

Министерство образования Российской Федерации  
Тамбовский государственный технический университет

**АВТОМАТИЗАЦИЯ  
АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Методические указания

Тамбов  
Издательство ТГТУ  
2001

УДК 543.2:66  
ББК з965-048я73-5  
А22

Утверждено редакционно-издательским советом университета

Рецензент  
кандидат технических наук  
***В. Х. Фидаров***

А22 Автоматизация аналитического контроля технологических процессов: Метод. указ. / Сост.: С. В. Мищенко, В. М. Жилкин, С. В. Пономарев, А. А. Чуриков. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. 16 с.

Настоящие указания устанавливают общие требования, структуру и правила выполнения и оформления дипломных проектов студентов заочного и дневного отделений специальности 210217 "Автоматизация аналитического контроля технологических процессов".

УДК 543.2:66  
ББК з965-048я73-5

© Тамбовский  
государственный  
технический университет  
(ТГТУ),  
2001

# 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Дипломное проектирование по автоматизации аналитического контроля технологических процессов представляет собой заключительный этап обучения студентов.

Дипломный проект - самостоятельная комплексная работа студента, главной целью и содержанием которой является всесторонний анализ или научные исследования по одному из новых вопросов теоретического или практического характера по профилю специальности.

Задачами дипломного проектирования являются:

- систематизация и закрепление теоретических и практических знаний по специальности;
- углубление знаний и накопление опыта в области проектирования, расчета и конструирования автоматизированных систем, приборов или устройств аналитического контроля и управления;
- закрепление навыков самостоятельной работы и применения полученных знаний при решении конкретных инженерных задач;
- выявление степени подготовленности выпускника университета к самостоятельному решению конкретных инженерных задач.

В дипломном проекте, применительно к теме, рекомендуется дополнительно к материалам проектирования рассматривать вопросы:

- новизны разрабатываемых проектных решений;
- повышения качества, надежности и конкурентоспособности промышленной продукции;
- управления и повышения эффективности производства в условиях перехода к рыночной экономике;
- автоматизации и механизации производственных процессов;
- автоматизации систем управления;
- стандартизации процессов и продукции;
- унификации машин, деталей и узлов;
- охраны труда и техники безопасности;
- экологии и охраны природы.

Тематика дипломных проектов должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники. При выборе темы проекта рекомендуется учитывать реальные задачи потенциальных потребителей.

## 2 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

### 2.1 Тематика дипломных проектов

Тематику дипломных проектов разрабатывает кафедра. В качестве темы принимается разработка автоматизированной системы контроля и управления (АСКиУ) отдельного технологического процесса. Студенту предоставляется право выбора темы курсового проекта. Он может предложить свою тему при условии серьезного обоснования необходимости и целесообразности ее разработки.

До начала преддипломной практики студент должен быть ориентирован о направлении будущего проекта. Закрепление за студентом темы дипломного проекта с указанием руководителя оформляется приказом ректора университета по представлению кафедры после завершения преддипломной практики.

Замена дипломного проекта дипломной работой может допускаться с разрешения ректора по представлению заведующего кафедрой только в исключительных случаях для отлично и хорошо успевающих студентов. При этом дипломная работа должна носить научно-исследовательский характер и иметь расчетно-графическую и экономическую части.

### 2.2 Руководитель дипломного проекта

- выдает студенту задание по сбору материала к дипломному проекту во время преддипломной практики;

- на первой неделе дипломного проектирования выдает студенту задание на дипломный проект, которое утверждается заведующим кафедрой с указанием срока представления готового проекта на просмотр руководителю;
- оказывает студенту помощь в разработке календарного плана работы над проектом;
- рекомендует студенту необходимую основную литературу и другие источники по теме;
- проводит систематический контроль работы студента над проектом и дает дипломнику консультации.

### 2.3 Обязанности студента

Студент обязан систематически являться на консультации согласно расписанию и представлять назначенным консультантам и руководителю соответствующий графику объем выполненной работы. За принятые в дипломном проекте решения и за правильность всех данных отвечает студент - автор проекта.

### 2.4 Предварительная защита

Законченный дипломный проект, подписанный студентом и консультантами, представляется руководителю. После просмотра проекта руководитель подписывает проект. Подписи руководителя на пояснительной записке и листах графического материала являются допуском для предварительной защиты студентом своего проекта в соответствии с расписанием предварительных защит.

Дипломник допускается к предварительной защите при наличии полностью завершенной и подписанной руководителем и всеми консультантами работы (записки и графических листов). В целом проект должен удовлетворять следующим требованиям:

- объем пояснительной записки - 60 - 85 страниц машинописного текста (А4) или рукописного 80 - 120 страниц;
- объем графической части - 10 листов А1;
- содержать обоснование актуальности, назначение, цель проекта;
- содержать техническое задание на проектирование;
- обязательное освящение вопросов технологии;
- обоснование физико-химических основ контроля;
- наличие теоретической части в проекте;
- наличие метрологической оценки разработки;
- наличие выводов по проекту (заключение);
- обязательное использование вычислительной техники;
- наличие конструкторской разработки;
- наличие заказных спецификаций;
- практическую реализацию проекта (чертежи щитов, монтажные, внешних соединений, питания, трасс и т.п.);
- наличие второго экземпляра задания на дипломное проектирование;
- наличие аннотации на двух языках;
- заполненного бланка заключения кафедры по допуску к защите;
- наличие подписи нормоконтролера в пояснительной записке и на листах графического материала;
- наличие разделов по экономике, безопасности жизнедеятельности и техники безопасности.

После успешной предзащиты руководитель представляет дипломный проект вместе со своим письменным отзывом заведующему кафедрой. В отзыве должна быть дана характеристика проделанной работы по проекту в целом.

Дополнительно дипломник может представить:

- письмо предприятия с просьбой разработать данную тему;
- отзыв предприятия на дипломный проект;
- статьи, патенты, рационализаторские предложения и т.п.

Студенты-дипломники могут выбрать день защиты дипломного проекта после прохождения предзащиты в порядке очередности по согласованию с секретарем ГАК.

Дипломники, прошедшие предзащиту, получают отзыв руководителя с оценкой, подписи заведующего кафедрой и направление на рецензию у секретаря ГАК.

## **2.5 Допуск к защите**

Заведующий кафедрой на основании представленных материалов решает вопрос о допуске студента к защите. Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить студента к защите дипломного проекта, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя проекта. Протокол заседания представляется на утверждение ректору университета.

Проект, допущенный к защите, направляется заведующим кафедрой на рецензию. Рецензенты утверждаются приказом ректора и являются главными или ведущими специалистами производства, научных учреждений, а также преподаватели других вузов или университета, если они не работают на профилирующей кафедре.

## **2.6 Дипломный проект**

Дипломный проект после защиты хранится на кафедре в течение пяти лет, после чего списывается по акту. При необходимости передачи проекта предприятию или учреждению для внедрения в производство с проекта снимается копия с разрешения заведующего кафедрой.

# **3 СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

В состав дипломного проекта входят расчетно-пояснительная записка на 100 - 120 страницах рукописного (60 - 85 страницах машинописного) текста и графическая часть объемом не менее 10 листов чертежей формата А1 (594 × 841 мм).

## **3.1 Состав пояснительной записки**

Расчетно-пояснительная записка должна включать в себя в указанной последовательности следующее:

- титульный лист;
- ведомость проекта в соответствии с ГОСТ 2.106-96;
- задание на дипломный проект;
- аннотацию;
- содержание;
- перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов;
- введение;
- исходные данные для проектирования автоматизации аналитического контроля технологического процесса;
- техническое задание на проектирование;
- обзор и анализ существующих схем автоматизации аналитического контроля и обоснование выбора наиболее целесообразной схемы автоматизации проектируемого технологического процесса;
- разработку системы автоматизации и аналитического контроля проектируемого технологического процесса;
- разработку специальной части проекта;
- расчет численного состава службы КИПиА, составление графика ППР ТСА;
- технико-экономическое обоснование проекта;
- мероприятия по безопасности жизнедеятельности и производственной санитарии;
- раздел по гражданской обороне;
- заключение;

- список используемых источников;
- приложения.

### 3.2 Состав графической части дипломного проекта

Графический материал включает в себя:

- функциональную схему автоматизации технологического процесса;
- структурную схему АСКУ;
- чертежи первичного измерительного преобразователя;
- принципиальные электрические схемы автоматической системы аналитического контроля и управления (блокировочно-защитных цепей, цепей регулирования, сигнализации и питания);
- чертежи общего вида щитов (пультов);
- монтажно-коммутиационные схемы щитов (пультов);
- схемы внешних соединений;
- план трасс электрических и трубных проводок;
- графики к расчету специальной части проекта;
- результаты метрологической оценки или оптимизацию АСКУ;
- плакаты к расчету специальной части проекта;
- чертежи общего вида и основных деталей узла разработки. Результаты аналитических и экспериментальных исследований, выполненных в проекте, должны быть также отражены в графической форме в обязательном порядке. Другие графические материалы представляются на листах по согласованию с руководителем проекта.

## 4 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

**Титульный лист** должен быть выполнен в соответствии с требованиями и обязательным приложением Ж СТП ТГТУ 07-97 [1].

**Аннотация** выполняется в двух экземплярах объемом не более двух страниц. Один экземпляр брошюруется в пояснительную записку (перед содержанием), второй сдается на выпускающую кафедру.

Аннотация должна содержать общие сведения и краткую характеристику проекта: название темы, ФИО студента и руководителя, год защиты, название объекта проектирования, краткую характеристику разработки, перечень основных проектных решений, новизну и эффективность.

В аннотации указываются объемы пояснительной записки (количество страниц, количество рисунков) и графической части проекта (количество листов) согласно СТП ТГТУ 07-97 [1].

**Содержание и перечень сокращений** выполняются в соответствии с требованиями СТП ТГТУ 07-97 [1].

**Введение** В этом разделе следует изложить актуальность разрабатываемой темы, современного состояния решаемой проблемы, характеристику отрасли промышленности, предприятия, перспективы их развития, краткое изложение ожидаемых результатов, экономическую эффективность, цель и задачи контроля и управления.

### 4.1 Исходные данные для проектирования автоматизации аналитического контроля технологического процесса

В этом разделе приводят краткую характеристику технологического процесса производства, требования технологического регламента, основные решения типового проекта автоматизации, требования по качеству. Анализ процесса как объекта регулирования является важным этапом в разработке системы автоматизации. При этом выявляются все существенные входные и выходные переменные объекта. Исходными данными служат математическая модель процесса или статическая модель в виде уравнений материального и теплового балансов.

Все существенные факторы, влияющие на процесс аналитического контроля и управления, разбивают на следующие группы:

- возмущения, допускающие стабилизацию;
- контролируемые возмущения;
- неконтролируемые возмущения;
- управляющие воздействия;
- переменные состояния (выходные переменные).

Анализ существенных факторов позволяет в первом приближении выбрать каналы управления и структуры проектируемых АСКиУ.

Качественные показатели могут быть измерены либо приборами, установленными на объекте, либо инструментальными или лабораторными методами. Отклонение качества продукции от стандартов приводит к вполне очевидным экономическим потерям: продукт либо списывают, либо направляют на повторную обработку.

Автоматизация контроля и управления вполне может обеспечить стабилизацию переменных состояния производства и тем самым стабильное качество продукции, благодаря оперативному контролю и управлению.

Анализ исходных данных должен выявить источники экономической эффективности автоматизации аналитического контроля и управления:

- повышение производительности труда;
- высвобождение рабочей силы;
- экономия топлива и электроэнергии;
- экономия материалов и сырья;
- улучшение качества продукции;
- повышение надежности и безаварийности оборудования;
- структурные эффекты;
- накопление информации о процессе и ее использование для управления.

## 4.2 Техническое задание (ТЗ)

ТЗ на проектирование и бизнес-план (по возможности) на разработку устройства или системы аналитического контроля и управления (АСКиУ) - один из важнейших разделов проектной документации.

В дипломном проекте при разработке и утверждении ТЗ студент выступает в роли заказчика и разработчика, что вызывает определенные трудности. В связи с этим особое значение приобретают своевременное утверждение разработанного ТЗ руководителем проекта и заведующим выпускающей кафедрой, а также система консультаций с руководителем проекта, специалистами предприятия, для которого выполняется проект. Примерное содержание разделов ТЗ на разработку АСКиУ:

- наименование и область применения АСКиУ, определяются выпускаемые аналоги будущей АСКиУ, приводится их краткая характеристика, указываются преимущества разработки перед аналогами;
- основание для разработки, указываются все документы (приказ на закрепление темы, постановления, планы и другие документы), на основании которых разрабатывается проект;
- цель и назначение разработки, определяются составные части и элементы АСКиУ, подлежащие замене или модернизации, потребность в новой системе, источник финансирования, ее допустимая стоимость, сроки разработки и необходимость в создании моделей и образцов АСКиУ;
- источники разработки, указываются все источники, на базе которых выполняется проект АСКиУ (отчеты, схемные решения, типовые проекты, каталоги заводов-изготовителей и другие разработки);
- режимы и принципы работы АСКиУ, приводятся входные и выходные параметры АСКиУ, режимы, описания принципа работы АС, программы перехода с режима на режим и алгоритмы контроля и управления;
- условия эксплуатации АСКиУ;
- технические требования к АСКиУ;
- экономические показатели, определяются источники технико-экономической эффективности, указывается срок окупаемости и экономические последствия отказа АСКиУ;
- стадии и этапы разработки. Приводится сетевой график выполнения проекта;

- порядок контроля и приемки АСКиУ.

Содержание разделов ТЗ на разработку систем управления регламентируется ГОСТ 24.201-85.

#### **4.3 Обзор и анализ существующих схем контроля и автоматизации**

Раздел включает результаты патентного поиска и обзора научно-технической литературы по теме проекта, обоснование выбора или создания наиболее целесообразной схемы автоматизации аналитического контроля технологического процесса.

Задание на проведение патентных исследований выдает руководитель проекта.

Работы по патентным исследованиям проводятся в следующей последовательности:

- разработка регламента поиска;
- поиск и отбор патентной и научной документации;
- систематизация документации;
- обобщение результатов и составление отчета.

Поиск ведется по фондам патентной документации РФ и других ведущих стран в данной области техники, а также по научно-технической литературе. Глубину поиска определяет руководитель проекта.

#### **4.4 Разработка автоматизации аналитического контроля и управления технологическим процессом**

В разделе должны быть приведены:

- рекомендации по совершенствованию технологического процесса с точки зрения требований повышения точности и увеличения степени автоматизации аналитического контроля технологических процессов;

- принятые структуры управления технологическим процессом с указанием иерархического построения;

- сведения о принятых в проекте решениях, которые обеспечивают возможность совместной работы локальных систем контроля и автоматического управления с микропроцессорной и вычислительной техникой;

- назначение и принципы действия всех отдельных систем контроля, сигнализации, регулирования и управления по принципиальной схеме автоматизации;

- описание и последовательность выбора приборов и средств автоматизации с учетом условий эксплуатации, метрологических данных, быстродействия, надежности, экономичности и возможности построения эффективной для обслуживания АСКиУ объектом;

- разработка принципиальных электрических (пневматических, гидравлических) схем автоматизации, а также принципиальных схем защиты и блокировки, все разработки сопровождаются необходимыми расчетами или пояснениями;

- обоснование разработки новых приборов или средств автоматизации и аналитического контроля;

- составление спецификации на оборудование для приборов и средств автоматизации.

#### **4.5 Разработка специальной части дипломного проекта**

Данный раздел является наиболее важной частью проекта и обычно занимает от 40 до 70 % объема пояснительной записки. При разработке специальных вопросов студент должен: закрепить приобретенные в университете теоретические и практические знания по специальности; приобрести практические навыки составления схем автоматизации аналитического контроля технологических процессов и принципиальных электрических схем АСКиУ; продемонстрировать умение решать конкретные научно-технические, инженерные и производственные задачи; показать свои навыки применения средств вычислительной и микропроцессорной техники при выполнении расчетов и проектирования систем автоматизированного контроля и управления технологическими процессами, машинами и аппаратами.



При разработке специальных вопросов можно пользоваться типовыми инженерными методами расчета, а при необходимости, следует применять современные алгоритмы и разработки, опубликованные в специальной научно-технической литературе и журналах. В качестве основы при выполнении специальной части курсового проекта следует использовать тему учебно-исследовательской или научно-исследовательской работы студента.

Лучшие разработки должны завершаться подготовкой и оформлением статьи для опубликования в журнале, подачей заявки на изобретение или рационализаторское предложение, внедрением разработанного устройства на конкретном предприятии, использованием полученного результата при выполнении госбюджетной или хоздоговорной работы на кафедре.

Специальная часть проекта может затрагивать разработку нескольких вопросов. Ниже приводится примерный перечень вопросов, которые могут быть предложены студентам в качестве объекта специальной разработки:

- разработка или анализ физико-химических основ метода измерений;
- разработка математической модели процесса контроля и управления;
- разработка алгоритма процесса контроля и управления;
- применение методов теории планирования эксперимента при экспериментальном определении математических моделей объектов управления;
- применение методов теории планирования эксперимента при экспериментальном определении математической модели АСКиУ;
- расчеты и проектирование первичных измерительных преобразователей (датчиков), нормирующих преобразователей, систем сопряжения с ЭВМ, усилителей, блоков питания, исполнительных механизмов, регулирующих органов и других средств автоматизации;
- разработка и исследование статистических методов контроля качества продуктов, изделий, веществ;
- разработка и исследование систем пробоотбора и пробоподготовки для АСКиУ;
- расчеты с целью изменения пределов измерения контрольно-измерительных приборов, проектирование новых видов приборов и преобразователей для контроля состава и свойств веществ;
- расчетное или экспериментальное определение метрологических характеристик АСКиУ;
- аналитический обзор методов повышения точности, производительности при сохранении точности и т.д.;
- метрологический анализ существующих решений или метрологический синтез предлагаемых решений;
- метрологическая оценка разрабатываемого метода и устройства контроля;
- проведение экспериментальных исследований с целью определения статических характеристик, кривых разгона, импульсных переходных характеристик объектов управления или разработанных в проекте технических средств автоматизации;
- математическая обработка данных экспериментальных исследований с целью определения статических и динамических моделей объекта автоматизации, например, определение уравнения статической характеристики, определение передаточной функции или дифференциального уравнения объекта, построение графиков;
- расчеты настроек регуляторов в аналоговых или цифровых системах регулирования;
- градуировка измерительных преобразователей и коррекция результатов измерения;
- разработка различных схем системы контроля и управления (структурных, функциональных, принципиальных, электрических, пневматических и т.п.);
- проектирование устройства связи с объектом;
- автоматическая расшифровка хроматограмм;
- проверка устойчивости разработанной замкнутой АСКиУ с использованием метода Михайлова, Гаусса-Гурвица, Найквиста и др.;
- проверка качества работы проектируемой АСКиУ путем построения графиков переходных процессов в замкнутой системе методом трапеций, методом Акульшина, путем решения системы дифференциальных уравнений, описывающих работу замкнутой АСКиУ;
- разработка временных программ работы АСКиУ;
- определение показателей надежности разработанных систем автоматизации;

- разработка технических условий на сборку, регулировку устройства или его отдельных частей;
- разработка методики регулировки (юстировки) устройства или его основных узлов;
- разработка методики проведения испытаний и поверки изделия;
- составление инструкции по эксплуатации изделия;
- проектирование специальной оснастки и контрольно-измерительной аппаратуры;
- расчет технико-экономических показателей, достигаемых в результате внедрения выполненных разработок.

Расчеты и разработки должны иллюстрироваться необходимыми графиками, рисунками, таблицами и чертежами.

При выполнении расчетов допускается использовать готовые вычислительные программы, имеющиеся на кафедрах, вычислительном центре и в подразделениях университета. Однако каждый студент должен лично составить и отладить хотя бы одну небольшую программу и выполнить с ее помощью расчеты по специальной части проекта. Составленная студентом программа должна иметь полную инструкцию, состоящую из следующих разделов:

- назначение и область применения программы;
- описание алгоритма, положенного в основу программы;
- описание программы и блок-схема программы, раскрыть смысл всех использованных идентификаторов, однозначно определить порядок работы с программой;
- контрольный пример, подтверждающий правильность работы программы.

Распечатку программы, а также результаты вычислений, полученных в случае контрольного примера и в процессе рабочих расчетов, следует приводить в приложении к пояснительной записке дипломного проекта.

#### **4.6 Расчет численного состава службы КИПиА. Составление графика ППР ТСА**

В данном разделе необходимо:

- определить ориентировочную численность персонала службы КИПиА комплекса, цеха, участка;
- определить численность и квалификацию обслуживающего персонала по отделениям службы КИПиА;
- определить структуру службы КИПиА;
- составить график обслуживания и ремонтов КИПиА на календарный год.

#### **4.7 Технико-экономическое обоснование проекта**

Экономическая часть дипломного проекта оформляется в виде отдельного раздела расчетно-пояснительной записки.

Основным вопросом, который решается дипломником в этом разделе проекта, является разработка бизнес-плана проектируемого устройства (системы, прибора). В бизнес-плане должны быть отражены: экономические цели и задачи выполняемого проекта; потенциальные потребители; конкурентная среда; организационные и финансовые планы реализации проекта; основные технико-экономические преимущества предлагаемых решений; конкурентоспособность разрабатываемого изделия (системы).

При работе по этому разделу студент должен руководствоваться методическими пособиями и рекомендациями кафедры экономики.

#### **4.8 Мероприятия по безопасности жизнедеятельности и производственной санитарии**

Раздел по охране труда и технике безопасности. Этому разделу должно придаваться серьезное значение, особенно в свете все возрастающего значения для человечества вопросов охраны здоровья и охраны окружающей среды. Содержание раздела должно быть логически увязано с характером разрабатываемой АСКУ.

Содержание этого раздела направлено на решение вопросов, связанных с выбором мер, приводящих к полной безопасности при работе с проектируемой системой. В этом разделе рассматриваются вопросы удаления вредных веществ, кондиционирования, электробезопасности, выбора необходимого уровня

освещенности, снижения уровня шума, удобства рабочего места, организации наиболее правильного режима работы и т.п.

Материал раздела безопасности жизнедеятельности рекомендуется излагать в следующем порядке:

- анализ и классификация потенциальных опасностей и вредностей разрабатываемого процесса или оборудования;
- производственная санитария и гигиена;
- электробезопасность;
- пожарная профилактика;
- защита от атмосферного электричества.

При работе по этому разделу дипломник должен руководствоваться методическими пособиями и рекомендациями консультанта по охране труда и технике безопасности.

**Заключение** В заключительной части дипломного проекта необходимо сформулировать окончательные выводы, характеризующие итоги работы в решении поставленных перед студентом задач, решения по разработке нестандартных элементов. Выводы должны быть сделаны на основе сравнения метрологических и технико-экономических показателей действующей системы и проектируемой. В заключении необходимо отметить преимущества и недостатки, связанные с реализацией проектных решений, охарактеризовать перспективы дальнейшего развития работ в этой области.

**Сведения об источниках** следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте пояснительной записки и нумеровать арабскими цифрами в прямоугольных скобках. Оформление списка используемых источников должно соответствовать ГОСТ 7.1-84.

**Приложения** Материал, дополняющий текст пояснительной записки, допускается помещать в приложениях. В приложениях к пояснительной записке дипломного проекта обязательно содержатся спецификация на приборы и средства автоматизации, результаты расчетов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ.

На все приложения должны быть ссылки в пояснительной записке, приложения располагаются в порядке ссылок, каждое приложение начинается с новой страницы с указанием сверху страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который размещается симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложения обозначаются заглавными буквами русского алфавита, начиная с А.

Все приложения должны быть перечислены в содержании пояснительной записки. Приложения оформляются в соответствии с требованиями СТП ТГТУ 07-97 и ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.104-68, ГОСТ 21.1101-92.

## **5 ОФОРМЛЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Правила оформления пояснительной записки и графических документов установлены СТП ТГТУ 07-97 и являются обязательными для исполнения.

## **6 ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

### **6.1 Государственная аттестационная комиссия**

(ГАК) организуется, как правило, единая для всех форм обучения для каждой специальности.

В круг деятельности ГАК входит:

- проверка научно-теоретической и практической подготовки выпускаемых специалистов;
- решение вопроса о присвоении им соответствующей квалификации и о выдаче диплома (с отличием, без отличия);
- решение о рекомендации в аспирантуру наиболее подготовленных и проявивших способности к научно-исследовательской и педагогической работе выпускников;
- разработка предложений, направленных на дальнейшее улучшение качества подготовки специалистов в университете.

Председатель ГАК назначается МО РФ по предложению ректора университета из числа наиболее крупных специалистов производства или ученых, не работающих в университете.

В состав ГАК на правах ее членов входят: заведующие кафедрами, профессора или доценты кафедр общественных наук, профилирующей кафедры, общенаучных и общеинженерных кафедр, кафедры экономики и организации производства и кафедры охраны труда, а также специалисты, работающие в соответствующих отраслях народного хозяйства и могут входить профессора и преподаватели других вузов и научные сотрудники НИИ.

## **6.2 Порядок представления документов**

К защите дипломных проектов допускаются студенты, выполнившие все требования учебного плана и программ.

В ГАК до начала защиты дипломных проектов представляются следующие документы:

1 Справка деканата о выполнении студентом учебного плана и полученных им оценках по теоретическим дисциплинам, курсовым проектам и работам и производственным практикам. Не позднее, чем за две недели до защиты дипломник обязан сдать секретарю ГАК зачетную книжку с проставленными всеми оценками и зачетами, а также письменно засвидетельствовать свое согласие с правильностью проставленных в справке деканата оценок.

2 Отзыв руководителя дипломного проекта.

3 Рецензия на дипломный проект.

Справка зачитывается перед защитой, отзыв руководителя и рецензия зачитываются после ответа студента на вопросы. Технический секретарь ГАК получает справку в деканате, а отзыв и рецензию - на профилирующей кафедре.

В ГАК могут быть также представлены другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненного проекта: печатные статьи по теме проекта, документы, указывающие на практическое применение проекта, макеты, образцы и т.п.

Очередность защиты проектов дипломниками и расписание защит определяет технический секретарь ГАК.

Продолжительность защиты одного дипломного проекта, как правило, не должно превышать 45 мин. Доклад должен быть кратким (15 мин.) и содержательным. Дипломник должен показать актуальность темы, перечислить задачи проектирования, изложить сущность, новизну и эффективность принятых решений, используя при этом графический материал.

Результаты защиты дипломных проектов объявляются в тот же день после оформления протоколов ГАК.

## **6.3 Решения ГАК**

Решения ГАК об оценках проекта, а также о присвоении квалификации и выдаче диплома (с отличием, без отличия) принимаются комиссией на закрытом заседании открытым голосованием простым большинством голосов членов комиссии, участвовавших в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Все заседания ГАК протоколируются в специальной книге протоколов. Протоколы подписываются председателем и членами ГАК, участвовавшими в заседании.

## **6.4 Повторная защита**

В тех случаях, когда защита дипломного проекта признается неудовлетворительной, ГАК устанавливает, может ли студент представить к повторной защите тот же проект с доработкой, определяемой комиссией, или же обязан разработать новую тему, которая устанавливается профилирующей кафедрой.

Студент, получивший при защите дипломного проекта неудовлетворительную оценку, отчисляется из университета.

Студент, не защитивший дипломный проект, допускается к повторной защите дипломного проекта в течение трех лет после отчисления из университета при предоставлении положительной характеристики с места работы, отвечающей профилю подготовки в университете.

## 6.5 Продление срока обучения

Студентам, не защитившим дипломный проект по уважительной причине (документально подтвержденной), ректором университета по представлению заведующего кафедрой и декана может быть удлинен срок обучения до следующего периода работы ГАК по защите дипломных проектов, но не более одного года.

### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 СТП ТГТУ 07-97. Стандарт предприятия. Проекты (работы) дипломные и курсовые. Правила оформления. - Тамбов: ТГТУ, 1997. - 39 с.

2 Прохоров В. А. Основы автоматизации контроля и управления качеством продукции химических производств. - М.: Химия, 1990. - 368 с.

3 Автоматическое управление в химической промышленности: Учебник для вузов / Под ред. Е. Г. Дудникова. - М.: Химия, 1987. - 368 с.

4 Автоматизация технологических процессов пищевых производств: Учебное пособие. / Под ред. Е. Б. Карпина. - М.: Агропромиздат, 1985. - 536 с.

5 Герасимов Б. И., Глинкин Е. И. Микропроцессорные аналитические приборы. - М.: Машиностроение, 1989. - 248 с.

6 Вершинин О. Е. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов. - Л.: Энергия, 1986. - 208 с.

7 Стефани Е. П. Основы построения АСУ ТП. - М.: Энергия, 1982. - 352 с.

8 Автоматизация аналитического контроля технологических процессов: Метод. указ. / Сост.: С. В. Мищенко, В. М. Жилкин, С. В. Пономарев, А. А. Чуриков. - Тамбов: ТГТУ, 1996. - 18 с.

9 Автоматические аналитические приборы: Методические указания / Сост.: С. В. Мищенко, С. В. Пономарев, Е. И. Глинкин, А. Г. Дивин. - Тамбов: ТГТУ, 1995. - 44 с.

10 Соколов В. А. Автоматизация технологических процессов пищевой промышленности. - М.: Агропромиздат, 1991. - 445 с.

11 Лазарева Т. Я., Матвейкин В. Г. Автоматизация проектирования систем автоматического управления: Учебное пособие. - Тамбов: ТГТУ, 1996. - 164 с.

12 Дворецкий С. И., Лазарева Т. Я. Проектирование автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие. - Тамбов: ТГТУ, 1993. - 206 с.

13 Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / Под ред. А. С. Клюева. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 272 с.

14 Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А. А. Красовского. - М.: Наука, 1987. - 712 с.

15 Ключев А. С., Гладков Б. В., Дубровский А. Х. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. - М.: Энергия, 1980. - 512 с.

16 Расчет цифровой системы автоматического регулирования: Метод. указан. / Сост.: Т. Я. Лазарева, С. Б. Лазутин. - ТИХМ, Тамбов. 1989. - 32 с.

17 Дворецкая Л. В., Калинин В. Ф., Загинайлов В. И., Набатов К. А., Чуриков А. А. Автоматизация и электрификация сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности: Учебное пособие. - Тамбов: ТГТУ, 1999. - 116 с.

18 Мордасов М. М., Мордасов Д. М., Трофимов А. В. Технические средства пневмоавтоматики в устройствах контроля веществ: Учебное пособие. - М.: Машиностроение, 2000. - 64 с.

19 Мордасов М. М., Трофимов А. В. Анализ и синтез пневматических устройств: Учебное пособие. - М.: Машиностроение, 1999. - 100 с.

20 Мордасов М. М., Мищенко С. В., Мордасов Д. М. Физические основы измерения плотности и поверхностного натяжения пневматическими методами: Учебное пособие, - Тамбов: ТГТУ, 1999. - 76 с.

21 Пономарев С. В., Мищенко С. В. Методы и устройства для измерения эффективных теплофизических характеристик потоков технологических жидкостей: Учебное пособие. - Тамбов: ТГТУ, 1997. - 249 с.

22 Мищенко С. В., Жилкин В. М. Автоматические измерительные приборы: Учебное пособие. - Тамбов: ТГТУ, 1997. - 80 с.

23 Герасимов Б. И. Проектирование аналитических приборов для контроля состава веществ: Учебное пособие. - М.: Машиностроение, 1984. - 104 с.

24 Мищенко С. В., Герасимов Б. И., Козлов Р. В., Серегин М. Ю. Метрологическое обеспечение средств и систем аналитического контроля: Методические указания. - Тамбов: ТГТУ, 1998. - 44 с.

25 Бояринов А. Е., Глинкин Е. И., Кирьянов А. В. Схемотехника БИС. Микропроцессоры: Методические указания. - Тамбов: ТГТУ, 1999. - 52 с.

26 Бояринов А. Е., Глинкин Е. И., Кирьянов А. В. Схемотехника микропроцессорных измерительных средств. Контроллеры: Методические указания. - Тамбов: ТГТУ, 1998. - 60 с.

27 Бояринов А. Е., Чуриков А. А. Правила оформления конструкторской документации: Методические указания. - Тамбов: ТГТУ, 2000. - 36 с.

