

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**



Кафедра автоматике и авто-

производственных процессов

матизации

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические указания
по организации работы
над дипломным проектом
для студентов
специальности 220301

Санкт-Петербург 2007

УДК 62.523

Балюбаш В.А., Данин В.Б., Стегаличев Ю.Г. **Дипломное проектирование: Метод. указания по организации работы над дипломным проектом для студентов спец. 220301. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2007. – 37 с.**

Методические указания включают основные этапы работы дипломника: организацию работы над дипломным проектом или дипломной работой, выбор темы и оформление.

Рецензент
Доктор техн. наук, проф. Л.К. Николаев

Рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета

© Санкт-Петербургский государственный
университет низкотемпературных
и пищевых технологий, 2007

ВВЕДЕНИЕ

Дипломный проект (дипломная работа) является выпускной квалификационной работой и вместе с государственным экзаменом представляет итоговую государственную аттестацию выпускника. Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности инженера по специальности 220301 к выполнению профессиональных задач, установленных государственным образовательным стандартом (ГОС).

В настоящих методических указаниях приводятся общие рекомендации по основным этапам работы студента-дипломника: от выбора темы дипломного проекта – ДП (дипломной работы – ДР) до процедуры защиты.

Одним из важнейших критериев итоговой аттестации выпускной работы является самостоятельность ее выполнения студентом-дипломником, который несет ответственность за все принятые в ДП (ДР) технические решения и качество оформления.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТУДЕНТА НАД ДИПЛОМНЫМ ПРОЕКТОМ (ДИПЛОМНОЙ РАБОТОЙ)

Сроки дипломного проектирования, включая преддипломную практику, определяются приказом ректора в соответствии с учебным планом.

Тема ДП (ДР) определяется выпускающей кафедрой автоматике и автоматизации производственных процессов не позже чем за два месяца до начала преддипломной практики. Места проведения преддипломной практики: промышленные предприятия, научные организации, КБ, лаборатории предприятий и вузов. Цель практики – изучение и подбор необходимых материалов и документации по тематике ДП (ДР), участие в конструкторских, технологических и исследовательских разработках предприятия, ознакомление с производственной деятельностью предприятия и отдельных его подразделений. Индивидуальный план прохождения практики для студента устанавли-

вается руководителем ДП (ДР). По итогам практики на основании письменного отчета проводится аттестация и выставляется оценка.

Руководитель дипломного проекта (дипломной работы) разрабатывает и оформляет с участием студента-дипломника задание на ДП (ДР) и план-график работы студента-дипломника в двух экземплярах. Один из экземпляров, подписанных студентом, руководителем и утвержденных заведующим кафедрой, выдается дипломнику, другой хранится на кафедре. Разработка плана-графика работы дипломника проводится с учетом времени, предусмотренного учебным планом на выполнение дипломного проекта (работы), включая время, необходимое для проверки ДП (ДР) руководителем, консультантами по разделам дипломного проекта, получения рецензии и защиты проекта (работы) на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК).

Студент-дипломник обязан отчитываться о ходе выполнения ДП (ДР) перед руководителем не реже одного раза в неделю. Кафедральные проверки хода работы студентов-дипломников над ДП (ДР) проводятся не реже одного раза в месяц.

Студенты, имеющие серьезное отставание в работе над дипломным проектом (дипломной работой) или не представившие законченный проект (работу) в срок, по представлению кафедры могут быть не допущены к защите Государственной аттестационной комиссией.

Выполненный дипломный проект (дипломная работа), подписанный студентом-дипломником, руководителем и консультантами разделов проекта, вместе с письменным отзывом руководителя должен быть представлен на кафедру не позднее чем за неделю до даты защиты.

2. СТРУКТУРА И ТЕМАТИКА ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ (ДИПЛОМНЫХ РАБОТ)

2.1. Дипломный проект

Дипломный проект состоит из расчетно-пояснительной записки, содержащей до 100 страниц текста, и графической части, выполненной на семи–восьми листах формата А1.

Расчетно-пояснительная записка и графическая часть должны содержать только те материалы (описание, расчеты, рисунки, графики, чертежи), которые имеют непосредственное отношение к теме выполняемого дипломного проекта. В тексте расчетно-пояснительной записки должны быть ссылки на литературные источники, приводимые в списке литературы, и чертежи графической части проекта. Необходимую литературу и методические указания для выполнения отдельных разделов ДП (ДР) выбирают по рекомендации консультантов соответствующих разделов и руководителя.

Рассмотрим обобщенную структуру основных разделов расчетно-пояснительной записки и графического материала применительно к предлагаемой ниже тематике дипломных проектов.

2.1.1. Расчетно-пояснительная записка

1. Введение.
2. Технико-экономическое обоснование.
3. Аппаратурно-технологический анализ процесса (объекта) и синтез параметрической схемы.
4. Обоснование и выбор технологических зон контроля и каналов управления.
5. Алгоритм системы контроля и управления технологическим процессом (объектом).
6. Структура и синтез систем автоматического контроля и управления.
7. Метрологическое обоснование выбора технических средств контроля и управления (прил. 1).
8. Программное обеспечение систем контроля и управления.
9. Функциональная схема автоматизации.
10. Принципиальная электрическая схема автоматизации.
11. Монтажная схема электрических соединений.
12. Конструктивные решения монтажа технологических средств автоматики на технологическом оборудовании и коммуникациях.
13. Гражданская оборона и мероприятия по технике безопасности.
14. Расчет экономической эффективности.
15. Реферат.
16. Список использованной литературы.

2.1.2. Графическая часть

1. Схема технологического процесса (объекта).
2. Параметрическая схема процесса (объекта).
3. Алгоритм системы контроля и управления.
4. Структурная схема и синтез системы автоматического контроля и управления.
5. Программно-техническое обеспечение систем контроля и управления.
6. Функциональная схема автоматизации.
7. Принципиальная электрическая схема автоматизации.
8. Монтажная схема электрических схем контроля и управления.
9. Конструктивные решения установки технических средств автоматики на оборудовании и коммуникациях.
10. Техничко-экономические показатели решений по автоматизации.

В объеме дипломного проекта обязательно должны быть представлены разделы графической части – 3, 4, 5, 6, 7.

2.1.3. Тематика дипломных проектов

Для специальности 220301 тематика дипломных проектов и дипломных работ может быть связана с решением следующих задач.

1. Автоматизация технологических процессов на базе локальных систем автоматизации.
2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), функционирующие с программно-техническим комплексом (ПТК) в режиме «советчика» (АРМ).
3. Автоматизированные системы управления технологическими процессами, функционирующие в автоматическом режиме.
4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами, реализующие автоматический режим прямого цифрового управления.
5. Автоматизированные системы управления производством (АСУПр) или предприятием (АСУП).
6. Автоматизация систем теплоснабжения, кондиционирования, вентиляции и водоснабжения пищевых предприятий.

7. Автоматизированные системы учебно-лабораторных комплексов и тренажеров.

8. Автоматизированные системы информационно-измерительных комплексов.

9. Автоматизация систем экологической и промышленной безопасности и противопожарной защиты в технологических процессах предприятий пищевой промышленности.

10. Автоматизация вспомогательных и транспортных производств пищевых предприятий.

2.2. Дипломная работа

Дипломная работа имеет научно-исследовательский характер и состоит из расчетно-пояснительной записки, содержащей до 70 страниц текста, и графического материала, выполненного на пяти–шести листах формата А1.

В тексте расчетно-пояснительной записки должны быть ссылки на литературные источники, приводимые в списке используемой литературы, и графический материал работы.

Рассмотрим обобщенную структуру основных разделов расчетно-пояснительной записки и графического материала применительно к предлагаемой ниже тематике дипломных работ.

2.2.1. Расчетно-пояснительная записка

1. Введение.
2. Обоснование актуальности темы.
3. Формулирование цели и основных задач исследований.
4. Обзор и анализ литературных источников по теме исследования.
5. Описание экспериментального стенда, установки или расчетного метода.
6. План и методика выполнения исследований.
7. Обработка и анализ полученных результатов.
8. Оценка погрешностей.
9. Рекомендации по практической части реализации результатов исследований в структурах систем контроля и управления.

10. Гражданская оборона и мероприятия по технике безопасности.
11. Расчет экономической эффективности.
12. Выводы.
13. Реферат.
14. Список использованной литературы.

2.2.2. Графический материал

1. Технологическая схема объекта исследований.
2. Параметрическая схема объекта исследований.
3. Алгоритм и программное обеспечение плана методики исследований.
4. Схема экспериментального стенда (объекта).
5. Материалы экспериментальных исследований.
6. Материалы обработки, анализ полученных результатов исследований и рекомендации по практической реализации.
7. Техничко-экономические показатели.

В объеме текстового и графических разделов дипломной работы обязательно должны быть представлены:

- 1) алгоритм и программно-технологическое обеспечение исследуемого процесса, методики измерений, метрологического обеспечения и т. п.;
- 2) функциональная и принципиальная схемы объектов исследований.

2.2.3. Тематика дипломных работ

1. Аппаратурно-технологический анализ объектов управления.
2. Исследование и разработка методов и технических средств автоматизированного контроля или управления.
3. Анализ и синтез измерительно-информационных систем.
4. Моделирование объектов и систем управления.
5. Метрологическое обеспечение измерительных средств и систем управления.

3. ЗАЩИТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ)

Защита студентом-дипломником ДП (ДР) проводится на заседании Государственной аттестационной комиссии, на которое приглашаются преподаватели, включая руководителя ДП (ДР), представители инженерной и научной общественности, работники производства, аспиранты, магистры и студенты. Защита производится в такой последовательности:

1) ознакомление председателем ГЭК (секретарем ГЭК) членов ГАК с темой ДП (ДР) студента и представление обязательных документов для проведения защиты;

2) доклад дипломника, на который отводится не более 15 мин. Строить его рекомендуется следующим образом: обоснование актуальности темы, формулирование цели разработки, обоснование принятых решений, анализ полученных результатов и формулирование выводов. В докладе дипломник должен конкретно охарактеризовать свой личный вклад в разработанную тему;

3) обсуждение работы; включает вопросы членов ГАК по содержанию и докладу ДП (ДР) и ответы дипломника на замечания рецензента. Во время доклада и ответов на вопросы рекомендуется использовать предъявляемые на защиту чертежи, таблицы, графики, а также аудио-, видео- и мультимедийные материалы.

После доклада, ответов на вопросы членов ГАК и замечания рецензента оглашается отзыв руководителя;

4) заключительное слово дипломника (при необходимости);

5) закрытое заседание ГАК (проводится после защиты всех дипломных проектов и дипломных работ, назначенных на данный день), на котором выносятся оценки по результатам защиты;

6) открытое заседание ГАК, на котором объявляются оценки и решение о присвоении звания инженера по автоматизации.

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ (ДИПЛОМНЫХ РАБОТ)

4.1. Общие правила оформления текстовых учебных документов

4.1.1. Структура и рубрикация основной части

Расчетно-пояснительная записка дипломного проекта (дипломной работы) является текстовым учебным документом (ТУД), который должен оформляться в соответствии с рекомендациями, изложенными ниже. Структура расчетно-пояснительной записки ДП (ДР) приведена в таблице. Обязательные структурные части отмечены в таблице знаком «+», рекомендуемые – знаком «Р».

Титульный лист. Задание на ДП (ДР). Реферат. Содержание (оглавление)	Перечень условных обозначений, терминов и сокращений	Введение. Основная часть. Заключение, выводы. Список использован- ной литературы	Приложение
+	Р	+	Р

Основную часть расчетно-пояснительной записки следует делить на разделы, подразделы и пункты, снабжая каждый номером и заголовком. В пунктах допускается отсутствие заголовков. Все структурные части ТУД, а также разделы, имеющие подразделы, располагают с новой страницы. По завершении каждого раздела, подраздела и пункта необходим пробел в одну строку.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей основной части ТУД. Номер указывается арабскими цифрами с точкой в конце. Подразделы нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого раздела, используя точки, например: 1.3 (третий подраздел первого раздела). Пункты нумеруют арабскими цифрами в пределах подраздела, например: 1.3.2 (второй пункт третьего подраздела первого раздела). Нумерация частей текста с количеством уровней более трех в ТУД не рекомендуется.

Составляя нумерацию разделов основной части ТУД, следует учесть, что задание, реферат, содержание, перечень условных обозначений, введение, заключение и список использованных источников не нумеруют.

Приложения имеют отдельную нумерацию (см. подразд. 4.2).

Ссылки на части текста выполняют, используя сокращенные записи, например: «приведено в разд. 3.2»; «указано в п. 3.3.1».

Содержащиеся в тексте перечисления выделяют арабскими цифрами со скобкой: 1), 2) и т. д. или вместо цифр ставят тире.

Заголовки разделов располагают в отдельной строке (строках) симметрично к тексту. Заголовки подразделов и пунктов, если они есть, располагают с абзацным отступом. Заголовки разделов и подразделов отделяют от текста пробелом в одну строку, пробела между заголовком пункта и текстом не делают.

Пункты, не имеющие заголовков, начинают с абзацного отступа указанием номера пункта.

В заголовках не допускаются переносы слов. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. В заголовках не допускаются сокращения и условные обозначения, даже вошедшие в перечень. Заголовок и начало текста не должны оказаться на разных страницах ТУД.

4.1.2. Исполнение текста

Средства графики

Текст ТУД следует набирать на компьютере и печатать на принтере. Допускается машинописное и рукописное оформление. Цвет печати (письма) – черный, синий, фиолетовый. Не рекомендуется использовать красную, зеленую печать текста.

Бумага, форматы и шрифты

Бумагу выбирают в соответствии с техническими требованиями к принтеру. При рукописном оформлении применяют писчую бумагу.

Применяют форматы бумаги А4 (297 × 210 мм) и А5 (148 × 210 мм). Для формата А4 рекомендуется шрифт «кегель 14» через 1,5 интервала, поля по 20 мм. Для формата А5 рекомендуется шрифт «кегель 10» через 1 интервал, поля по 5 мм.

При рукописном оформлении необходимо выдерживать требования к размеру полей.

Таблицы и иллюстрации при необходимости можно изготовить на листах формата до А3 (297 × 420 мм) и подшить в сложенном виде.

Исправления

Описки и графические неточности в магистерских дипломных проектах допускается исправлять подчисткой, закрашиванием белой краской или заклеиванием полосками белой бумаги с новым текстом. В остальных видах ТУД разрешается зачеркивать ошибочный текст.

4.1.3. Формулы

Формулы предпочтительно вписывать средствами компьютерного текстового редактора. Допускается вписывание формул от руки.

Формулы и уравнения, если к ним есть пояснения, следует отделять в тексте свободными строками. Пояснения значений символов приводят непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Пояснения начинают со слова «где» без двоеточия. Например:

$$S = ab, \quad (4.1)$$

где S – площадь прямоугольника, м^2 ; a и b – длины сторон прямоугольника, м .

Формулы следует нумеровать арабскими цифрами в пределах раздела, если на них есть ссылки в последующем тексте. Номер формулы в круглых скобках помещают с правой стороны страницы на уровне формулы (см. пример – первая формула четвертого раздела). Ссылки на формулы в тексте указывают порядковым номером в скобках, например: «... в формуле (4.1)».

Перенос длинной формулы на другую строку делают после математических знаков, которые обязательно повторяют на новой строке. На знаке деления перенос делать не рекомендуется.

При написании формул применяют обычные знаки препинания; например, разделяют запятыми несколько формул, написанных подряд, или ставят точку, если формулой заканчивается предложение.

4.1.4. Таблицы

Основное поле таблицы (рис. 4.1) содержит строки (горизонтальные ряды) и графы (колонки). Заголовки строк образуют боковик. В верхней части таблицы размещают головку (заголовок боковика), заголовки и подзаголовки граф.

Заголовки строк и граф начинают с прописной буквы, подзаголовки – со строчных букв, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописных букв, если они самостоятельны.

Таблица может иметь заголовок, его начинают с прописной буквы.

Таблицу размещают после первого упоминания в тексте так, чтобы ее было удобно читать без поворота страницы или с поворотом по часовой стрелке. Таблицы нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Над таблицей справа помещают слово «Таблица» с порядковым номером, например: «Таблица 4.1» (первая таблица четвертого раздела). Если в ТУД таблица одна, ее не нумеруют и слово «таблица» не пишут.

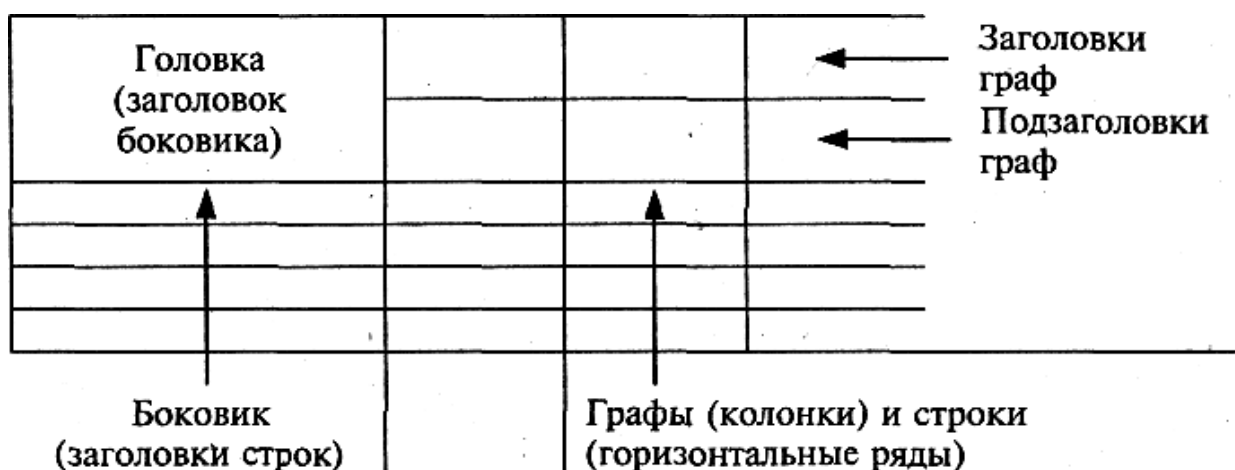


Рис. 4.1. Оформление таблицы

При переносе таблицы на другой лист в его правом верхнем углу пишут «Продолжение табл.» и номер таблицы, например: «Продолжение табл. 4.1». Если в ТУД одна таблица, то при ее переносе пишут слово «Продолжение».

На все таблицы должны быть ссылки в тексте, например: «... приведены в табл. 4.1». Если таблица не имеет номера, при ссылке слово «таблица» пишут полностью.

Если все физические величины, приведенные в таблице, выражены в одних и тех же единицах, то обозначение единицы помещают в заголовке через запятую, например: «Размеры изделий, мм». Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке или графе, указывают в соответствующей строке боковика или в заголовке графы.

Не допускается делить заголовки таблицы по диагонали и включать графу «Номер по порядку».

4.1.5. Рисунки

Нумерация

Как правило, учебные тексты иллюстрируют графиками, диаграммами, схемами, чертежами, фотографиями. Все иллюстрации в ТУД называют рисунками. Рисунки нумеруют в пределах раздела, например: «Рис. 4.3» (третий рисунок четвертого раздела). Если в ТУД содержится только один рисунок, то его не нумеруют. На каждый рисунок должна быть ссылка в тексте, например: «... показано на рис. 4.3» или «... составим схему замещения (рис. 4.5)». При повторной ссылке на одну и ту же иллюстрацию указывают сокращенно слово «смотри», например: «(см. рис. 4.3)».

Техника исполнения

Рисунки выполняют с помощью ЭВМ или от руки. В последнем случае используют карандаши, тушь, пасту или чернила темного цвета. Для большей наглядности рисунки выполняют цветными. Бумага – белая, клетчатая, миллиметровая или калька. Рисунки на кальке и фотографии следует наклеивать на белую бумагу.

Рисунки могут быть расположены по тексту документа после первой ссылки на них или размещены на отдельных листах так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота страницы или с поворотом по часовой стрелке. Для ТУД рекомендуется расположение рисунков на отдельных страницах (листах). Страницы (листы) с рисунками учитывают в общей нумерации. Рисунки небольшого размера помещают на странице по два-три. Допускается оформление рисунков в формате до А3 (они подшиваются в ТУД в сложенном виде).

Состав рисунка

Рисунки должны иметь номер и название, могут иметь поясняющие надписи. Последние помещают выше номера и названия и ниже собственно рисунка.

Графики (диаграммы)

Графики, выражающие качественные зависимости, изображают в прямоугольных координатах на плоскости, ограниченной осями координат без шкал значений величины. Оси координат заканчивают стрелками, указывающими направления возрастания значений вели-

чин (рис. 4.2). Независимую переменную откладывают по горизонтальной оси (ось абсцисс). В полярной системе координат начало отсчета углов должно находиться на горизонтальной или вертикальной оси.

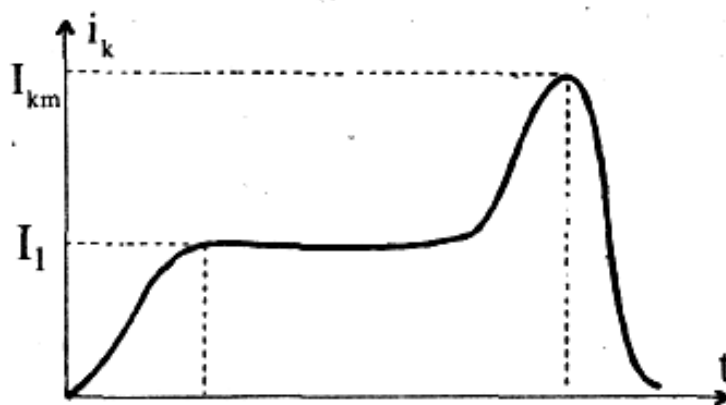


Рис. 4.2. Временная диаграмма тока формирователя

На графиках, выражающих количественные зависимости (экспериментальные или расчетные), должна быть координатная сетка (рис. 4.3). При использовании клетчатой или миллиметровой бумаги сетку можно заменить делительными штрихами на осях. Стрелки на осях координат в этом случае ставить не принято. Цифры располагают ниже оси абсцисс и левее оси ординат, единицы измерения физических величин указывают по одной линии с цифрами. Обозначения переменных приводят по другую сторону оси. Значения переменных откладывают в линейном или логарифмическом масштабе.

Переменные следует обозначать символом (см. рис. 4.2), математическим выражением (см. рис. 4.3) или словами. Последний вариант применяют, если переменная фигурирует в ТУД один раз и введение для нее специального обозначения нецелесообразно.

При обозначении электрических величин желательно использовать: для переменных – строчные буквы, а для отдельных значений и параметров цепей постоянного тока – прописные буквы.

На одной координатной сетке допустимо изображать две или более функциональные зависимости, выделяя их линиями разных типов или различного цвета.

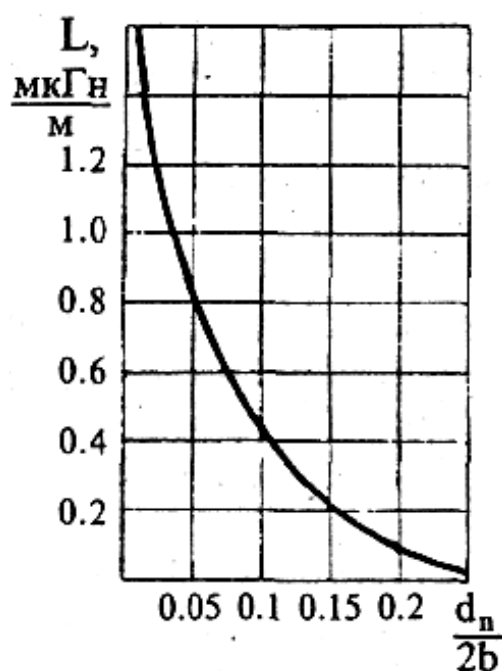


Рис. 4.3. Зависимость удельной собственной индуктивной линии от ее размеров:
 d_n – диаметр провода; $2b$ – расстояние между осями

Характерные точки диаграмм допускается отмечать графически, например кружками, крестиками и т. п. Обозначения точек должны быть разъяснены в пояснительной части диаграммы.

4.1.6. Написание обозначений единиц физических величин

При написании числовых значений величин используют обозначения единиц буквами или специальными знаками, например: 5 А; 8,2 Н; 12 Вт; 120°; 15'; 28 %. Между последней цифрой числа и обозначением единицы физической величины следует оставлять пробел, исключение составляют знаки, поднятые над строкой. Не допускается перенос обозначения единиц на следующую строку.

Единицы, названные по именам выдающихся ученых, обозначают прописными буквами, например: В (Вольт), Гц (Герц), Па (Паскаль).

При указании значений величин с предельными отклонениями следует заключать их в скобки, например: (125,0 + 0,1) кг.

Буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, следует отделять точками на средней линии, например: Н · м; А · м.

В буквенных обозначениях отношений единиц допускается только одна косая или горизонтальная черта, например: Вт/(м · К). При использовании косой черты обозначение единиц в знаменателе следует заключать в скобки.

Десятичные кратные и дольные единицы образуют с помощью приставок, например: кГц (килогерц), МВт (мегаватт), мкс (микросекунда).

Специфические приставки, связанные с двоичной системой счисления, используют в вычислительной технике. Наряду с основными единицами «бит» и «байт» употребляют единицы «кб» (произносят «килобайт», эквивалентно 1024 байт) и «Мб» (произносят «мегабайт», эквивалентно 1048576 байт).

4.1.7. Сокращения

Для снижения объема и трудоемкости исполнения ТУД в текстах применяют сокращения. Существуют общепринятые сокращения, например: КПД (коэффициент полезного действия), вуз (высшее учебное заведение), ГОСТ (государственный общесоюзный стандарт) и др. Применять общепринятые сокращения следует в соответствии с ГОСТ 7.12–77 «СИБИД». Сокращение русских слов и словосочетаний в библиографическом описании».

Развитие науки и техники способствует появлению новых сокращений, некоторые из которых становятся практически общепринятыми в определенной области знаний. Например, в машиностроении: ЧПУ (числовое программное управление), САПР (система автоматизированного проектирования), ГПС (гибкая производственная система) и др. О возможности использования практически общепринятых сокращений автору ТУД следует проконсультироваться с преподавателем.

В конкретном ТУД бывает целесообразно ввести свои сокращения, например в дипломном проекте это могут быть: ТСУ (терминальная система управления), АСТПП (автоматизированная система технологической подготовки производства) и т. д. Каждое из вводимых сокращений должно быть определено при первом упоминании; например, в такой форме: «... используется терминальная система управления (ТСУ). В состав ТСУ входят ...».

При большом числе сокращений их включают в особый перечень (см. подразд. 4.2).

Не допускаются следующие приемы сокращения текста:

- употребление в тексте математических знаков «<», «>», «=» и др., а также знаков «%» и «N» (номер) без цифр;
- использование математического знака «–» перед отрицательными значениями величин (следует писать «минус»);
- применение индексов стандартов «ГОСТ», «ОСТ», «РСР» без регистрационного номера (например, нельзя писать: «ГОСТом предусматривается»; следует указать номер стандарта);
- сокращения наименований единиц физических величин, если они употребляются без цифр (кроме таблиц и расшифровок буквенных обозначений в формулах).

4.1.8. Нумерация листов (страниц)

При односторонней печати (письме) нумеруют листы ТУД, при двухсторонней – страницы.

Страницы (листы) нумеруют арабскими цифрами. Их располагают в пределах рабочего поля страницы, сверху или снизу. Цифры должны быть отделены от текста пробелом в одну строку.

Титульный лист включают в общую нумерацию, но номер страницы на нем не ставят.

Порядок нумерации страниц (листов) в пределах магистерской диссертации, дипломного проекта и работы указан в подразд. 4.2.

4.2. Оформление структурных частей расчетно-пояснительной записки дипломного проекта (дипломной работы)

4.2.1. Общие положения

Дипломные проекты (работы) следует оформлять в виде книг (брошюр) в переплете. Текст должен быть отпечатан на принтере, формат бумаги А4, печать односторонняя.

Страницы нумеруют следующим образом: титульный лист считают страницей 1, задание – страницей 2, реферат – страницами 3 и 4 (страница 4 используется для реферата при необходимости перевода текста реферата на иностранный язык). Номера страниц 1, 2 и 3 (а также 4, если на ней есть текст реферата на иностранном языке)

не ставят. Последующий текст («Содержание» и далее) нумеруют как страницы 4, 5, 6 и т. д.

Текст дипломного проекта печатают в рамке (левое поле – 20 мм; нижнее, верхнее, правое – 5 мм) и со штампом. Названия разделов приводят на отдельной странице. Высота рамок на заглавных страницах разделов – 45 мм, в остальном тексте – 15 мм.

Заголовки разделов и подразделов выделяют размерами и типами шрифтов.

Следует максимально использовать компьютерные средства как для набора собственно текста, так и для выполнения формул и иллюстраций.

4.2.2. Титульный лист

Титульный лист дипломного проекта и работы оформляют по образцу, приведенному в прил. 2. Текст набирают на компьютере и распечатывают на принтере. Фрагменты текста выделяют за счет размера и типа шрифта. Наиболее заметными должны быть слова, определяющие вид выпускной работы (дипломный проект, дипломная работа). Следующим по уровню выделения должен быть текст названия работы.

Название выпускающей кафедры приводится в родительном падеже без кавычек, например: кафедра автоматике и автоматизации производственных процессов.

4.2.3. Задание

Задание составляют по форме, принятой на выпускающей кафедре. Его представляют в виде компьютерной распечатки или рукописном виде. Задание должно быть подписано руководителем и студентом-исполнителем.

4.2.4. Реферат

Реферат должен содержать: сведения об объеме реферируемого документа (количество страниц, иллюстраций и таблиц); перечень ключевых слов и текст реферата. Образец оформления реферата приведен в прил. 3. Рекомендуемый объем текста реферата составляет 500–1000 знаков.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов в именительном падеже, отпечатанных прописными буквами и расположенных в строку через запятые. Ключевые слова используются при автоматизированном поиске научно-технической информации. Реферат оформляют в виде компьютерной распечатки.

Для дипломных проектов и работ желательным является перевод реферата на иностранный язык.

4.2.5. Содержание (оглавление)

В структурную часть «Содержание» включают введение, названия всех разделов, подразделов и пунктов основной части ТУД и заключение с указанием номера листа или страницы, на котором находится их начало.

В «Содержание» включают также список приложений с указанием их названий, например:

Приложение 1. Алгоритм расчета параметров настройки.

Приложение 2. Текст программы расчета параметров настройки.

В «Содержание» не включают титульный лист, задание, реферат и перечень условных обозначений.

4.2.6. Перечень условных обозначений, терминов и сокращений

Если общее количество принятых в ТУД условных обозначений, вводимых терминов и сокращений превышает 10, рекомендуется представить их в виде отдельного перечня. Его составляют столбцом, в котором слева приведены символы, справа – их детальная расшифровка.

Наличие перечня не отменяет необходимости расшифровки вводимых обозначений, терминов и сокращений при первом их упоминании в тексте.

4.2.7. Введение, основная часть, заключение

Эти структурные части ТУД оформляют по общим правилам (см. подразд. 4.1).

4.2.8. Список использованных источников

Список использованных источников составляют в порядке появления ссылок в тексте или в алфавитном порядке. Ссылки следует приводить в виде указания порядкового номера по списку источников, выделенного квадратными скобками или двумя косыми чертами, например: [28] или /28/. При ссылке на формулу, рисунок и т. п. следует указывать номера страниц, например: [18, с. 704].

Допускается приводить ссылки на литературу в подстрочном примечании.

Примеры библиографических описаний приведены в прил. 4.

При числе авторов не более трех библиографическое описание источника начинают с перечня авторов, причем инициалы ставят после фамилий. При числе авторов больше трех библиографическое описание начинают с названия работы. При этом инициалы авторов указывают перед фамилиями. Так же (начиная с инициалов) указывают редакторов и составителей, если они есть.

Следует обратить внимание на расстановку знаков препинания (точки, двоеточия) в библиографических описаниях. Знаки используются при автоматизированной обработке текстов. Например, двоеточие после названия города означает, что следующим идет описание издательства. Города Москву, Санкт-Петербург и Ленинград обозначают сокращенно: М., СПб. и Л.

4.2.9. Приложения

В приложения выносят вспомогательные материалы: описания алгоритмов и компьютерных программ, заимствованные материалы, промежуточные расчеты, таблицы и т. п.

Каждое из приложений оформляют как самостоятельный документ со своей рубрикацией и нумерацией рисунков и страниц. Располагают приложения в порядке ссылок на них в основном тексте.

Каждое приложение следует начинать с нового листа. В правом верхнем углу указывают номер приложения, например: «Приложение 2». Если приложение одно, его не нумеруют, ограничиваясь надписью «Приложение».

4.3. Общие правила оформления графических документов дипломных проектов (дипломных работ)

Графические документы дипломного проекта (дипломной работы) выполняются в соответствии с требованиями, изложенными в учебно-методических пособиях по тематике разделов графической части:

1. Алгоритмы систем контроля и управления [1].
2. Структурные схемы и синтез систем автоматического контроля и управления [2].
3. Программно-техническое обеспечение систем контроля и управления [3].
4. Функциональные схемы автоматизации [4].
5. Принципиальные (электрические) схемы автоматизации [5].
6. Монтажные схемы систем контроля и управления [6].

Примеры выполнения основной надписи (угловые штампы) и дополнительных граф текстовых и графических документов дипломного проекта (дипломной работы) приведены в методических указаниях [4].

Графические документы дипломного проекта (дипломной работы) необходимо выполнять на базе программного пакета AutoCAD.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 19.701–90. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.
2. **Лазарев В.Л.** Расчет систем автоматического управления: Метод. указания. – СПб.: СПбГАХПТ, 1994. – 13 с.
3. **Благовещенская М.М., Злобин Л.А.** Информационные технологии систем управления технологическими процессами. – Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2005. – 768 с.
4. **Лаврищев И.Б., Кириков А.Ю.** Разработка функциональных схем автоматизации при проектировании автоматизированных систем управления процессами пищевых производств: Метод. указания. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2002. – 51 с.
5. **Лаврищев И.Б., Кириков А.Ю., Добряков В.А.** Разработка принципиальных электрических схем управления процессами пищевых производств: Метод. указания. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2004. – 53 с.
6. **Трегуб В.Г., Ладанюк А.П.** Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности: Учеб. для вузов – М.: Высш. шк., 1992 . – 258 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Метрологическое обоснование выбора технических средств контроля и управления

Методика информационного и метрологического обоснования выбора технических средств автоматики

1. Анализ параметрической схемы и условий эксплуатации объекта. Определение диапазонов варьирования. Оценка возможных изменений производственных ситуаций на объекте, влияющих на работу контура измерения.

При проведении анализа объекта устанавливают:

1.1. Допустимую погрешность и периодичность измерения данного параметра.

Необходимость регистрации, запоминания (хранения) и продолжительность сохранения информации. Необходимость сигнализации о выходе за предельные значения.

1.2. Необходимость проведения параллельных измерений в сеансе получения численной информации о значении параметра.

Необходимость дополнительной обработки информации, полученной в сеансе измерения.

1.3. Необходимость защиты контура измерения от внешних воздействий и перестройки контура при изменении производственной ситуации.

1.4. Рабочие места оператора, на которые необходимо выводить информацию, а также условия эксплуатации приборов в этих точках.

1.5. Необходимый период непрерывной работы контура измерения. Периодичность технического обслуживания и метрологической проверки.

2. Выбор метода измерения (оценки) параметра и технической реализации контура измерения.

На этом этапе осуществляют:

2.1. Предварительный выбор метода измерения (оценки) данного параметра.

2.2. Разработку алгоритма получения, передачи, обработки и выдачи информации оператору.

2.3. Выбор маршрута получения, передачи, обработки и выдачи информации оператору. Формирование структурной схемы измерительного контура.

2.4. Выбор технических средств; разработку принципиальной схемы, установочных чертежей и схемы соединений.

2.5. Разработку технических описаний и инструкций по обслуживанию контура.

3. Разработка карт информационного и метрологического обеспечения контроля, измерения, регистрации и учета параметров технологического процесса.

3.1. Карту информационного обеспечения заполняют по форме табл. 1. В карту включают характеристики всех параметров, подлежащих контролю в данном технологическом процессе.

3.2. Карту метрологического обеспечения разрабатывают по форме табл. 2.

Таблица 1

**Карта информационного обеспечения контроля и учета параметров технологического процесса
Требования к системе управления по выполнению информационных функций**

Наименование информационного канала	Наименование, обозначение и единица измерения контролируемого параметра	Количество идентичных параметров	Диапазон возможных значений контролируемого параметра		Характеристика входной информации	
			С учетом вспомогательных режимов	Рабочий	Способ получения информации	Периодичность получения информации
1	2	3	4	5	6	7
1. Контроль температуры в резервуарах хранения молока	Температура молока t_x , °C	3	1...70 °C с учетом режима санитарной обработки	1...8 °C	Автоматический	Непрерывно
2. Контроль количества молока в резервуарах хранения по уровню и плотности	Масса молока m , кг	3	0...5000 кг	100...5000 кг	Расчет по формуле $m = F\rho_{л}h_x$, где $F = 10^3 \text{ см}^2$ – площадь бака	По вызову
	Уровень молока h_x , см	3	0...550 см	10...500 см	Автоматический	Непрерывно
	Плотность молока $\rho_{л}$, кг/см ³	3	$(1,0024...1,0032) \times 10^{-3} \text{ кг/см}^3$	$(1,0024...1,0032) \times 10^{-3} \text{ кг/см}^3$	Операторный	По вызову

Продолжение табл. 1

Наименование информационного канала	Наименование, обозначение и единица измерения контролируемого параметра	Место вывода информации	Способ вывода информации	Форма представления информации	Допустимая погрешность при вводе параметра	Периодичность вывода информации
1	2	8	9	10	11	12
1. Контроль температуры в резервуарах хранения молока	Температура молока t_x , °С	Рабочее место мастера	1. Показание. Регистрация. 2. Сигнал верхнего предела	Показания и запись на прибор. Сигнальное табло	$\pm 0,5$ °С	Непрерывно
2. Контроль количества молока в резервуарах хранения по уровню и плотности	Масса молока m , кг	Рабочее место мастера	Цифровое значение с записью в акт: 1) показание; 2) сигнал: а) предварительный верхний; б) аварийный верхний в) нижний	Калькулятор. Запись в документацию: 1) показание; 2) сигнал: а) световое табло; б) звуковой сигнал; в) световое табло	± 5 кг	По вызову
	Уровень молока h_x , см	Рабочее место мастера			$\pm 0,5$ см	Непрерывно
	Плотность молока ρ_l , кг/см ³	Рабочее место мастера			Показание	Шкала ареометра

Окончание табл. 1

Наименование информационного канала	Наименование, обозначение и единица измерения контролируемого параметра	Допустимая погрешность при выводе информации	Контролируемые предельные значения параметра	Продолжительность безотказной работы измерительного комплекса, ч	Среднее время восстановления измерительного комплекса, ч	Дополнительные требования по монтажу, защите от внешних воздействий, срокам хранения информации и др.
1	2	13	14	15	16	17
1. Контроль температуры в резервуарах хранения молока	Температура молока t_x , °C	$\pm 1,0$ °C $\pm 0,5$ °C	$t_{\max} = 9$ °C	2000 ч	1,5 ч	1. Защита датчика от воздействия моющих средств. 2. Компенсация влияния колебания температуры в помещениях (+5...+25 °C)
2. Контроль количества молока в резервуарах хранения по уровню и плотности	Масса молока m , кг. Уровень молока h_x , см. Плотность молока ρ_l , кг/см ³	Целое число размерности до # # # # #: 1) $\pm 0,5$ см; 2) $\pm 1,0$ см. Дробное число размерности до #, # # # #	1. Предварительный $h_{1\max} = 510$ см. 2. Аварийный $h_{2\max} = 520$ см. 3. Нижний $h_{\min} = 5$ см	2000 ч	1,5 ч	Документация по передаче смен сохраняется месяц. Факт срабатывания аварийной сигнализации оформляется актом

Таблица 2

Технологические требования
(для технологического процесса изготовления масла коровьего методом сбивания)

Контролируемый параметр	Обозначение	Единица измерения	Максимальное значение	Минимальное значение	Номинальное значение	Погрешность, допустимая технологическим процессом	Максимальная допустимая периодичность контроля	Дополнительные требования к измерениям
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Плотность молока	X_1	г/см ³	1,032	1,027	1,028	±0,0005	По мере поступления партий сырья ($\Delta\tau_{из} \geq 0,5$ ч)	Необходимо контролировать однородность партии (качество перемешивания)
Содержание жира в молоке	X_2	% жира	5	3	4	0,2	По мере поступления партий сырья ($\Delta\tau_{из} \geq 0,5$ ч)	Нет
Температура сливок на выходе из теплообменника	Y_1	°С	96	60	78	±1,0	Непрерывное измерение	Прибор установлен вблизи теплообменника $t_{окр} = 32$ °С

Оценка конси- стенции масла	Z_1	Баллы	25	0	25	± 1	По плану конт-роля ка- чества ($\Delta\tau_{из} \geq 2$ ч)	Нет
Содержание влаги в масле	Z_2	% влаги	16	4	6	0,2	0,5 ч	Нет

Продолжение табл. 2

Контролируемый параметр	Метод измерения	Прибор или комплект измерительного оборудования	Диапазон измерительного оборудования	Допустимая погрешность прибора (метода)	Продолжительность одного цикла измерений	Количество параллельных измерений	Предельные расхождения между параллельными измерениями	Дополнительные характеристики метода
1	10	11	12	13	14	15	16	17
Плотность молока	Экспресс-метод	Ареометр АМ	1,020... ...1,040	0,0004 ($\rho=0,95$)	≤15 мин	2	0,0005 г/см ³	ГОСТ 3625–84
Содержание жира в молоке	Экспресс-метод	Лактан 1-4	0...6,0	0,2 % жира	0 мин	Нет	Нет	Тарировка прибора с периодичностью 10 измерений
Температура сливок на выходе из теплообменника	Приборный метод	КСМ-2	0...100	0,5 %	Непрерывное измерение	Нет	Нет	Нет
Оценка консистенции масла	Органолептический метод	Нет	0...10 баллов	±1	15 мин	Нет	Нет	Разработка шкалы оценок консистенции

Окончание табл. 2

Контролируемый параметр	Метод измерения	Прибор или комплект измерительного оборудования	Диапазон измерительного оборудования	Допустимая погрешность прибора (метода)	Продолжительность одного цикла измерений	Количество параллельных измерений	Предельные расхождения между параллельными измерениями	Дополнительные характеристики метода
1	10	11	12	13	14	15	16	17
Содержание влаги в масле	Лабораторный метод	Комплект оборудования по ГОСТ 3626–73	Нет	Расхождение между двумя пробами не более 0,2 %	15 мин	2	0,2 %	ГОСТ 362–73

Титульный лист дипломного проекта

Санкт-Петербургский государственный университет
низкотемпературных и пищевых технологий

Кафедра автоматики и автоматизации
производственных процессов

Проект допущена к защите
Зав. кафедрой

_____ (уч.степ., должн.)(ФИО)
«___» _____ 200__ г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

№ _____

Тема:

Направление:
Специальность:

Выполнил студент (подпись) (ФИО)

Руководитель
(уч. степень, должность) (подпись) (ФИО)

Консультанты:
по экономической части
(уч. степень, должность) (подпись) (ФИО)

по вопросам охраны труда
(уч. степень, должность) (подпись) (ФИО)

по ... (если есть)
(уч. степень, должность) (подпись) (ФИО)

Санкт-Петербург
2003

Реферат

(118 с., 15 рис., 9 табл., 8 черт.)

**Диагностика труб, ультразвуковой метод
Проект установки, расчеты конструкции
Экономическое обоснование**

Разработана установка для диагностики внутренних поверхностей труб энергетических установок. Спроектированы капсула очистки, измерительная капсула, привод продольного перемещения капсул, конструкция установки в целом. Произведены кинематические расчеты всех элементов установки, выполнен проверочный расчет на прочность гибкого колеса волновой передачи измерительной капсулы. Приведен расчет мощности электродвигателя привода измерительной капсулы. Выполнен проверочный расчет жесткости сформированной трубы, расчет собственной частоты колебаний системы, расчет формируемой ленты на прочность.

Разработана технология механообработки вала приводных роликов. Приведено технико-экономическое обоснование проекта с определением экономического эффекта от внедрения установки. Решены вопросы техники безопасности, проектирования производственной среды, охраны труда, промышленной санитарии, пожарной безопасности.

Примеры библиографических описаний

Монография (учебник, справочник) центрального издательства при числе авторов не более трех:

1. Васильев Ю.С., Колосов В.Г., Яковлев В.А. Интегрирующие инновации Санкт-Петербурга. СПб.: Политехника, 1998. 428 с.

Монография (учебник, справочник) центрального издательства при числе авторов больше трех и наличии редактора (редакторов):

2. Гибкое автоматическое производство / В.О. Азбель, В.А. Егоров, А.Ю. Звоницкий и др.; Под общ. ред. С.А. Майорова, Г.В. Орловского, С.Н. Халкиопова. Л.: Машиностроение, 1985. 454 с.

Отдельный том многотомного издания:

3. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1. Механика. Молекулярная физика: Учеб. пособие для студентов вузов. 2-е изд., перераб. М.: Наука, 1982. 432 с.

Учебные пособия издательства СПбГТУ:

4. Дорантес Д.Х., Туккель И.Л. Управление инновационными проектами: Методология и инструментальные средства: Учеб. пособие / СПбГТУ, Ин-т инноватики. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1997. 93 с.

5. Расчет вала на прочность и жесткость: Учеб. пособие / П.А. Павлов, Л.К. Паршин, В.А. Шерстнев и др.; СПбГТУ. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1998. 41 с.

Статьи из периодических изданий:

6. Шакиров М.А., Кияткин Р.П. Динамика электромагнитных сил при переходном скин-эффекте в прямолинейных шинпроводах // Электричество. 1998. № 4. С. 62–69.

7. Определение динамических характеристик аэрогелей в зоне энерговыделения мощного электронного пучка / Б.А. Демидов, В.П. Ефремов, М.В. Илькин и др. // Журнал технической физики. 1998. Т. 68. Вып. 10. С. 112–120.

Тезисы докладов на конференциях:

8. Воронин В.П., Арсеньев Д.Г. Международный центр обучения как новая структура организации обучения иностранных студентов в СПбГТУ // Проблемы подготовки национальных кадров для зарубежных стран: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. / СПбГТУ. СПб., 1995. С. 5–7.

9. Создание новых образовательных технологий как проблема становления технических университетов / Ю.С. Васильев, В.Н. Бусурин, В.Н. Козлов, О.Ю. Кульчицкий, В.Е. Родионов // Современные проблемы университетского образования: Материалы 3-й Всерос. науч.-метод. конф. / Волгоград, гос. ун-т. Волгоград, 1993. С. 102.

Авторское свидетельство:

10. Вакуумный захват / В.Я. Краснослободцев, А.Г. Сегиенко: А.с. № RU 2043193 С1 МКИ В25J 15/06; 15/00 // Бюл. изобретений. 1995. № 25.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТУДЕНТА НАД ДИПЛОМНЫМ ПРОЕКТОМ (ДИПЛОМНОЙ РАБОТОЙ)	5
2. СТРУКТУРА И ТЕМАТИКА ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ (ДИПЛОМНЫХ РАБОТ).....	6
3. ЗАЩИТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ).....	12
4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ (ДИПЛОМНЫХ РАБОТ)	13
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	26
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	27

Балюбаш Виктор Александрович
Данин Владимир Борисович
Стегаличев Юрий Георгиевич

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические указания
по организации работы
над дипломным проектом
для студентов
специальности 220301

Редактор

Е.О. Трусова

Корректор

Н.И. Михайлова

Компьютерная верстка

Н.В. Гуральник

Подписано в печать 27.12.2007. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 2,33. Печ. л. 2,5. Уч.-изд. л. 2,31

Тираж 00 экз. Заказ № С 159

СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
ИИК СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9