


Министерство образования Кузбасса
Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сибирский политехнический техникум»

Методические указания


по выполнению выпускной квалификационной работы по специальности
15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических
процессов и производств (по отраслям)

Кемерово
2024

Рассмотрено на заседании ЦМК
электротехнических и
электромеханических
дисциплин
Протокол № 1
от « 30 » августа 2024 г.

Председатель цикловой методической
комиссии электротехнических и
электромеханических дисциплин
 / И. Н. Чеботова /

Составлено в соответствии
с Федеральным государственным стандартом
среднего профессионального образования
по специальности
15.02.14 Оснащение средствами
автоматизации технологических процессов и
производств (по отраслям)

Заместитель директора по учебно-
производственной работе ГПОУ СПТ
 / Е. В. Гусева /

Составители: Чеботова И. Н. преподаватель государственного
профессионального образовательного учреждения «Сибирский
политехнический техникум»

Согласовано: Юров А. В. начальник участка цеха по ремонту и
обслуживанию контрольно - измерительных приборов и автоматике ЗАО
«Капролактам»

Содержание

Введение	4
1. Тематика дипломных проектов	5
2. Содержание объем дипломного проекта	5
3. Содержание пояснительной записки	6
3.1 Оформление бланков, содержания	7
3.2 Введение	7
3.3 Описание технологического процесса	7
3.4 Обоснование параметров процесса	7
3.5 Выбор средств автоматизации	8
3.6 Спецификация системы автоматизации	8
3.7 Техническое обслуживание системы автоматизации	8
3.8 Промышленная безопасность и охрана труда	9
3.9 Заключение	9
4. Содержание графической части	9
4.1 Схема автоматизации функциональная	10
4.2 Схема соединения внешних электрических и трубных проводок	11
5. Организация дипломного проектирования и защита дипломного проекта	14
6. Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы	15

Введение

Дипломное проектирование закрепляет, углубляет и обобщает знания, полученные студентами во время лекционных и практических занятий по специальным дисциплинам и при прохождении производственной практики.

Кроме того, цель дипломного проектирования – научить студента пользоваться справочной литературой, стандартами, ГОСТами, нормативами.

Проект должен охватывать автоматизацию всего производства. Цель проекта состоит в повышении эффективности получения какого-либо продукта, а также точности поддержания всех важных параметров за счет применения для автоматизации производства современной электрической аппаратуры, способной поддерживать связь с АСУТП, что способствует более эффективному управлению процессом и точному соблюдению технологического регламента. В конечном итоге должно улучшиться качество и возрастет количество выпускаемой продукции.

В результате выполнения дипломного проекта студенты должны знать:

- современное программное обеспечение для создания и выбора систем автоматизации;
- критерии выбора современного программного обеспечения для моделирования элементов систем автоматизации;
- назначение элементов и блоков систем управления, особенности их работы, возможности практического применения, основные динамические характеристики элементов и систем управления;
- технические характеристики элементов систем автоматизации;
- методики построения виртуальных моделей;
- программное обеспечение для построения виртуальных моделей
- назначение основных видов документов автоматизированных систем управления;
- структуру документации автоматизированных систем управления;
- требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД).

Должны уметь производить необходимые технические расчеты с использованием справочной и технической литературы, разрабатывать функциональные и принципиальные схемы систем контроля и управления производством.

1 Тематика дипломных проектов

Тема дипломного проекта выбрана студентами на производственной практике по профилю специальности. Во время прохождения практики студенты собирают материал, который является основой для выполнения дипломного проекта, а именно:

- описание технологического процесса;
- характеристику технологического оборудования;
- технологическая схема;
- спецификация системы автоматизации.
- техническое обслуживание и монтаж средств и систем автоматизации;
- промышленная безопасность и охрана труда.

Примерная тематика дипломных проектов:

- Разработка и моделирование системы автоматизации процесса сероочистки в производстве синтетического аммиака на КАО «Азот»;
- Монтаж и техническое обслуживание системы автоматизации процесса получения суспензии гипохлорита кальция на ООО «Химпром»;
- Разработка и моделирование системы автоматизации установки термического обезвреживания сточных вод на ПАО «Кокс»;
- «Разработка и моделирование системы автоматизации стадии очистки выхлопных газов в производстве аммиака водного технического на КАО «Азот»
- Разработка и моделирование системы автоматизации процесса пылеприготовления котлов ЧВД.

2 Содержание и объем дипломного проекта

Дипломный проект состоит из графической части и пояснительной записки. Графическая часть дипломного проекта включает 2 листа формата А1, а именно:

- Схема автоматизации функциональная;
- Схема соединения внешних электрических и трубных проводок.

Рекомендуемое содержание и объем пояснительной записки:

Пояснительная записка должна быть оформлена на листах формата А4 с рамками и основными надписями в машинописном виде. Текст должен быть написан только на одной стороне, без сокращения слов. Все листы должны быть пронумерованы по порядку от титульного листа, который считают первым, хотя цифру «1» на нем не проставляют.

Порядковый номер листа проставляют в основной надписи.

Объем дипломного проекта составляет не менее 50 листов машинописного текста (одинарный интервал компьютерного набора).

Содержание, которое представляет собой план работы с указанием листов, располагают на втором листе дипломного проекта. Слово «Содержание» пишут прописными буквами по середине листа без кавычек. Заголовки «Введение», «Заключение», «Список информационных источников» также пишут без кавычек. В тексте пояснительной записки разделы обязательно должны иметь название и нумерацию, которые должны совпадать

с содержанием. Каждый раздел следует начинать с нового листа, отделяя заголовки от последующего текста или заголовка одним интервалом при машинописном тексте.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 1,25 см.

В тексте дипломного проекта могут быть использованы таблицы, формулы, графики, рисунки и другой иллюстративный материал.

Таблицы оформляют по требованиям к оформлению и содержанию пояснительной записки курсового и дипломного проектирования.

Все остальные иллюстрации (рисунки, схемы, графики) условно считают рисунками и подписывают под иллюстрацией, начиная с полного слова «Рисунок». Далее проставляют порядковый номер (если данная иллюстрация не единственная в тексте) и с прописной буквы пишут название иллюстрации.

Список информационных источников помещают после основного текста дипломного проекта. Каждый источник должен содержать полное библиографическое описание в соответствии с требованиями ГОСТ, т.е. должны быть указаны автор, название работы, место издания, издательство, год издания.

Дипломный проект оформляют в установленной последовательности:

- титульный лист;
- задание для дипломного проектирования;
- график выполнения дипломного проекта;
- перечень замечаний нормоконтролера;
- содержание;
- введение;
- характеристика объекта автоматизации;
- автоматизация производства;
- расчеты;
- экономическая часть;
- техническое обслуживание системы автоматизации;
- промышленная безопасность и охрана труда;
- заключение;
- список информационных источников.

3 Содержание пояснительной записки

Требования к оформлению пояснительной записки определены ГОСТ 2.105 – 2019 «Общие требования к текстовым документам». Пояснительная записка является в известной мере отчетом студента о проделанной работе. Пояснительная записка должна быть четко построена, материал должен излагаться в логической последовательности, отражающей роль и назначение этапов проектирования, аргументация должна быть убедительной, формулировки краткими, точными и не допускать двояких толкований, выводы строятся на основе результатов выполненной работы.

3.1 Оформление бланков, содержания

Титульный лист, задание на выполнение дипломного проекта оформляются на специальных бланках и выдаются руководителем дипломного проекта. На титульном листе указывают министерство, учебное заведение, название темы дипломного проекта.

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов, список информационных источников и приложения с номерами и заголовками, с указанием листов, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки. Наименования, включенные в содержание, записывают с заглавной буквы. Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту, без номера) с заглавной буквы. Содержание включают в общее количество листов документа.

3.2 Введение

Во введении должно быть указано, на основании каких документов разработан проект, ставятся цели работы, и обосновывается актуальность темы. Введение должно содержать оценку современного состояния технического уровня промышленного производства. Автор излагает цели работы и кратко характеризует ее структуру, т.е. последовательность изложения материала.

3.3 Характеристика объекта автоматизации

В этом разделе полностью описывается технологический процесс и дается техническая характеристика технологического оборудования, которые используются в этом технологическом процессе. Изображается технологическая схема этого процесса и приводятся рисунки технологического оборудования.

3.4 Автоматизация производства

Объект управления является заданной неизменяемой частью системы управления. Для того, чтобы система достигла цели управления необходимо, зная свойство объекта управления, создать соответствующую ему управляющую систему. Свойство объекта управления изучают на основании его статических и динамических характеристик. Получить характеристики можно аналитическим и экспериментальным методом. Разработку системы управления процессом нужно начинать с выбора тех параметров, которые участвуют в управлении. К ним относятся регулируемые, контролируемые и сигнализируемые величины, а также параметры, изменяя которые можно вносить регулирующие воздействия. Далее выбирают идеи и способы осуществления защиты и блокировки, а затем конкретные автоматические устройства управляющей системы. Проектируемая система управления должна обеспечивать достижение цели управления в любых условиях, а также безопасность работы объекта, при этом она должна быть простой и

надежной.

Средства автоматизации, с помощью которых будет осуществляться управление процессом, должны быть выбраны технически грамотно и экономически обоснованно. Конкретные типы автоматических устройств выбирают с учетом особенностей объекта управления и принятой системы управления (местное или централизованное управление).

В первую очередь принимают во внимание такие факторы как пожаро- и взрывоопасность, агрессивность и токсичность среды, число параметров, участвующих в управлении, их физико-химические свойства, а также требования к качеству контроля и регулирования.

Спецификация системы автоматизации оформляется в виде таблицы, в которой должны быть указаны: номер позиции, характеристика среды, наименование и характеристика прибора, тип прибора и количество.

Пример оформления спецификации системы автоматизации показан в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Спецификация системы автоматизации

Поз.	Характеристика среды	Наименование и характеристика прибора	Тип прибора	Кол.
Нижний уровень АСУ ТП				
ТЕ 1-1	Азотоводородная смесь $t=97^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь хромель-алюмель с унифицированным выходным сигналом 4-20 мА. Материал защитной арматуры 12Х18Н10Т. Предел измерения 0 – 600 $^{\circ}\text{C}$	ТХАУ Метран 271 Ех	1
ТЕ 2-1	Азотоводородная смесь $t=280-320^{\circ}\text{C}$	Термопреобразователь хромель-алюмель с унифицированным выходным сигналом 4-20 мА. Материал защитной арматуры 12Х18Н10Т. Предел измерения 0 – 600 $^{\circ}\text{C}$	ТХАУ Метран 271 Ех	1
2-3	Азотоводородная смесь	Клапан запорнорегулирующий с пневмопозиционером типа «ВО» $\text{Ду}=200$ мм; $P_y = 40$ кгс/см 2	25с947 КПСР-400.2 РЭ	1

3.5 Расчеты

В расчетную часть могут входить следующие расчеты:

- расчет сужающего устройства;
- расчет потребляемой электроэнергии средствами автоматизации;
- расчет надежности одноконтурной САР;
- расчет подбора клапана по условной пропускной способности.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения

символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «×». Формулы, за исключением формул приложений, следует нумеровать сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Пример выполнения можно посмотреть в методических указаниях по выполнению курсовых и дипломных работ.

3.6 Экономическая часть

Экономическая часть включает следующие подразделы:

- расчет экономического эффекта от внедрения средств автоматизации;
- баланс рабочего времени;
- определение списочной численности основных и вспомогательных рабочих;
- расчет планового фонда заработной платы специалистов и руководителей;
- расчет годового фонда заработной платы;
- расчет статей общепроизводственных расходов;
- калькуляция;
- расчет срока окупаемости оборудования.

3.7 Техническое обслуживание системы автоматизации

Техническое обслуживание системы автоматизации включает в себя проведение комплекса работ по контролю технического состояния средств автоматизации и последующей их регулировке; профилактическому обслуживанию средств автоматизации, выполняемому с установленными периодичностью и продолжительностью и в определенном объеме (смазка, чистка, промывка, продувка, предупредительная замена стареющих и изношенных деталей); установлению отказов, выполнение которых возможно силами персонала участка технического обслуживания, пополнению расходуемых в процессе использования по назначению материалов (чернил, диаграммной бумаги, влагопоглощающих материалов, специальных технических жидкостей, энергоносителей); сезонному обслуживанию, выполняемому для подготовки средств автоматизации к использованию в осенне-зимних и весенне-летних условиях (утеплению, обогреву, охлаждению); демонтажу и подготовке приборов к ППР и поверке.

3.8 Промышленная безопасность и охрана труда

Персонал, проводящий монтаж или эксплуатацию средств автоматизации должен неукоснительно соблюдать требования к технике и методам безопасного ведения работ. Особенно, это касается персонала, работающего на

предприятиях химической промышленности, так как приборы и импульсные линии, вспомогательное оборудование заполнено агрессивными, взрывоопасными, а также зачастую ядовитыми рабочими веществами, которые могут нанести вред здоровью человека.

В разделе следует отметить основные правила и требования техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной техники при монтаже и эксплуатации автоматических устройств систем управления, а именно: требования, предъявляемые к спецодежде, рабочему инструменту, при работе на высоте, в загазованных помещениях, при обслуживании электрических приборов, а также средств автоматизации, работающих под избыточным давлением, при работе с едкими, агрессивными и взрывоопасными средами.

3.9 Заключение

Заключение пояснительной записки должно содержать основные результаты, полученные при работе над данным проектом, главные особенности спроектированного объекта.

Отдельно необходимо отметить в результате, каких технологических и других решений достигнуто повышение качества выпускаемой продукции, уменьшение отходов и т.п. Четкость построения, логическая последовательность в изложении материала, убедительная аргументация, краткость и точность формулировок, конкретность изложения результатов работы делают выводы доказательными.

4 Содержание графической части

Графическая часть выполняется на формате А1 и содержит два листа:
1 лист – Схема автоматизации функциональная;
2 лист – Схема соединения внешних электрических и трубных проводок.

4.1 Схема автоматизации функциональная

Схема является техническим документом, разъясняющим процессы, протекающие в системе. Она определяет уровень и структуру автоматизации технологического процесса проектируемого объекта. На схеме показывают, как решены вопросы автоматизации технологических процессов, агрегатов и аппаратов. При этом на упрощенной технологической схеме с помощью условных обозначений показывают приемные и измерительные устройства, регуляторы и регулирующие органы, а также вспомогательное оборудование. Взаимосвязь элементов схемы обозначают соединительными линиями.

Результатом составления функциональной схемы является:

- выбор методов измерения технологических параметров;
- выбор основных технических средств автоматизации;
- регулирующих и запорных органов, технологического оборудования,

управляемого автоматически или дистанционно.

Рекомендуемая последовательность по технологическим параметрам:

- температура;
- давление разряжения или вакуум;
- расход;
- уровень;
- концентрация;
- влажность;
- плотность;
- вязкость и др.

Технологическое оборудование и коммуникации при разработке функциональных схем должны изображаться упрощенно, однако схема должна давать ясное представление о принципе её работы и взаимодействия со средствами автоматизации.

На технологическом оборудовании и технологических трубопроводах обычно показывают ту регулирующую и запорную арматуру, которая непосредственно участвует в контроле и управлении процессом. Технические коммуникации и трубопроводы жидкости и газа изображают условными обозначениями в соответствии ГОСТ.

Позиционное обозначение отдельных приборов и средств автоматизации таких, как регулятор прямого действия, манометр, термометр состоят только из порядкового номера. Позиционное обозначение должно присваиваться всем элементам функциональной группы, за исключением:

- отборных устройств;
- приборов, поставляемых комплектно с технологическим оборудованием.

Функциональная схема выполняется в виде чертежа, на котором схематически условными обозначениями показывают: технологическое оборудование, коммуникации, органы управления и средства автоматизации с указанием связи между технологическим оборудованием и средствами автоматизации. Функциональная схема автоматизации должна быть выполнена развернутым способом: с условным изображением щитов и пультов управления в виде прямоугольников (в нижней части чертежа), в которых показывают устанавливаемые на них средства автоматизации;

При выполнении схемы по этому способу на них показывают все приборы и средства автоматизации, входящие в состав функционального блока или группы и место их установки. Преимуществом этого способа является большая наглядность, что облегчает чтение схемы.

На рисунке 3.1 приведен пример выполнения схемы автоматизации функциональной.

- схема автоматизации функциональная;
- принципиальных электрических и пневматических схем;
- эксплуатационной документации на приборы и средства автоматизации;
- монтажно – коммутационной схемы;
- чертежей расположения технологического оборудования и трубопроводов с отборными и приемными устройствами.

Схемы соединений выполняют без соблюдения масштаба по ГОСТу. Толщина линий, изображающих устройства и элементы схемы, в том числе кабели, провода, трубы должны быть от 0,4 до 1 мм. Расстояние между соседними параллельными проводниками, а также соседними изображениями приборов и средств автоматизации должны быть не менее 3 мм. При наличии в проекте средств автоматизации нескольких аналогичных агрегатов с постоянными данными, общими для всех агрегатов, схему выполняют для одного агрегата, а в технических требованиях делают пояснения.

Маркировку жил кабелей и проводов на схемах соединений проставляют в соответствии с принципиальными электрическими схемами.

Группировку приборов можно осуществлять либо по параметрам, либо по принадлежности к одному и тому же технологическому оборудованию.

В строку позиции вносятся позиции приборов по функциональной схеме. Для элементов средств автоматизации, не имеющих самостоятельных позиций, указывают позицию прибора.

Под таблицей с поясняющими надписями располагают приборы, устанавливаемые непосредственно на технологическом оборудовании и трубопроводах.

Щиты, пульты, стивы изображают в виде прямоугольников в средней или нижней части поля чертежа. Размеры прямоугольников, обозначающих щиты, пульты, следует принимать исходя из размещаемой в них информации.

Первичные преобразователи (датчики), внештитовые приборы и щиты соединяют между собой электрическими и пневматическими кабелями, проводами, жгутами проводов, а также трубопроводами (импульсными, командными, питающими), которые показывают на схемах отдельными сплошными линиями с маркировкой труб и кабелей. Электрические кабели маркируют на чертежах по порядку слева направо сверху вниз с буквой А, пневматические с цифрой 0 впереди. Выбор проводов и кабелей, а также выбор способов выполнения электрических проводок производят в соответствии с ПУЭ.

Выбор труб (импульсных, командных, питающих) производят в соответствии с действующими ГОСТами на трубы и руководящими материалами на проектирование.

Для соединения и разветвления электрических кабелей и пневмокабелей на схемах соединений показывают электрические соединительные коробки и соединительные коробки для трубных проводок, а при прокладке проводов в защитных трубах, протяжные коробки.

Коробки для электрических проводок ТУ 36.1764 – 76: КСК – 10, КСК – 20, КСК – 40, где цифровое обозначение указывает на количество клемм в соединительной коробке.

Коробки для трубных проводок ТУ 36.1232 – 75: КС – 7, КС – 14.

Для каждой внешней электрической проводки приводят ее технические характеристики.

Для проводов:

- марка;
- площадь поперечного сечения жилы провода;
- длина провода.

Длину указывают один раз для линии проводки, отходящей непосредственно от первичного преобразователя, при этом указывают полную длину провода или жгута проводов до места его подключения к зажимам щитов и коробок. При прокладке в одной защитной трубе нескольких проводок перед маркировкой проставляют их количество, например, 4 ПКВ 2×2.5.

Для кабелей:

- маркировка;
- количество и площадь поперечного сечения жил;
- количество занятых жил;
- длина кабеля.

При наличии на схеме нескольких кабелей, труб одной марки, одного сортамента, а также запорной арматуры одного типа и при условии, что они расположены рядом, их тип и марку допускается указывать на общей выносной линии.

Все приборы, средства автоматизации, трубы, металлорукава и щиты должны быть заземлены. Защитное заземление средств автоматизации выполняют в соответствии с ПУЭ. Защитные проводники вносят в перечень элементов схемы соединений.

На рисунке 3.2 приведен пример выполнения схемы соединения внешних электрических и трубных проводок.

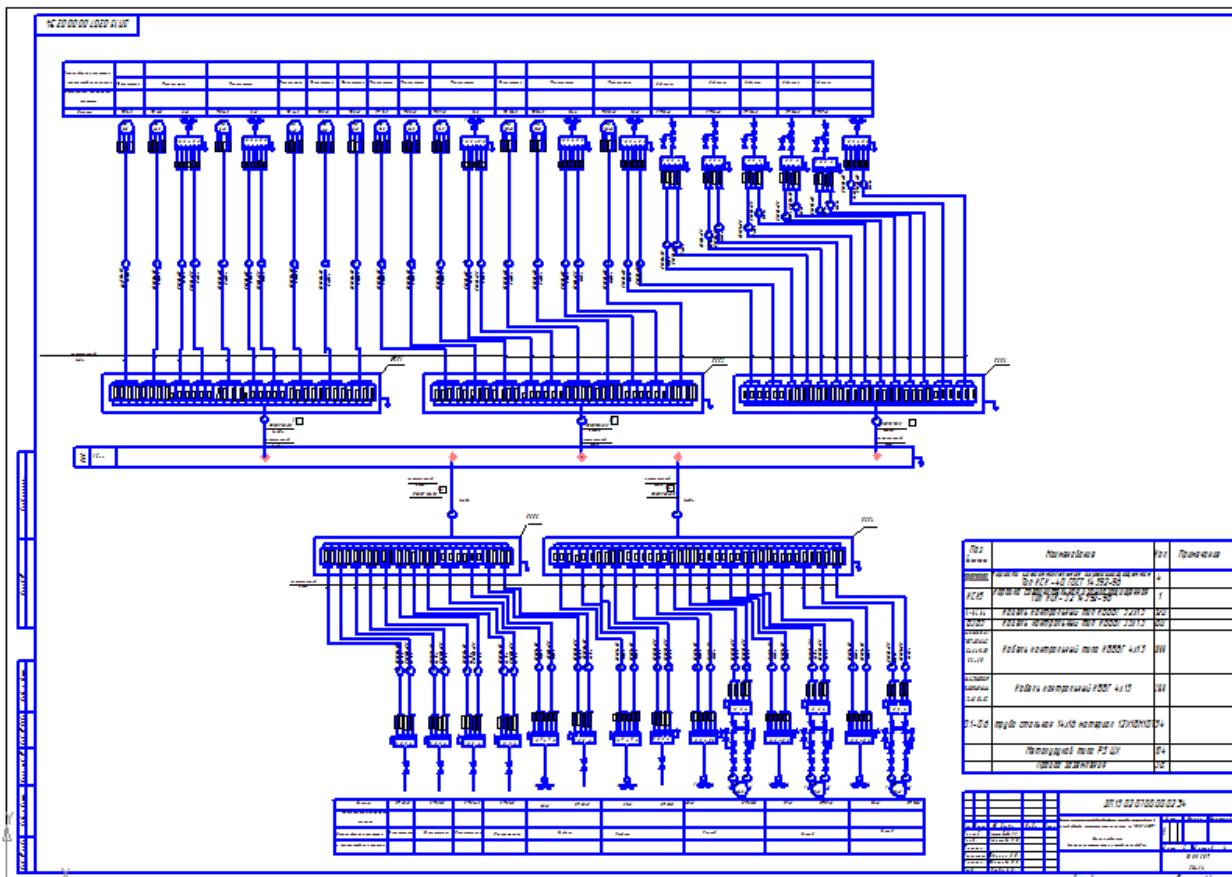


Рисунок 3.2 Схема соединения внешних электрических и трубных проводок

5 Организация дипломного проектирования и защита дипломного проекта

Студенты работают над дипломным проектом под постоянным руководством одного преподавателя. Дипломный проект должен быть выполнен студентом в срок, установленный учебным планом. Высокое качество дипломного проекта и его успешную защиту можно обеспечить лишь на основе правильной организации труда. Руководитель проекта составляет график выполнения дипломного проекта.

Все вопросы, возникающие при выполнении дипломного проекта, решаются совместно, в первую очередь, с руководителем. Однако, как автор проекта, студент отвечает за правильность принятых в проекте технических решений, проведенных расчетов и анализов.

Оформленный дипломный проект поступает руководителю проекта для проверки. После проверки руководителем, он подвергается нормоконтролю. Если он по содержанию и форме отвечает предъявляемым требованиям, то студент получает допуск к защите. Все замечания по дипломному проекту руководитель отражает в отзыве. Дипломный проект может быть отправлен на доработку при наличии существенных недостатков. В этом случае они должны быть устранены путем дополнительного изучения соответствующего материала, изменения структуры работы и переработки ее текста. На замечания, носящие несущественный характер, студент должен подготовить устный ответ. Защита дипломного проекта может проходить как публично с приглашением членов цикловой комиссии, так и перед руководителем проекта. При этом

студент делает краткое устное выступление (10 - 15 минут), в котором излагает основные положения дипломного проекта. Ему задаются вопросы по теме работы, после чего должно быть принято решение об оценке.

6 Список информационных источников

В конце текстового документа должен быть приведен список информационных источников. Список информационных источников включают в содержание документа. Слова «Список информационных источников» записывают в виде заголовка, без абзацного отступа, симметрично тексту, с заглавной буквы. Слова «Нормативные и правовые источники», «Электронные ресурсы», записывают в виде заголовка (с абзацного отступа, без номера) с заглавной буквы. Слова «Нормативные и правовые источники», «Электронные ресурсы», должны быть отделены от текста интервалом в одну строку. Примеры записей:

Основные источники:

1. Андреев, С. М. Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов [Электронный текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / С. М. Андреев, Б. Н. Парсункин. – 2-е изд., стереотип. – М. : Издательский центр «Академия», 2020. – 272 с.
2. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике : учебное пособие / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 580 с. - ISBN 978-5-9729-0494-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168598>. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительные источники:

3. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17505. - ISBN 978-5-16-011205-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007990>. – Режим доступа: по подписке.
4. Молдабаева, М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / М.Н. Молдабаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0330-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048727>. – Режим доступа: по подписке.
5. Тетеревков, И.В. Надежность систем автоматизации : учеб. пособие / И.В. Тетеревков. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 356 с. - ISBN 978-5-9729-0308-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1048725>. – Режим доступа: по подписке.

Периодические издания:

6. Автоматизация в промышленности (Ежемесячный научно-технический и производственный журнал). Свидетельство о регистрации средств массовой информации ПИ № 77-13085. Издается с января 2003 г. ISSN 1819-5962. — URL <https://avtprom.ru/>. – Текст : электронный.