Государственной Аттестационной Комиссией должно быть оформлено экспертное заключение о возможности опубликования данных дипломной работы (проекта) в открытой печати (акт экспертизы).

6.7.1. Акт экспертизы оформляется в той организации, где выполнялась дипломная работа (проект), он подписывается руководителем (заместителем руководителя) и заверяется печатью организации.

При выполнении дипломной работы (проекта) на внутренних кафедрах МИРЭА, акт экспертизы может быть представлен в Государственную Аттестационную Комиссию до утверждения руководством Университета.

6.7.2. В акте отмечается возможность опубликования данных, используемых или полученных в ходе выполнения дипломной работы (проекта), в открытой печати или работе (проекту) должен быть присвоен специальный гриф (“для служебного пользования” и т.п.); обосновываются причины того или иного решения экспертной комиссии.

6.7.3. Обязанность по оформлению экспертного заключения лежит на научном руководителе и консультанте по теме дипломной работы (проекта).

7. Защита квалификационной работы

7.1. На очном (дневном) отделении МИРЭА защиты дипломных работ (проектов) проводятся в феврале, а на очно-заочном (вечернем) - в июне месяце, в сроки, определяемые приказом ректора. Перенос защиты на более поздний срок без уважительной причины⁷ не допускается.

7.2. Для проведения защит дипломных работ (проектов) приказом по Университету, по представлению деканов факультетов, формируются Государственные Аттестационные Комиссии

⁷ см. п. 6.5 настоящего Положения

(ГАК), в состав которых входят представители выпускающей кафедры, деканата, ректората, общеинститутских кафедр, а также, при необходимости, представители сторонних научно-исследовательских организаций.

Заведующим выпускающими кафедрами (внутренними и базовыми) рекомендуется приглашать на заседание Государственной Аттестационной Комиссии также и не входящих в состав ГАК ведущих ученых и преподавателей кафедры, института, предприятия.

7.3. Дипломная работа (проект) защищается перед Государственной Аттестационной Комиссией. Заседание ГАК проводится в день, определяемый распоряжением по факультету.

Защита квалификационной работы является публичной (п. 7.3.2 настоящего Положения) и проводится в торжественной обстановке. На защиту приглашаются руководитель и консультант по теме дипломной работы (проекта). Рекомендуется также приглашать рецензентов дипломных работ (проектов).

7.3.1. Проведение защиты дипломной работы (проекта) допускается, если присутствует не менее половины членов ГАК.

7.3.2. Если дипломная работа (проект) не имеет специального грифа, то слушателем на защиту допускается любой желающий.

Специальные вопросы, связанные с защитой дипломных работ (проектов), имеющих определенный гриф (п. 3.5 настоящего Положения), и круг лиц, допускаемых на нее, регламентируются действующим законодательством и соответствующими нормативными документами.

7.4. К защите принимаются дипломные работы (проекты), выполненные в соответствии с заданием, оформленные в соответствии с общими методическими указаниями, одобренными Ученым советом факультета, проверенные и завизированные всеми консультантами, подписанные студентом-дипломником и научным руководителем, а также успешно прошедшие предзащиту на выпускающей кафедре и допущенные к защите заведующим кафедрой.

Перед началом заседания расчетно-пояснительная записка к дипломной работе (проекту) представляется членам Государст-

венной Аттестационной Комиссии. К расчетно-пояснительной записке прилагаются следующие документы:

- ◆ зачетная книжка студента;
- ◆ отзыв научного руководителя о работе студента в период подготовки им дипломной работы (проекта) - *п.б.2 настоящего Положения*;
- ◆ рецензия на дипломную работу (проект) - *п.б.3 настоящего Положения*;
- ◆ экспертное заключение о возможности опубликования (акт экспертизы) - *п.б.7 настоящего Положения*.
- ◆ по желанию студента-дипломника на заседании ГАК могут быть представлены и другие документы и материалы, характеризующие научную и практическую ценность квалификационной работы (например, научные статьи, патенты, авторские свидетельства, справки о внедрении и т.п.)

7.5. Порядок проведения защиты квалификационной работы.

7.5.1. Председатель Государственной Аттестационной Комиссии объявляет о проведении защиты дипломной работы (проекта) и называет фамилию, имя, отчество студента, вид и тему квалификационной работы, под чьим руководством она выполнена.

7.5.2. Секретарь ГАК или декан представитель деканата факультета сообщает формальные данные о студенте-дипломнике и все ли необходимые документы им представлены.

7.5.3. Председатель ГАК предоставляет слово студенту-дипломнику.

7.5.4. Защита дипломной работы (проекта) проходит в виде доклада с привлечением иллюстративного материала: плакатов, чертежей, слайдов, транспарантов и т.д. Допускается также использовать демонстрационные компьютерные программы, видеоматериалы, действующие модели устройства и т.п. Графический материал, указанный в задании на дипломное проектирование должен быть представлен обязательно.

7.5.4.1. В докладе студент-дипломник должен:

- назвать тему дипломной работы (проекта),
- кратко охарактеризовать ее (темы) актуальность,

- четко сформулировать постановку конкретной задачи,
- кратко рассказать, что конкретно было сделано в ходе выполнения дипломной работы (проекта),
- четко сформулировать выводы дипломной работы (проекта) *(с оценкой результатов выполнения проекта и степени их соответствия требованиям задания)*.

По ходу доклада обязательно должен упоминаться весь представленный к защите иллюстративный материал.

7.5.5. Время доклада студента-дипломника не должно превышать 10 минут. При не соблюдении этого требования, председатель ГАК имеет право прервать доклад.

7.5.6. Студент-дипломник отвечает на вопросы и замечания слушателей. Задавать вопросы и делать замечания по существу работы (проекта), а также вопросы по определению общего уровня знаний и способности студента-дипломника к их конкретному применению, имеет право любой из присутствующих на защите квалификационной работы.

На вопросы и ответы на них отводится 10-15 минут.

7.5.7. Предоставляется слово (или зачитывается отзыв) руководителю дипломной работы (проекта).

7.5.8. Предоставляется слово (или зачитывается рецензия) рецензенту дипломной работы (проекта).

7.5.9. Студенту-дипломнику предоставляется возможность ответить на замечания рецензента.

7.5.10. Студенту-дипломнику предоставляется возможность сделать заключительное выступление на время не более 1 минуты.

7.5.11. Председатель Государственной Аттестационной Комиссии объявляет об окончании защиты дипломной работы (проекта).

7.6. Государственная Аттестационная Комиссия дает оценку дипломному проекту (работе) учитывая его содержание, оформление расчетно-пояснительной записки и иллюстративного материала, доклад, ответы на вопросы, мнение рецензента и научного руководителя. Члены Государственной Аттестационной Комиссии могут судить об уровне подготовки студента-дипломника на

основании доклада и ответов на вопросы. Как будущий инженер он должен:

- квалифицированно ориентироваться в теоретических и прикладных разделах основных дисциплин, связанных со специальностью;
- активно использовать полученные знания для решения конкретных исследовательских задач;
- владеть современными методами исследований;
- знать основную литературу по теме дипломного проектирования и уметь с ней работать;
- уметь обосновать технико-экономическую целесообразность выполнения своей работы, оценить ее эффективность;
- квалифицированно решать инженерные задачи экологии и безопасности жизнедеятельности при постановке экспериментальных работ;
- четко, логично и инженерно-грамотно формулировать свои мысли;
- знать основные требования ГОСТ и ЕСКД по оформлению дипломного проекта;
- знать все, или почти все, о выполненной им работе в мельчайших подробностях и уметь критически ее оценивать.

Оценка за дипломную работу (проект) выставляется после обсуждения дипломных проектов и работ членами Государственной Аттестационной Комиссии (при необходимости проводится голосование). После завершения обсуждения оценки доводятся до сведения студентов-дипломников председателем ГАК.

Признанные лучшими дипломные работы (проекты) рекомендуются на ежегодный конкурс квалификационных работ МИРЭА. Авторы дипломных работ (проектов), получивших оценку “отлично” и продемонстрировавших способности к научно-исследовательской работе, на основании ходатайства научного руководителя или (и) рецензента⁸, Государственная Аттестационная Комиссия может рекомендовать для поступления в очную или заочную аспирантуру МИРЭА, или других учебных и

⁸ Ходатайство (рекомендация) должно быть отражено в письменном отзыве или рецензии (п.п. 6.2, 6.3 настоящего Положения).

научных организаций. О принятых решениях делается соответствующая запись в протоколе ГАК.⁹

Защитившему дипломную работу (проект) и сдавшему Государственный экзамен по специальности с оценками «отлично», и если за время обучения в Университете он имеет не менее 75% отличных оценок при отсутствии удовлетворительных, студенту выдается диплом «с отличием» установленного образца.

В случае неудовлетворительной оценки проекта Государственная Аттестационная Комиссия устанавливает, может ли студент представить ко второй защите ту же работу (проект), но с доработкой (объем доработки определяет ГАК) или студент должен будет разрабатывать новую тему, которую устанавливает выпускающая кафедра. Возможность и сроки повторной защиты квалификационной работы определяются п. 6.5 настоящего Положения.

7.7. По результатам каждой защиты заполняется специальный протокол, в котором, в том числе, делаются записи об оценке за дипломную работу (проект) и присвоении (или отказе в присвоении) студенту-дипломнику квалификации “инженер”. В случае успешной защиты, эти записи производятся и в зачетной книжке студента¹⁰. Протокол и соответствующие записи в зачетной книжке подписываются всеми присутствующими членами Государственной Аттестационной Комиссии. Не согласный с решением ГАК член комиссии имеет право выразить свое особое мнение в соответствующей графе протокола. Книга протоколов ГАК и зачетные книжки студентов по окончании защит сдаются в деканат факультета.

7.8. Не позднее, чем через месяц после окончания работы Государственной Аттестационной Комиссии заведующим выпус-

⁹ Выпускники текущего года при поступлении в аспирантуру МИРЭА должны иметь рекомендацию Ученого совета факультета, выдаваемую на основании ходатайства кафедры и соответствующей рекомендательной записи в протоколе ГАК.

¹⁰ Для дипломных работ (проектов), имеющих специальный гриф в протоколе и зачетной книжке студента тема не формулируется, а производится запись “Спец. тема”.

кающей кафедрой представляется в деканат факультета отчет о результатах защит дипломных работ (проектов) по установленной Университетом форме.

7.9. После успешной защиты дипломной работы (проекта) расчетно-пояснительная записка и графический материал (плакаты, чертежи, копии транспарантов и т.д.) сдаются на выпускающую кафедру, где хранятся в течение 5 лет. Дипломнику разрешается, по его желанию, снять копию со своей работы (проекта). При необходимости передачи дипломной работы (проекта) предприятию (учреждению) для внедрения ее в производство с нее снимается копия.

Порядок хранения работ (проектов), имеющих специальный гриф, определяется соответствующими нормативными документами.

Содержание

1. Общие положения	59
2. Организация дипломного проектирования.	60
3. Тема дипломной работы (проекта)	63
4. Выполнение квалификационной работы	64
5. Состав, содержание и оформление дипломной работы (проекта)	67
6. Подготовка дипломной работы (проекта) к защите	69
7. Защита квалификационной работы	72