

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
Энгельсский технологический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по СПДО  
\_\_\_\_\_ О.Г. Коваленко  
«23» июня 2023 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПОДГОТОВКЕ И ЗАЩИТЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

для студентов очной формы обучения среднего профессионального образования  
специальность 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации  
технологических процессов и производств (по отраслям)

Рассмотрено на заседании  
предметной (цикловой) методической комиссии  
специальности 15.02.14  
«23» июня 2023 года, протокол № 11

Председатель ПЦМК О.А. Карюкина

## **РЕКОМЕНДОВАНО**

Ученым советом  
Энгельсского технологического  
института (филиал)  
к использованию в учебном процессе

Протокол №9  
от «28» июня 2023.г.

### **ОРГАНИЗАЦИЯ - РАЗРАБОТЧИК:**

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

**РАЗРАБОТЧИКИ:** С.С. Хмырова, преподаватель спецдисциплин ОСПДО  
О.А. Карюкина, преподаватель спецдисциплин ОСПДО

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	4
1	Общие положения	7
2	Тематика дипломных проектов	8
3	Структура дипломных проектов	10
4	Требования к разделам пояснительной записки	13
5	Требования к содержанию графических материалов	23
6	Требования к оформлению дипломного проекта	27
7	Критерии оценки дипломного проекта.	34
8	Состав представляемого дипломного проекта	37
9	Руководство подготовкой и защита дипломного проекта	38
	Приложение А Пример задания на дипломное проектирование	40
	Приложение Б Пример календарного графика выполнения дипломного проекта	44
	Приложение В Формы основных документов	45
	Приложение Г Оформление основной надписи пояснительной записки, чертежей, схем	48
	Приложение Д Коды работ по монтажу систем автоматизации по данным ОКУРС	50
	Приложение Е Рекомендуемая разбивка листа чертежа общего вида щита	52
	Приложение Ж Пример заполнения ведомости дипломного проекта	53
	Приложение И Пример оформления аннотации	54
	Приложение К Бланк отзыва руководителя на дипломный проект	55
	Приложение Л Форма рецензии на дипломный проект	56
	Приложение К Информационное обеспечение дипломного проекта	57
	Приложение К Перечень основных стандартов, используемых в дипломном проекте	60

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические рекомендации по подготовке и защите дипломного проекта (далее методические рекомендации), представляют собой пособие для студентов ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. по выполнению дипломного проекта специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

Методические рекомендации составлены в соответствии с программой подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», а также комплексом стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Согласно федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО), область профессиональной деятельности в которой выпускники, освоившие образовательную программу, могут осуществлять профессиональную деятельность - 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения:

— соответствия результатов освоения выпускниками программы подготовки специалистов среднего звена 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) соответствующим требованиям ФГОС СПО и работодателей;

— готовности выпускника к следующим видам деятельности и сформированности у выпускника соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

**ВД 1. Осуществлять разработку и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов:**

ПК 1.1. Осуществлять анализ имеющихся решений для выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.

ПК 1.2. Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания.

ПК 1.3. Проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов.

ПК 1.4. Формировать пакет технической документации на разработанную модель элементов систем автоматизации.

**ВД 2. Осуществлять сборку и апробацию моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов:**

ПК 2.1. Осуществлять выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.

ПК 2.2. Осуществлять монтаж и наладку модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.

ПК 2.3. Проводить испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях с целью подтверждения работоспособности и возможной оптимизации.

**ВД 3. Организовывать монтаж, наладку и техническое обслуживание систем и средств автоматизации:**

ПК 3.1. Планировать работы по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации на основе организационно-распорядительных документов и требований технической документации.

ПК 3.2. Организовывать материально-техническое обеспечение работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации.

ПК 3.3. Разрабатывать инструкции и технологические карты выполнения работ для подчиненного персонала по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации.

ПК 3.4. Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом.

ПК 3.5. Контролировать качество работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации, выполняемых подчиненным персоналом и соблюдение норм охраны труда и бережливого производства.

**ВД 4. Осуществлять текущий мониторинг состояния систем автоматизации:**

ПК 4.1. Контролировать текущие параметры и фактические показатели работы систем автоматизации в соответствии с требованиями нормативно-технической документации для выявления возможных отклонений.

ПК 4.2. Осуществлять диагностику причин возможных неисправностей и отказов систем для выбора методов и способов их устранения

ПК 4.3. Организовывать работы по устранению неполадок, отказов оборудования и ремонту систем в рамках своей компетенции.

**ВД.5 Выполнение работ по профессии 18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике**

ПК 5.1. Производить слесарно-сборочные работы

ПК 5.2. Выполнять монтаж контрольно-измерительных приборов средней сложности и средств автоматики

ПК 5.3. Выполнять ремонт, сборку, регулировку, юстировку контрольно-измерительных приборов средней сложности и средств автоматики

Выпускник в своей профессиональной деятельности должен быть готов к монтажу, наладке, настройке, ремонту, техническому обслуживанию, аппаратно-программной настройке, эксплуатации систем автоматического управления технологическими процессами и производствами, устройств, функциональных блоков и систем автоматического управления в качестве техника в организациях (на предприятиях) различной отраслевой направленности независимо от их организационно-правовых форм.

Решение поставленных задач возможно на основе глубоких теоретических знаний и практического опыта, освоения новейших достижений науки и техники.

На заключительном этапе обучения выпускнику предоставляется возможность в полной мере проявить свои знания и умения, полученные за время обучения в ЭТИ. Для этого необходимо выполнить и защитить дипломный проект, отвечающий квалификационной характеристике выпускника по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям). Дипломный проект должен быть выполнен на высоком техническом уровне и оформлен согласно требованиям действующего в Российской Федерации комплекса стандартов ЕСКД, который устанавливает взаимосвязанные единые правила и положения по разработке и оформлению конструкторской документации для всех отраслей промышленности. Стандарты ЕСКД отвечают рекомендациям международных организаций ИСО - Международной организации по стандартизации, и МЭК - Международной электротехнической комиссии.

Рекомендации предназначены студентам ЭТИ для выполнения дипломного проекта, содержат указания по составу и объему ДП, методические указания по выполнению пояснительной записки, правила выполнения графической части, рекомендации по оформлению.

Указания по выполнению документов соответствуют требованиям действующих стандартов.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Дипломное проектирование проводится на заключительном этапе освоения образовательной программы и имеет своей целью:

- установление соответствия уровня и качества освоения программы подготовки специалистов среднего звена по специальности;
- систематизация, закрепление и углубление теоретических и практических знаний по специальности с целью их дальнейшего применения при решении конкретных технических, экономических и производственных задач;
- формирование умений применять теоретические знания для решения широкого круга задач по реализации технологического процесса, формирования типовых устройств и функциональных блоков систем автоматического управления;
- совершенствование навыков выполнения самостоятельной работы;
- формирование умения принимать обоснованные решения при разработке темы;
- совершенствование навыков проведения расчетов, создания и оформления текстовых и графических материалов;
- развитие навыков публичных выступлений и умения отстаивать свою точку зрения.

Дипломное проектирование вырабатывает, углубляет и закрепляет навыки ведения самостоятельной проектной и практической работы студента в условиях прогресса науки и техники, монтажа систем автоматического управления, выявляет освоение общих и профессиональных компетенций.

Выполнение дипломного проекта осуществляется студентом в соответствии с выданным ему заданием. Остальные необходимые данные студент выбирает самостоятельно, согласовывая их с руководителем и консультантами.

Студент должен помнить, что он является автором проекта, а роль руководителя и консультанта сводится к общему руководству работой студента, направлению её по правильному руслу, своевременному вскрытию допускаемых студентом промахов и ошибок, проверке законченных этапов работы, консультациям по малознакомым вопросам и указаниям на необходимость проработки специальной литературы и т.п. Однако, инициатива в принятии отдельных решений при проектировании принадлежит студенту.

При решении технических задач в работе выпускник обязан использовать новейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники, патентные изобретения и рационализаторские предложения, а также передовой опыт предприятий машиностроительной и других отраслей промышленности, как в России, так и за рубежом, выполнять расчеты с использованием САПР (по согласованию с руководителем работы).

1.2. Материалы дипломного проекта оформляются в виде документа "Дипломный проект", содержащего пояснительную записку и графическую часть. Объем пояснительной записки 40-60 листов формата А4, а графических материалов - 4 -6 листов формата А1.

Объем времени, отводимый на государственную итоговую аттестацию 6 недель, в том числе:

- выполнение дипломного проекта - 4 недели;
- защита дипломного проекта - 2 недели.

## 2. ТЕМАТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2.1 Для проведения аттестационных испытаний выпускников по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), разрабатываются темы дипломного проектирования, которые должны отвечать современным требованиям развития высокотехнологичных отраслей науки, техники, производства, экономики, культуры и образования, иметь практико-ориентированный характер.

2.2 Перечень тем дипломного проектирования разрабатывается руководителями дипломных проектов предметной (цикловой) методической комиссии (далее – П(Ц)МК) специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) совместно с представителями работодателей, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники.

2.3 Тематика рассматривается на заседании П(Ц)МК с участием председателя ГЭК, согласовывается с представителем работодателей по профилю подготовки выпускников и утверждается директором ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Примерная тематика дипломных проектов в 2023-2024 учебном году:

1. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации центрального теплового пункта Энгельсской городской поликлиники №1.

2. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации приточной системы вентиляции Детской школы искусств №3 в г. Энгельсе.

3. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации ЦТП жилых домов в пос. Жасминный г. Саратова.

4. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации насосной станции горячего водоснабжения общежития ЭТИ СГТУ на площади Свободы, 17А в г. Энгельсе.

5. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации калориферных камер воздухоподогрева грузовых автомобилей (наземный вариант) на автобазе «АТП-1» в г. Энгельсе.

6. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации водопроводной насосной станции наружного пожаротушения в г. Энгельсе.

7. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации приточной системы вентиляции гаража микроавтобусов с открытой стоянкой в г. Балаково.

8. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации приточной системы вентиляции очистных сооружений в цехе на предприятии ООО «Энгельсский кирпичный завод».

9. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации котельной на станции перекачки конденсата в теплопункте п. Дачный г. Саратова.

10. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации приточной системы вентиляции гаража стоянки станции переливания крови II-категории в г. Саратове.

11. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации приточной системы вентиляции плавательного бассейна «Нептун» в г. Энгельсе.

12. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации приточной системы вентиляции хозяйственного корпуса школы № 32 г. Энгельса.

13. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации вентиляционной системы базы на предприятии АО ЭОКБ «Сигнал» им. А.И. Глухарева.

14. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации защиты подвального помещения от затопления при засорении канализационных сетей в ГБУ СО СРЦ «Надежда».

15. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации КИПиА склада лаков и красок магазина «Автопалитра» в г. Энгельсе.



16. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации приточной системы вентиляции в инженерно-административном корпусе ООО «Саратовский завод тяжелых зуборезных станков».

17. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации котельной установки промышленного предприятия АО «Завод металлоконструкций» в г. Энгельсе.

18. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации производства битумов мощностью 750 т.т/год узла слива масла АМТ-300 на ПАО «Саратовский НПЗ».

19. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации установки очистки газовых выбросов от литейных машин цеха на АО «СЭЗ им. Серго Орджоникидзе» г. Саратова.

20. Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации водопроводной насосной станции II-го подъема на Энгельсском молочном комбинате «Группа компаний Белая Долина».

2.4 Примерная тематика дипломного проектирования выпускников 2023-2024 учебного года по специальности

- соответствует современному уровню и перспективам развития науки и техники, производства, экономики и культуры;

- создает возможность реальной работы с решением актуальных практических задач и дальнейшим использованием, внедрением материалов работы в сферу технологии машиностроения;

- разнообразна для возможности выбора обучающимся темы в соответствии с индивидуальными склонностями и способностями.

Тематика дипломных проектов соответствует содержанию одного или нескольких профессиональных модулей образовательной программы, и отвечает следующим требованиям: реальность, уровень современности используемых средств, комплексность, актуальность, овладение профессиональными компетенциями;

2.5 Выпускникам предоставляется право свободного выбора темы дипломного проекта из предложенного перечня утвержденных тем.

Выпускник также имеет право предложить на согласование собственную тему дипломного проекта с обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения.

Выбор темы дипломного проекта обучающиеся осуществляют до начала производственной (преддипломной) практики, что обусловлено необходимостью сбора практического материала в период ее прохождения.

2.6 Закрепление за обучающимися тем дипломного проектирования и назначение руководителей дипломного проектирования осуществляется путем издания приказа директора ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А..

### 3. СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

3.1 Дипломный проект представляет собой совокупность проектных документов, к которым отнесены: текстовые, графические, конструкторско-технологические, аудиовизуальные (мультимедийные) и иные документы, требуемые при разработке проектной документации. Таким образом, структурными частями дипломного проекта являются:

- пояснительная записка, состоящая из титульного листа, содержания, введения, основной части, заключения, списка использованных источников, приложения (при необходимости);

объем пояснительной записки дипломного проекта должен составлять не менее 40 (40-60) страниц печатного текста без учета приложений;

- графическая, конструкторско-технологическая, иллюстративная и иные части, в соответствии с заданием для выполнения проекта.

3.2 К дипломному проекту прилагаются следующие документы:

- аннотация;
- задание на дипломный проект;
- отзыв руководителя дипломного проекта;
- внешняя рецензия;
- презентация для представления ГЭК дипломного проекта.

#### 3.3 Структура дипломного проекта

Разделы дипломного проекта	Содержание пояснительной записки	Содержание графической части
Титульный лист		
Введение	В концентрированном виде раскрывается проблема, которая решается в дипломном проекте, формулируются цели и задачи работы.	
Основная часть :	Проводится тщательный анализ состояния вопроса с критической оценкой преимуществ и недостатков присущих технологическим процессам, (в соответствие с разрабатываемой темой) существующим в настоящее время.	Чертежи формата А1 или А2:
Раздел 1 Техническая часть	<b>Техническая часть</b> должна содержать: - краткое описание автоматизируемого технологического процесса; - описание функциональной схемы автоматизации;	1 Схема автоматизации (функциональная). 2 Принципиальные схемы (управления, регулирования, сигнализации защиты).
Раздел 2 Технологическая часть	- описание принципиальных схем автоматизации, управления и регулирования; - описание и выбор приборов и средств автоматизации. <b>Технологическая часть</b> должна содержать: - описание объекта с точки зрения монтажа; - выбор метода монтажа;	3 Чертеж щитовой конструкции, включающий вид спереди, вид на внутренние плоскости, перечень составных частей щита, таблицу надписей. 4 Схема соединений внешних проводок. 5 Схема наладки. 6 План расположения и оборудования проводок.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- описание способов установки приборов внешитовых конструкций;</li> <li>- описание монтажа щитовых конструкций;</li> <li>- установку аппаратуры и линий связи на щитовых конструкциях;</li> <li>- монтаж внешних проводок;</li> <li>- предмонтажные работы;</li> <li>- производство монтажных работ;</li> <li>- технологию наладки или предмонтажной проверки приборов и систем.</li> </ul>	7 Таблицы соединений и таблицы подключения для щитовой конструкции.
Расчетная часть	<p>Могут быть выполнены расчеты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- построение характеристик (статистических или динамических) регуляторов и систем.</li> <li>- анализ систем регулирования на устойчивость.</li> <li>- расчет параметров элементов принципиальных схем.</li> <li>- расчет сужающих устройств.</li> <li>- расчет регулирующих органов.</li> <li>- расчет погрешностей средств измерений.</li> <li>- расчет монтажных длин проводов и кабелей.</li> <li>- расчет оптимальных параметров настройки регуляторов и другие.</li> </ul>	
Раздел 4 Техника безопасности и защита окружающей среды.	<p>Указания по безопасному выполнению работ, техника безопасности при монтаже и наладке технологического объекта</p> <p>Нормы и требования, ограничивающие вредное воздействие процессов производства и выпускаемой продукции на окружающую среду..</p>	
Раздел 4 Экономическая часть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расчеты сметной стоимости работ;</li> <li>- расчет себестоимости работ: калькуляция трудозатрат и заработной платы, расчеты стоимости материалов, машиноисмен, энергозатрат, расчет календарных и прочих расходов;</li> <li>- определение прибыли, рентабельности, расчеты продолжительности работ.</li> </ul>	
Заключение	<p>Обучающийся должен в сжатой и конкретизированной форме подвести итоги всех частей дипломного проекта. Заключение не должно содержать новых сведений, фактов, аргументов и т. п. Из текста заключения должно быть ясно, что цель и задачи дипломного проекта полностью выполнены</p>	
Список использованных источников	<ul style="list-style-type: none"> <li>- название информационного материала, автор, год издания, издательство.</li> </ul>	

В зависимости от особенностей темы дипломного проекта и задания на проектирование отдельные разделы допускается объединять, а также вводить новые разделы.

3.4 **Задание для выполнения дипломного проекта** разрабатывается в соответствии с утвержденными темами дипломных проектов.

В задании указывают тему дипломного проекта, название основных разделов, подлежащих разработке, перечень чертежей, срок сдачи законченного проекта руководителю дипломного проектирования.

Задание на дипломный проект обсуждается на заседании П(Ц)МК специальности, утверждается заместителем директора по СПДО ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А..

Форма бланка задания для выполнения дипломного проекта представлена в ПРИЛОЖЕНИИ А.

Задание на ВКР выдается студенту как предварительное не позднее, чем за две недели до начала производственной (преддипломной) практики.

После прохождения студентом практики окончательно, с учетом корректировки содержания разделов на месте практики, задание оформляется в 2-х экземплярах.

Один экземпляр хранится в Методическом кабинете, а второй используется студентом в качестве рабочего экземпляра.

3.5 Для каждого выпускника составляется **календарный график** выполнения этапов дипломного проектирования. В календарном графике определены сроки выполнения основных разделов проекта. Форма бланка календарного графика дана в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

3.6 Задание на проектирование и календарный график подписывают руководитель проекта и студент.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

4.1 Для обеспечения единства требований к дипломным проектам студентов устанавливаются следующие состав, объем и структура дипломного проекта:

№	Состав дипломного проекта	Объем части	Содержание и структура составной части дипломного проекта
1.	Пояснительная записка	Не менее 40 страниц машинописного текста (не считая приложений)	Титульный лист установленной формы; Задание на дипломное проектирование; Содержание; Введение; Основная часть, содержащая теоретическое и расчетное обоснование принятых в дипломном проекте решений; Раздел 1 Техническая часть Раздел 2 Технологическая часть Расчетная часть Раздел 4 Экономическая часть Раздел 5.Техника безопасности и защита окружающей среды; Заключение; Список использованных источников; Приложения: спецификации и другая документация
2.	Графическая часть	Не менее 4 листов формата А1	Представление принятых в дипломном проекте решений в виде чертежей, эскизов, схем, графиков, диаграмм.

4.2 Содержание дипломного проекта может основываться:

- на расширении, развитии результатов выполненного ранее обучающимся курсового проекта, если он выполнялся в рамках профессионального модуля;
- на использовании результатов практических заданий, выполненных в рамках дисциплин, междисциплинарных курсов, практик.

4.3 В зависимости от особенностей дипломного проекта отдельные разделы допускается объединять, а также вводить новые разделы.

### 4.4. Содержание пояснительной записки

#### ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Лист пояснительной записки «СОДЕРЖАНИЕ» включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименование) а также приложений с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала.

#### ВВЕДЕНИЕ

Введение должно состоять из двух частей.

В первой части рекомендуется:

- обосновать актуальность и практическую значимость темы дипломного проекта (необходимость проектирования новых объектов, реконструкции действующих объектов, совершенствования технологических процессов, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов), в качестве обоснования могут быть приведены директивные материалы о развитии данной отрасли промышленности, а также примеры новых разработок, решений, открытий в

отрасли;

Во второй части:

- приводится формулировка цели дипломного проекта, задачи исследования, предмета, объекта, методов исследования, определяются пути решения поставленной задачи.

Объем введения 2...3 страницы.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Основная часть состоит из:

технической, технологической (16-20 стр), расчетной части (5-10 стр)

В основной части дипломного проекта содержатся теоретические и методологические основы исследуемой темы, характеристика объекта и предмета исследования, системный анализ данных и результаты анализа, описание выявленной проблемы (проблем), методов и способов решения выявленной проблемы, обоснование выбранных методов и способов, решения практических задач.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В общем случае техническая часть должна содержать:

- краткое описание автоматизируемого технологического процесса;
- описание функциональной схемы автоматизации;
- описание принципиальных схем автоматизации, управления и регулирования;
- описание и выбор приборов и средств автоматизации.

*Описывая автоматизируемый технологический процесс* необходимо подробно и последовательно описать работу всех агрегатов объекта, зависимость между ними, параметры процесса.

При описании *функциональной схемы* автоматизации необходимо описать функции всех приборов и устройств, системы управления, сигнализации, регулирования, работу системы по каналам и в целом.

При описании *принципиальных схем* необходимо описать работу и назначение узлов и блоков схем, последовательность работы и назначение элементов.

*При выборе приборов и средств автоматизации* необходимо охарактеризовать особенности и технические характеристики всех элементов схем, привести примеры схем, их включения и работы. Необходимо также описать классы и типы этих приборов, конструкцию и работу самих приборов, обосновать необходимость применения этих приборов в данной системе автоматизации.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В технологической части необходимо описать технологию монтажных работ, способы установки приборов, средств автоматизации, монтажные изделия, инструмент и механизмы. Необходимо произвести выбор труб, проводов и кабелей, выбор трасс и способов прокладки линий связи, рассмотреть вопросы транспортировки, заземления, вопросы наладки и предмонтажной проверки приборов.

В общем случае технологическая часть должна содержать:

- описание объекта с точки зрения монтажа;
- выбор метода монтажа;
- описание способов установки приборов внещитовых конструкций;
- описание монтажа щитовых конструкций;
- установку аппаратуры и линий связи на щитовых конструкциях;
- монтаж внешних проводок;
- предмонтажные работы;
- производство монтажных работ;
- технологию наладки или предмонтажной проверки приборов и систем.

*В описании объекта с точки зрения монтажа* необходимо охарактеризовать помещения, оборудование (пожароопасные, взрывоопасные, с повышенной влажностью).

*При рассмотрении вопроса выбора и обоснования выбора метода монтажа* необходимо выбрать и охарактеризовать метод монтажа и обосновать необходимость применения данного метода для монтажа рассматриваемой системы.

*В вопросе установки оборудования внешнетовых конструкций* необходимо выбрать место и способы установки всех приборов монтируемых на технологическом оборудовании, трубопроводах, на стенах, на полу, и т.п. (кроме приборов, устанавливаемых на щитовых конструкциях).

*В пункте монтажа щитовых конструкций* необходимо выбрать тип щитовой конструкции (подлежащей разработке в проекте); место и способ ее установки. При выборе типов щитовых конструкций необходимо руководствоваться количеством и типами устанавливаемых приборов, условиями монтажа и эксплуатации, эргономическими требованиями и т.д. При выборе места установки необходимо учитывать длину линий связи до внешнетовых приборов, требования безопасности при обслуживании, способ и место подвода линий связи, условия эксплуатации приборов, располагаемых на щите (влияние электромагнитных полей, вибрации и т.д.), эргономические требования (температура, влажность, шум, освещение в помещении). Способ установки зависит от типа щитовой конструкции и способа подвода линий связи. Так малогабаритные щиты устанавливаются на стенах или колоннах зданий приваркой к закладным конструкциям или пристрелкой. При выполнении этого пункта в тексте пояснительной записки следует приводить рисунки, поясняющие способы установки, конструкции закладных и т.д.

*При выполнении пункта установки аппаратуры на щитах* сначала необходимо выделить приборы, устанавливаемые на панели щита. При компоновке приборов на панелях, должны учитываться следующие факторы: важность приборов, частота использования, функциональные связи, последовательность использования, влияния приборов друг на друга, требования эстетики и т.д. При установке внутрищитовой аппаратуры необходимо выбрать необходимые монтажные изделия (рейки, скобки и т.д.). Рекомендуется пользоваться типовыми способами установки приборов на щитах. В тексте должны быть приведены рисунки, поясняющие способы установки. В этом пункте необходимо выбрать провода, трубы и кабели для трубной и электрической коммутации щитов, места их прокладки, способы крепления. При выборе мест прокладки необходимо учитывать возможность совместной прокладки различных цепей.

*В пункте внешние проводки* необходимо выбрать трассы для прокладки линий связи. Определить марки и типы проводов, труб, кабелей, выбрать защитные, опорные и поддерживающие конструкции, способы их крепления к элементам зданий и сооружений. При наличии проходов через стены и перекрытия необходимо выбрать способ прохода. При необходимости выбрать типы протяжных и соединительных коробок.

Необходимо привести поясняющие рисунки и дать обоснование выбору трасс, кабелей, труб, проводов, защитных, опорных, поддерживающих и закладных конструкций, протяжных и соединительных коробок.

*Например, при выборе трасс* необходимо учитывать следующие требования: проводки должны прокладываться по кратчайшему расстоянию, параллельно и перпендикулярно стенам и перекрытиям, с минимальным количеством поворотов и пересечений с технологическими коммуникациями, как можно дальше от технологического оборудования, подвергаемого частым разборкам, от мест, опасных для обслуживающего персонала, в местах, удобных для монтажа, обслуживания и ремонта и т.д.

В этом пункте необходимо произвести расчеты монтажных длин проводов и кабелей (с учетом тепловых расширений).

*В подразделе предмонтажные работы* необходимо перечислить работы, которые должны выполнять строительные организации до начала работ по монтажу систем контроля и автоматики.

Например, до начала работ по монтажу систем контроля и автоматики, должны быть выполнены все общестроительные работы, подготовлены необходимые отверстия для проходов через стены и перекрытия, установлены необходимые закладные конструкции, подведены коммуникации, на элементах зданий и сооружений, нанесены высотные отметки, дверные проемы должны обеспечивать возможность транспортировки объемных монтажных конструкций и т.д. При описании этих работ, необходимо конкретно указать: где и какие закладные конструкции должны быть установлены, где и какие проемы должны быть выполнены, какие коммуникации должны быть подведены и т.д.

При разработке подраздела *производство монтажных работ* необходимо охарактеризовать работы на монтажном участке, перечислить необходимое оборудование и инструмент. В этом подразделе должны быть охарактеризованы работы по разбивке трасс, установке и подключению приборов и щитовых конструкций, установке поддерживающих и опорных конструкций и т.п., описан порядок и способ испытания линий связи. Например, работы по установке поддерживающих конструкций включают в себя подготовку строительных оснований и поддерживающих конструкций к строительным основаниям и конструкциям, проверку правильности установки, установку коробов, лотков, мостов и т.п.

*При рассмотрении наладки приборов или систем* необходимо пооперационно описать технологию наладки и проверки систем или приборов, охарактеризовать измерительные и образцовые приборы и системы, описать схемы наладки. Приборы и системы, для которых необходимо рассмотреть технологию наладки, указываются руководителем дипломного проектирования в задании.

## РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

Характер расчетной части определяется руководителем дипломного проектирования в задании.

В расчетной части могут быть выполнены следующие расчеты:

- построение характеристик (статистических или динамических) регуляторов и систем.
- анализ систем регулирования на устойчивость.
- расчет параметров элементов принципиальных схем.
- расчет сужающих устройств.
- расчет регулирующих органов.
- расчет погрешностей средств измерений.
- расчет монтажных длин проводов и кабелей.
- расчет оптимальных параметров настройки регуляторов и другие.

Исходные данные для расчетов могут быть выбраны из проектируемой системы или могут быть заданы руководителем дополнительно.

## ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (5-7 стр)

Данный раздел состоит из двух подразделов:

1 – Техника безопасности при монтаже и наладке технологического объекта,

2 – Защита окружающей среды

и занимает 15-20 листов пояснительной записки.

Каждый подраздел разрабатывается по одной из ниже указанных руководителем дипломного проектирования тем.

**Первый подраздел: «Техника безопасности при монтаже и наладке технологического объекта»**

Тема 1. Санитарно-гигиенические требования к производственным помещениям и рабочим местам



а) какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к производственным помещениям?

б) какими санитарно-бытовыми помещениями и устройствами должна быть оборудована площадка монтажно-заготовительного участка?

в) какими факторами определяется микроклимат производственного помещения?

г) что такое ПДК? Для чего используется это понятие?

д) какие средства применяются для защиты органов дыхания от вредных газов, паров и пыли?

Тема 2. Требования, предъявляемые к производственному освещению

а) какие требования охраны труда к производственному освещению предъявляются при монтажно-наладочных работах?

б) назначение различных видов искусственного освещения;

в) источники искусственного освещения и их краткая характеристика;

г) в каких случаях применяется общее, местное или комбинированное освещение?

д) каким образом поддерживается требуемая освещенность в производственных помещениях?

Тема 3. Производственный шум и его воздействия на организм человека

а) основные понятия и определения шума;

б) воздействие шума на организм человека;

в) нормирование шума;

г) измерение шума;

д) защита от шума.

Тема 4 Вибрация и ее воздействие на организм человека

а) основные параметры и характеристики вибрации;

б) воздействие вибрации на человека (желательно привести диаграмму);

в) источники вибрации при производстве монтажно-наладочных работ;

г) нормирование и измерение вибрации;

д) меры защиты от вредного влияния вибрации.

Тема 5 Техника безопасности при работах с монтажными инструментами и приспособлениями

а) общие требования к персоналу, допускаемому к работе с монтажным инструментом;

б) какую опасность для работающих представляет ручной инструмент? Приведите примеры;

в) меры предосторожности при работе с электроинструментом;

г) как проверить исправность пневматического инструмента?

д) какая опасность возникает при пользовании пороховым инструментом?

Тема 6. Меры безопасности при такелажных и складских работах

а) организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность выполнения такелажных работ;

б) в каких случаях работа грузоподъемного крана должна быть прекращена?;

в) как проверить исправность электрической лебедки?

г) какие требования безопасности предъявляются к стальным канатам?

д) нормы переноски грузов вручную.

Тема 7 Техника безопасности при работах на высоте

а) организация работ;

б) какие приспособления для безопасного производства работ на высоте применяются при производстве монтажа и наладки АС?

в) машины и механизмы для подъема людей, их краткая характеристика;

г) средства индивидуальной защиты, правила пользования ими;

Тема 8 Техника безопасности при выполнении сварочных и других огневых работ

а) какая опасность возникает при проведении сварочных работ?

б) приведите описание средств индивидуальной защиты сварщика;

в) для чего служит устройство ограничения холостого хода сварочного трансформатора?

г) какие меры предосторожности принимаются при эксплуатации и транспортировке баллонов со сжиженным газом?

д) правила хранения и перевозки термитных патронов и спичек.

Тема 9 Электробезопасность при производстве монтажно-наладочных работ

а) как действует электрический ток на организм человека?

б) какие факторы влияют на исход электропоражения?

в) как классифицируются производственные помещения по степени опасности электропоражения?

г) от чего зависит опасность электропоражения в различных электрических сетях?

д) замыкания на землю в электроустановках. Напряжение шага и прикосновения.

Тема 10 Технические способы и средства защиты от поражения электрическим током

а) назначения защитного заземления, зануления;

б) принцип действия защитного отключения;

в) можно ли применять в качестве источников малого напряжения автотрансформаторы и потенциометры?

г) для чего применяют электрическое разделение сетей и двойную изоляцию?

д) какие устройства осуществляют защиту от случайного прикосновения (ограждение, блокировки).

Тема 11 Техника безопасности при проведении специальных электромонтажных работ

а) какие разъяснения должен дать мастер рабочим перед началом работ на объекте?

б) укажите меры безопасности при монтаже внутренней проводки осветительных сетей;

в) опишите безопасные приемы раскатки проводов и тросов при монтаже воздушных линий электропередачи;

г) каков наиболее рациональный порядок монтажа кранового электрооборудования (поэтапно)?

д) меры безопасности при ревизии и регулировке разъединителей и выключателей.

Тема 12 Техника безопасности при проведении пусконаладочных работ

а) назовите этапы проведения пусконаладочных работ;

б) меры безопасности при работе с мегомметром;

в) какая опасность создается при испытании изоляции объектов с большей емкостью?

г) какие характерные особенности измерительных трансформаторов тока и напряжения необходимо учитывать при их монтаже и наладке?

д) основные меры безопасности при наладке коммутационных аппаратов.

Второй подраздел: «Защита окружающей среды»

Тема 1. Санитарно-защитные зоны. Очистка воздуха от пыли.

Тема 2. Отходы производства. Вторичная переработка сырья

Тема 3. Очистка воздуха от примесей.

Тема 4. Улавливание газовых примесей из технического газа

Тема 5. Современное состояние окружающей среды. Охрана атмосферного воздуха.

Тема 6. Охрана. Государственный контроль.

Тема 7. Эксплуатация технологических процессов.

- Тема 8. Очистка бытовых, сточных вод.  
Тема 9. Очистка атмосферного воздуха от примесей.  
Тема 10. Экологическое страхование.  
Тема 11. Улавливание примесей.  
Тема 12. Демография населения.  
Тема 13. Мониторинг водных ресурсов.  
Тема 14. Улавливание примесей.  
Тема 15. Государственный контроль за использованием и охраной водных ресурсов.  
Тема 16. Рациональное использование природных ресурсов. Вторичная переработка

сырья.

- Тема 17. Вода. Очистка воды от примесей.  
Тема 18. Антропогенный фактор в биосфере. Физическое загрязнение среды.  
Тема 19. Рациональное использование природных ресурсов. Рециклинг.  
Тема 20. Очистка воды от примесей.  
Тема 21. Охрана поверхностных вод от примесей. Подготовка воды для питьевых

целей.

- Тема 22. Проблема обеспечения экологической безопасности страны.

Профессиональные заболевания.

- Тема 23. Экологический паспорт производственного объекта.  
Тема 24. Переработка и использование отходов. Малоотходные технологии.  
Тема 25. Перечень природоохранных мероприятий. Экологическая ситуация в

рыночных отношениях.

- Тема 26. Экологическая демография. Профессиональные заболевания.

Тема 27. Влияние антропогенных загрязнителей атмосферного воздуха на здоровье населения.

Тема 28. Влияние загрязнения окружающей природной среды на здоровье населения.

Тема 29. Мониторинг состояния природных ресурсов. Вторичная переработка сырья.

- Тема 30. Охрана и рациональное использование недр.

Тема 31. Схема форм загрязнений.

Тема 32. Значение и задачи охраны окружающей среды.

Тема 33. Основные аспекты природопользования

Тема 34. Производственная вентиляция. Средства от шума и вибрации

Тема 35. Демография. Экологизация промышленности.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ (7-10стр)

1 Определение сметной стоимости объекта.

2 Определение плановой (расчетной) себестоимости объекта на основе разработанной технологии производства электромонтажных работ.

3 Определение экономического эффекта и экономической эффективности способа производства по сравнению со сметной стоимостью.

4 Подбор комплексной бригады для производства работ.

5 Определение технико-экономических показателей.

### **1. Составление локальной сметы на производство электромонтажных работ**

Смета составляется для определения сметной стоимости электромонтажных работ, которая используется для определения плановой себестоимости, рентабельности и других показателей.

Сметная стоимость электромонтажных работ - это цена реализации продукции заказчику. Она складывается из прямых затрат, накладных расходов, плановых накоплений.

Прямые затраты определяются по единым районным единичным расценкам (ЕРЕР). ЕРЕР изданы отдельными сборниками по видам работ. При составлении смет на электромонтажные работы применяются следующие сборники ЕРЕР:

- ФЕРМ 2001 сборник 8;
- ФЕРМ 2001 сборник 11;
- ФЕРМ 2001 сборник 12.

Каждый сборник ЕРЕР имеет «Техническую часть», в которой приводятся особенности пользования едиными расценками.

Из ЕРЕР для распределения прямых затрат берется соответствующая единичная расценка и производится ее расшифровка по отдельным элементам себестоимости:

- основная заработная плата рабочих;
- эксплуатация машин и механизмов;
- материальные ресурсы;
- затраты труда рабочих.

В приложениях к сборникам ЕРЕР содержится перечень материальных ресурсов, не учтенных в расценках на монтаж оборудования. Стоимость этих материалов надо определять по Сборнику средних районных сметных цен (ССРСЦ) или соответствующим Прейскурантом цен.

В расценке на монтаж оборудования не включены накладные расходы ( $H_p$ ) и плановые накопления ( $П_n$ ), поэтому при составлении сметы их необходимо начислять дополнительно. Нормы накладных расходов берутся в процентах от основной заработной платы рабочих:

- а) на монтаж оборудования 80% (сборник 11 «Приборы, средства автоматизации», сборник 12 «Технологические трубопроводы»);
- б) на электромонтажные работы 87% (сборник 8 «Электрические установки»).

Норма плановых накоплений равна 12% от суммы прямых затрат и накладных расходов.

## **2. Порядок определения сметной стоимости электромонтажных работ**

К сметной документации прикладывается краткая пояснительная записка, в которой должны быть приведены:

- место строительства, его территориальный район;
- часть СНиП – 84;
- величина накладных расходов;
- порядок определения сметной стоимости;
- перечень применяемых ЕРЕР, сборников расценок на монтаж оборудования, прейскурантов на оптовые цены оборудования, сборники средних сметных цен на материалы.

Сметную стоимость электромонтажных работ можно представить в виде формулы:

$$C_{\text{смп}} = (C_{\text{пр.зат.}} + C_M) + H_p + П_n, \quad (1)$$

где  $C_{\text{пр.зат.}}$  - сметная стоимость прямых затрат, определяемых по сборникам № 8,11,12;

$C_M$  - сметная стоимость материалов и изделий, определяемая по сборнику ССРСЦ и прейскурантом на оптовые цены;

$H_p$  - накладные расходы;

$П_n$  - плановые накопления.

При расчете сметной стоимости, в связи с индексацией цен, необходимо применять переводные коэффициенты (коэффициенты индексации цен  $K_n$ ) начисляются на основную зарплату рабочих, стоимость материалов и эксплуатацию машин. Величину  $K_n$  студентам сообщает преподаватель.

## СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВОПРОС

Состав, объем, и содержание специального вопроса определяется руководителем дипломного проектирования совместно со студентом.

Специальный вопрос разрешается выполнять группе студентов (2-3 чел.), но каждый студент должен иметь свою конкретную задачу.

При большом объеме специального вопроса разрешается уменьшить объем основной, технической и технологической частей дипломного проекта.

Рекомендуемые темы для специального вопроса:

- 1 Разработка прибора (системы) для выполнения конкретной задачи.
- 2 Изготовление действующего прибора (системы).
- 3 Разработка лабораторного стенда.
- 4 Изготовление действующего лабораторного стенда.
- 5 Изготовление наглядных пособий.
- 6 Изготовление моделей, систем и агрегатов.
- 7 Изготовление методических пособий (печать, графика, оформление).
- 8 Ремонт лабораторных и учебных стендов.
- 9 Разработка программных средств.
- 10 Работа по оформлению аудиторий специальности.

Специальный вопрос, связанный с разработкой приборов, систем, стендов должен включать их расчет, описание работы, чертежи схем и конструкции.

Специальный вопрос, связанный с изготовлением приборов, систем, стендов должен включать описание работы, конструкции, технологию изготовления и монтажа. Студент должен представить действующий прибор или фотографии действующей системы.

При ремонте оборудования в пояснительной записке следует описать работу аппаратуры, отразить характер неисправностей, технологию ремонта и наладки.

При изготовлении наглядных и методических пособий в пояснительной записке следует рассмотреть теоретические вопросы, которые отражаются в этих пособиях.

При разработке программных средств студент должен представить в пояснительной записке описание и листинг программы, составить инструкцию для пользователя. В графической части должен быть представлен алгоритм (в виде блок-схемы).

К диплому должна быть приложена дискета с рабочей программой.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заключение представляет собой итог – обобщение проведенной работы: формулируются выводы и предложения с их кратким обоснованием в соответствии с поставленной целью и задачами; раскрывается значимость полученных результатов, приводятся рекомендации относительно возможностей их применения.

Объем заключения должен составлять не менее 3 страниц.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Список использованных источников включает перечень источников, которые использовались при написании дипломного проекта (не менее 15 источников), составленный в следующем порядке:

- Нормативно-правовые акты
- Учебники и учебные пособия
- Дополнительные издания
- Интернет-ресурсы

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

Объем должен составлять не менее 2 страниц.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложения могут состоять из дополнительных справочных материалов, имеющих вспомогательное значение, например: копий документов, выдержек из отчетных материалов, статистических данных, схем, таблиц, диаграмм, программ, положений и иных документов.

Графическая, конструкторско-технологическая, иллюстративная, аудиовизуальная (мультимедийная) и иные части дипломного проекта не являются приложением к текстовой части.

В качестве приложений к пояснительной записке дипломного проекта выполняются следующие документы:

- 1 ведомость документов;
- 2 заказная спецификация;
- 3 ведомость объемов работ;
- 4 таблицы соединений и подключения для щитов и пультов.

Кроме вышеуказанных документов в приложение могут входить таблицы и спецификации, относящиеся к графической части. Возможно выполнение таблиц соединений и подключения для щитов на свободных полях листов графической части.

*Ведомость документов* выполняется на листах формата А4. При выпуске основного комплекта рабочих чертежей и документов составляют ведомость документов. (ПРИЛОЖЕНИЕ В)

В графах ведомости указывают обозначение и наименование документов в соответствии с данными основной надписи. Для документов, выполняемых на нескольких листах, в графе «Примечание» указывают число листов. В ведомость вносится так же и сама «ведомость документов».

*Спецификацию оборудования* выполняют по ГОСТ 21.110-95. Спецификации предназначены для чтения проектной документации, составления на их основе заказной документации, организации изготовления щитовой продукции и подготовки производства работ по монтажу технических средств автоматизации.

Спецификацию оборудования выполняют на листе формата А3. (ПРИЛОЖЕНИЕ В)

*Ведомость объемов работ* (ПРИЛОЖЕНИЕ В) выполняют по следующим разделам:

- 1 металлоконструкции;
- 2 приборы и средства автоматизации;
- 3 щиты и пульты;
- 4 электрические проводки;
- 5 трубные проводки.

При выполнении ведомости объемов работ необходимо пользоваться перечнем работ по монтажу систем автоматизации по данным ОКРУС.

*Таблицы соединений и подключений* (ПРИЛОЖЕНИЕ В) выполняют только для единичных щитов. Запись проводок в таблицы производят на основании принципиальных электрических схем и схем внешних проводок.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. В состав графических материалов дипломного проекта могут входить чертежи и демонстрационные плакаты.

Графические материалы должны соответствовать характеру дипломного проекта, быть увязанным с содержанием пояснительной записки и отражать основные технические решения проекта.

Состав графических материалов определяет руководитель дипломного проекта.

5.2. Виды разрабатываемых чертежей и их содержание должны соответствовать требованиям действующих государственных стандартов ГОСТ 2.118-73, ГОСТ 2.119-73, ГОСТ 2.120-73, ГОСТ 2.109-73.

5.4. Чертежи выполняют с помощью графических программ на компьютере с последующей распечаткой на плотной чертежной бумаге формата А1.

Графическое изображение должно занимать не менее 75% листа. В зависимости от изображения лист формата А1 или А2 располагаются горизонтально либо вертикально.

5.5 Каждый конструкторский документ должен иметь основную надпись, содержащую общие сведения об изображенных объектах.

Формы, размеры, содержание и порядок заполнения основных надписей, установленные ГОСТ 21.1101-2013, приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Г.

5.6 В общем случае графическая часть должна (может) содержать:

### 5.6.1 Схемы автоматизации

Функциональная схема автоматизации является основным технологическим документом, определяющим объем автоматизации технологических установок и отдельных агрегатов автоматизируемого объекта.

Функциональная схема представляет собой чертеж, на котором схематически условными обозначениями изображены технологическое оборудование, коммуникации, органы управления и средства автоматизации с указанием связей между технологическим оборудованием и элементами автоматики, а также связей между отдельными элементами автоматики. Вспомогательные устройства, такие как редукторы и фильтры для воздуха, источники питания, реле, автоматы, выключатели и предохранители в цепях питания, соединительные коробки и другие устройства, и монтажные элементы на функциональных схемах автоматизации не показывают.

Схемы выполняются в соответствии с ГОСТ 21.404-85, ГОСТ 2.785-70. При выполнении схем автоматизации необходимо использовать учебную и справочную литературу [27], [28].

В ПРИЛОЖЕНИИ Д даны коды работ по монтажу систем автоматизации по данным ОКУРС.

### 5.6.2 Принципиальные схемы (управления, регулирования, сигнализации защиты)

Основным назначением принципиальных схем является отражение с достаточной полнотой и наглядностью взаимной связи между отдельными средствами автоматизации и вспомогательной аппаратурой, входящих в состав функциональных узлов систем автоматизации, с учетом последовательности их работы и принципа действия. Принципиальные схемы составляют на основании функциональных схем автоматизации, исходя из заданных алгоритмов функционирования отдельных узлов контроля, сигнализации, автоматического регулирования и управления и общих технических требований, предъявляемых к автоматизированному объекту. На принципиальных схемах в условном виде изображают приборы, аппараты, средства связи между элементами, блоками и модулями этих устройств.

В общем случае принципиальные схемы содержат:

- условные обозначения принципа действия того или иного функционального узла системы автоматизации;
- поясняющие надписи;
- части отдельных элементов (приборов, средств автоматизации, электрических аппаратов) данной схемы, используемых в других схемах, а также элементы устройств из других схем;
- диаграммы переключений контактов многопозиционных устройств;
- перечень используемых в схеме приборов, средств автоматизации, аппаратуры;
- перечень чертежей, относящихся к данной схеме, общие пояснения и примечания.

Принципиальная схема- первый рабочий документ, на основании которого выполняют чертежи общих видов и монтажных схем, щитов пультов, стивов и т.п. и схемы внешних соединений между щитами, пультами, стивами, с одной стороны, и приборами и т.д., с другой, и между собой.

Принципиальные схемы в зависимости от вида используемой в приборах и средствах автоматизации энергии могут подразделяться на электрические, пневматические, гидравлические и комбинированные. В АСУ ТП разрабатывают следующие типы принципиальных схем: управления, автоматического регулирования, контроля, сигнализации и питания.

Схемы выполняют в соответствии с группой стандартов «Обозначения условные графические в схемах» (ГОСТ 2.709...ГОСТ 2.756). При разработке и выполнении принципиальных схем следует использовать учебную и справочную литературу [27], [28].

### 5.6.3 Чертеж щитовой конструкции

Чертеж общего вида единичного щита должен содержать:

- перечень составных частей;
- вид спереди;
- вид на внутренние плоскости;
- фрагменты вида (при необходимости);
- технические требования;
- таблицу надписей.

На чертежах общих видов, кроме таблицы надписей, при необходимости выполняют другие таблицы, например: условных обозначений символов мнемосхемы.

Номенклатура щитов по ОСТ 36.13.90 представлена в учебной и методической литературе [30]. При проектировании рекомендуется использовать щит панельный с каркасом. ЩПК-2200x800 УХЛ 3.1 ОСТ 36.13-90. В ПРИЛОЖЕНИИ Е дана разбивка листа чертежа общего вида щита.

На чертежах общих видов единичные щиты изображают в масштабе 1:10. При этом масштабы на чертежах не указываются.

В обоснованных случаях могут применяться другие масштабы по ГОСТ 2.302-68. В этом случае масштаб представляется над изображением по указаниям ГОСТ 2.316-2008.

На чертежах общих видов щитов, приборы, средства автоматизации, аппараты, элементы их крепления и т.п. изображают упрощенно в виде внешних очертаний, сплошными основными линиями по ГОСТ 2.303-68.

Шкафам, панелям, панелям с каркасом, корпусам пультов, вспомогательным элементам, поворотным рамам, а также приборам и средствам автоматизации, аппаратам, линиям и символам мнемосхем, вводам электрических и трубных проводок, монтажным изделиям, элементам крепления внутрищитовой аппаратуры, устанавливаемым на фасадах и внутри щитов (в дальнейшем - составным частям щита), присваиваются номера позиций в порядке записи их в перечень составных частей.

Номера позиций наносят на полках линий- выносок по правилам ГОСТ 2.109-73.

Первый лист перечня составных частей является первым листом документа «Чертеж общего вида щита». На нем выполняется основная надпись по форме 3 ГОСТ 21.1101-2013



(ПРИЛОЖЕНИЕ Г). На всех остальных листах (последующих листах перечня составных частей, виде спереди, виде на внутренней плоскости, таблице надписей) выполняется основная надпись по форме 6 ГОСТ 21.1101-2013 (ПРИЛОЖЕНИЕ Г).

При разработке и выполнении чертежей щитов необходимо использовать учебную и справочную литературу [27],[28],[30],[31].

#### 5.6.4 Схемы соединений внешних проводок

Схема соединений внешних проводок – это комбинированная схема, на которой показаны электрические и трубные связи между приборами на технологическом оборудовании, вне щитов и на щитах, а также подключение проводок к приборам и щитам.

При необходимости отдельного изображения электрических и трубных проводок цеха, участка, технологического агрегата и т. п. допускается выполнять схемы соединений отдельно на разных листах; для электрических и отдельно для трубных проводок.

Схемы соединений выполняют без соблюдения масштаба. На одном или нескольких листах формата не более А1 (594 x 841) по ГОСТ 2.301-68.

Схемы в общем случае должны содержать: первичные приборы, щиты, пульта, стивы, внешитовые приборы, групповые установки приборов, внешние электрические и трубные проводки, защитное зануление систем автоматизации, технические требования, перечень элементов.

В необходимых случаях схемы соединения могут содержать дополнительную таблицу нестандартных условных обозначений и таблицу применяемости.

При разработке и выполнении схем соединений внешних проводок необходимо использовать учебную и справочную литературу [27],[28],[30],[31].

#### 5.6.5 Схемы наладки

Схема для наладки или предмонтажной проверки различных приборов и систем может выполняться как принципиальная схемы и как функциональная схема.

Приборы или системы, для которых выполняются схемы наладки или предмонтажной проверки, указываются руководителем дипломного проектирования в задании.

Схемы выполняются по общим правилам выполнения принципиальных и функциональных схем.

#### 5.6.6 Чертежи расположения оборудования и проводок

Чертежи расположения оборудования и проводок содержат планы и разрезы производственных помещений наружных установок с размещением и координацией приборов и средств автоматизации, щитов, пультов, агрегатных комплексов и др., а также потоков электрических и трубных проводок.

На чертежах расположения координируют (т.е. проставляют размеры, определяющие место расположения) те приборы и средства автоматизации, для монтажа которых не требуется закладки конструкции в стенах, полах и колоннах зданий и которые крепят пристрелкой.

Чертежи расположения в общем случае должны содержать: контуры зданий объекта с расположением технического, сантехнического и другого оборудования и трубопроводов; приборы и щиты, пульта, внешние электрические и трубные проводки; технические требования; перечень составных частей.

Строительную часть объекта, цеха или промышленной площадки (стены здания с оконными и дверными проемами, колонны с обозначением осей и рядов, каналы и т.п.), технологическое, сантехническое оборудование и основные трубопроводы на чертежах расположения показывают упрощенно сплошной тонкой линией. При необходимости указывают наименование помещения.

При выполнении планов расположения оборудования и проводок необходимо использовать учебную и методическую литературу [27],[28],[30],[31].

#### 5.6.7 Таблицы соединений и таблицы подключений для щитовой конструкции

Запись проводок в таблицу соединений производят на основании принципиальных электрических схем и схем внешних проводок (соединений и подключения).

При заполнении таблиц соединений проводки записывают в пределах всего щита (секции), учитывая расположение приборов, аппаратуры, зажимов в щите.

Таблицы подключения проводок следует выполнять в порядке, соответствующем расположению приборов, аппаратов, зажимов в щите, сверху вниз последовательно по стенкам (левая, передняя, правая) и поворотным конструкциям. Запись начинают с соответствующих заголовков «Левая стенка», «Передняя стенка» и т.д.

Для выполнения таблиц соединений и подключений необходимо использовать учебную и методическую литературу [27],[28],[30],[31].

На всех документах графической части выполняются основные надписи по ГОСТ 21.1101-2013(см [27], [30]). На первых листах документов выполняются основные надписи по форме 3 ГОСТ 21.1101-2013, на втором и последующих по форме 6 ГОСТ 21.1101-2013.

При необходимости возможно изменение состава и объема графической части.

Объем графической части может быть уменьшен при большом объеме специального вопроса. Состав и объем графической части может быть изменен руководителем дипломного проектирования и утвержден П(Ц)МК (во время утверждения задания).

Для рационального использования форматов разрешается некоторые таблицы графической части включать в приложение к пояснительной записке. В графическую часть могут входить документы, относящиеся к специальному вопросу, например принципиальные, функциональные, структурные схемы и чертежи конструкции приборов, алгоритмы программ, демонстрационные плакаты с диаграммами, графиками и т.д.

5.7 Распределение чертежей по форматам определяется выпускником совместно с руководителем дипломного проекта. Возможно расположение некоторых таблиц в приложении к пояснительной записке.

## **6. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

### **6.1. Требования к оформлению пояснительной записки**

#### **6.1.1 Общие требования**

Правила оформления текстовых документов должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.105-95.

Пояснительная записка выполняется на стандартных листах бумаги формата А4 (210x297 мм).

На каждом листе пояснительной записки выполняется рамка с размерами полей: левое - 35 мм для подшивки, справа, сверху и снизу - 5 мм.

Текст пояснительной записки выполняется в соответствии с ГОСТ 2.105-95 на одной стороне листа с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ (гост 2.004-75), шрифт Times New Roman размером 14 кеглей, междустрочный интервал - 1,5. В тексте не допускаются подчеркивания и цветные заливки.

Расстояние от рамки формы до границы текста следует оставлять: в начале строки не менее 5 мм, в конце строк не менее 3 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки формы должно составлять не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинаются отступом, равным 1,25 см, выравнивание текста - по ширине (формату).

Нумерация страниц сквозная.

#### **6.1.2 Требования к оформлению титульного листа**

Титульный лист является первым листом пояснительной записки. Оформление титульного листа производится по типовой форме. Номер страницы на первом листе не проставляется.

При оформлении используется шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, межстрочный интервал – 1,5.

#### **6.1.3 Требования к оформлению листа «Содержание» и основной надписи**

Лист «Содержание» включают в общее количество листов пояснительной записки и помещают после задания.

На первом листе содержания пояснительной записки выполняют основную надпись по форме 5 ГОСТ 21.1101-2013, а на всех последующих листах проекта по форме 6 ГОСТ 21.1101-2013 (ПРИЛОЖЕНИЕ Г).

Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка (симметрично тексту).

В содержании последовательно перечисляются:

- заголовки и нумерация разделов и подразделов с указанием номера страниц, на которых размещается начало материала разделов (подразделов);
- наименование приложений без указания страниц

Пример: Приложение А Схема расположения оборудования в электромонтажном цехе

#### **6.1.4 Требования к текстовой части пояснительной записки**

Пояснительная записка должна быть написана деловым инженерным языком, мысли изложены точно и кратко. Наличие орфографических, синтаксических ошибок влечет за собой снижение оценки и исключает оценку «отлично».

Текст пояснительной записки разделяют на разделы и подразделы по ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 7.32-2001.

Разделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Если текстовая часть не имеет подразделов, то нумерация пунктов должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце пункта точка не ставится.

Если текстовая часть имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками.

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

Если текст документа подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах документа. Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например: 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т.д.

Содержащиеся в тексте пункты или подпункты, перечисления требований, указаний, положений обозначают арабскими цифрами со скобками, например: 1), 2), 3) и т.д.

Каждый пункт, подпункт и перечисление записываются с абзаца, который начинают с отступом 15-17 мм от нулевой линии.

Наименование разделов и подразделов должны быть краткими. Наименования разделов записывают в виде заголовков (симметрично тексту) прописными буквами. Наименования подразделов записывают в виде заголовков (с абзаца) строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом должно быть не менее 15 мм, а между заголовками раздела и подраздела - 10 мм.

Подчеркивать заголовки не допускается.

Каждый раздел следует начинать с нового листа.

### **Нумерация**

Листы нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист включают в общую нумерацию. На титульном листе номер не ставят.

Иллюстрации (таблицы, чертежи, схемы, графики), которые расположены на отдельных листах работы, включаются в общую нумерацию листов. Таблицу, рисунок или чертеж, размеры которого больше формата А4, учитывают как один лист.

### **Оформление иллюстраций**

Иллюстрации (кроме таблиц) обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела, за исключением иллюстраций, приведенных в приложении.

Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например: Рисунок 1.2 (второй рисунок первого раздела). Если в текстовой части проекта приведена одна иллюстрация, пишут «Рисунок 1».

Слово «Рисунок» и его наименование помещают после пояснительных данных и записываются следующим образом:

Рисунок 1.2 — Детали прибора

При ссылках на иллюстрации в тексте следует писать «... в соответствии с рисунком 1.2» .

### **Оформление таблиц**

Таблицы (за исключением таблиц, приведенных в приложении) нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. В левом верхнем углу над таблицей помещают надпись «Таблица» с указанием номера таблицы. Номер таблицы должен состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой,

например: «Таблица 1.2» (вторая таблица первого раздела). Если в проекте одна таблица, пишут «Таблица 1».

При переносе части таблицы на другой лист слово «Таблица» и номер ее указывают один раз слева над первой частью таблицы; над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы», с указанием номера таблицы, например: «Продолжение таблицы 1.2»

Таблица \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_  
(номер) (наименование таблицы)

Головка							} Заголовки граф
							} Подзаголовки граф
	1		2	3	4	5	} Только при переносе таблицы
							} Строки (горизонтальные ряды)
Боковик (графа для заголовков)			Графы (колонки)				

Рисунок 1 - Оформление таблицы

### Формулы

Формулы (если в тексте их более одной) нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках, например: (3.1) (первая формула третьего раздела).

Примечание к тексту и таблицам, в которых указывают справочные и поясняющие данные, нумеруют последовательно арабскими цифрами. Если примечаний несколько, то после слова «Примечание» ставят двоеточие, например:

Примечания:

1.....

2.....

Если имеется одно примечание, то его не нумеруют и после слова «Примечание» ставят точку.

Уравнения и формулы следует выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не уместится в одну строчку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (×) и деления (:).

В формулах в качестве символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него, например:

$$V=S/T \tag{3.1}$$

где - V-скорость в км/ч;

S-путь в м;

T- время в с.

В формулах относительные размеры и взаимное расположение символов, знаков, индексов и т. п. должно точно соответствовать их значению, а также общему содержанию формулы.

## Список использованных источников

Список должен содержать перечень литературы и источников, использованных при выполнении работы (не менее 15 источников).

Литература и источники должны располагаться в порядке появления ссылок в тексте работы.

Сведения об использованных источниках необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003. Список использованных источников располагается в конце пояснительной записки перед приложением, его включают в содержание.

При ссылке на источник литературы порядковый номер источника указывают в квадратных скобках [ ].

Сведения о книгах содержат:

- Ф.И.О. автора (или авторов). Если авторов трое или меньше, то их записывают перед названием книги, причем инициалы автора записывают после его фамилии. В случае если авторов четверо, то их всех записывают после названия книги через косую черту. Если авторов больше, чем четверо, то после названия книги через косую черту записывают первых троих и пишут «и др.». В последних двух случаях инициалы авторов указываются перед их фамилиями;
- название книги;
- место издания книги. Место издания пишется всегда полностью, кроме городов Москва (М) и Санкт-Петербург (С-П);
- издательство и год издания;
- объем книги в страницах, либо конкретные страницы из нее.

Сведения о статьях из периодического журнала содержат:

- название статьи;
- Ф.И.О. автора (или авторов). Если авторов не более четырех, то их записывают всех после названия через косую черту. Если авторов больше четырех, то после названия через косую черту пишут первых троих и пишут «и др.»;
- наименование издания;
- наименование серии, если есть;
- номер тома;
- номер издания; номера страниц, на которых помещена статья.

Стандарты оформляют, как показано в примере 1.

Пример 1:

ГОСТ 12.1.003-76. Шум. Общие требования безопасности [текст]. Введ. 1979-07-01. - М: Изд-во стандартов, сор.1979 - 16с.-(Система стандартов безопасности труда).

## Оформление приложений

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач и т.д.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа.

Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение», если в пояснительной записке имеется два или более приложения, то их обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь.

После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность (например: ПРИЛОЖЕНИЕ Б)

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

Если в документе одно приложение, оно обозначается Приложение А

Приложения выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А4, А3, А2 и А1 по ГОСТ 2.301-68

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

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц. Ссылку на приложение в тексте выполняют по типу: Пример оформления титульного листа приведен в приложении Г.

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков.

### **Оформление ведомости дипломного проекта**

На дипломный проект составляется ведомость дипломного проекта ГОСТ 2.106-96 (формат А4). Все разработанные документы записываются в ведомость в порядке возрастания их обозначений по разделам «Документация текстовая», «Документация графическая». Ведомость дипломного проекта помещают в конце пояснительной записки.

Пример оформления ведомости дипломного проекта приведен в ПРИЛОЖЕНИИ Е.

## **6.2. Требования к оформлению графической части**

### **6.2.1 Общие положения**

Практическая часть дипломного проекта может быть представлена чертежами, схемами, графиками, диаграммами, макетами, стендами и другими изделиями творческой деятельности студента в соответствии с выбранной темой.

Чертежи графической части выполняют при строгом соблюдении требований стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), стандартов Системы проектной документации для строительства (СПДС) и других нормативных документов. Если необходимо выполнить схемы, то каждый вид и тип схем выполняют согласно установленным для них ГОСТам. Размеры условных графических обозначений элементов схем автоматизации определяет ГОСТ 2.247-68.

*Распределение графической части по листам, компоновка листов, а также выбор масштаба согласуется с руководителем дипломного проекта и консультантом по графической части.*

Графический материал выполняют в компьютерном варианте. Степень заполняемости листов должна составить 70-80%.

Графический материал представляют на форматах А1 (594×841) с рамкой чертежа и основной надписью. В зависимости от расположения изображений лист формата А1 можно располагать вертикально либо горизонтально.

Допускается размещение на одном листе формата А1 нескольких чертежей. Для каждого из них чертятся свои рамки поля чертежа и основные надписи.

### **6.2.2 Оформление основной надписи**

ГОСТ 21.1101-2013 устанавливает формы основной надписи для оформления текстовых и графических документов.

Основную надпись *для чертежей и схем* выполняют по форме 3 ГОСТ 21.1101-2013 (Приложение Г), располагают в правом нижнем углу рамки чертежа.

На листах формата А4 основную надпись располагают вдоль короткой стороны, на других - вдоль короткой или длинной стороны.

Основную надпись для первых листов *текстовых документов* (пояснительной записки) выполняют по форме 5 ГОСТ 21.1101-2013 (Приложение Г)

На последующих листах текстовых документов выполняют основную надпись по

форме 6 ГОСТ 21.1101-2013 (Приложение Г).

При обозначении документа в графе 5 форм 3.5,6 ГОСТ 21.1101-2013 графу заполняют прописными буквами шрифта размера №7; остальные графы – шрифт №5:

КФБН 15.02 14 ХХ 00 000 ПЗ, где КФБН – шифр учетного заведения ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.; 15.02.14 код специальности, первые две цифры ХХ– код студента (последние две цифры зачетной книжки), буквенный код документа – ПЗ, СБ, ВО.

Буквенные коды некоторых документов: СБ – сборочный чертеж, ВО – чертеж общего вида, ПЗ – пояснительная записка, Д1, Д2 – документы прочие.

Структура обозначения документов дана в ПРИЛОЖЕНИИ Г.

### **6.2.3 Обозначение схем**

Код схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы, и цифровой части, определяющей тип схемы.

Виды схем обозначают буквами: электрические – Э, гидравлические – Г, пневматические – П, кинематические – К.

Типы схем обозначают цифрами: структурные -1, функциональные – 2, принципиальные (полные) – 3, соединений (монтажные) – 4, подключения – 5, общие -6, расположения -7, объединенные – 0.

К схемам составляют в виде самостоятельных документов таблицы, содержащие сведения о расположении устройств, соединениях, местах подключения и другую информацию. Таким документам присваивают код, состоящий из буквы Т и кода соответствующей схемы. Например, код таблицы соединений к электрической схеме соединений - ТЭ4.

6.2.4 Чертежи по форматам, условным обозначениям, шрифтам, изображениям и масштабам должны строго соответствовать требованиям действующих стандартов: ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП и выполняются в электронном варианте.

6.2.5 Выбор размеров форматов и масштабов определяется характером изображаемого объекта с целью обеспечения четкости зрительности восприятия и целостности композиции.

6.2.6. Иллюстрации экономической части могут выполняться в компьютерном варианте. Демонстрационные чертежи (плакаты) дипломных проектов научно-исследовательского направления выполняются в компьютерном варианте.

6.2.7 В графе "Литера", начиная с крайней левой клетки, записывают букву Р (для реального проектирования) и далее буквы Д и П (Дипломный проект).

6.2.8 Обозначение изделия на всех листах должно быть одинаковым. Обозначение изделия является одновременно обозначением его основного конструкторского документа (чертежа детали или спецификации).

Структура обозначения изделий и конструкторских документов должна соответствовать ГОСТ 2.201-80.

## **6.3 Требования к презентации**

6.3.1 Презентация выполняется в формате Microsoft Power Point XP/2003-2010.

6.3.2 Презентация должна быть рассчитана на пятиминутный доклад о выполненной работе.

6.3.3 Содержание презентации должно быть четко структурировано. Каждый новый слайд должен логически следовать из предыдущего и одновременно подготавливать появление следующего. Лучший способ проверить, правильно ли построенная презентация, – быстро прочитать только заголовки. Если после этого станет ясно, о чем презентация, то структура выстроена верно.

6.3.4 Оптимальным объемом презентации считается не больше, чем 15 слайдов.

6.3.5 Количество текста в презентациях должны составлять не больше 35%, все



остальное – иллюстративный материал (рисунки, графики, диаграммы, схемы и т.п.).

6.3.6 Слайд №1 должен содержать следующую информацию:

- название учебной организации, специальность, группу (размер шрифта – не меньше 24);
- дисциплину, тему (размер шрифта – не меньше 28, полужирный);
- фамилию, имя, отчество студента, специальность, группу (размер шрифта – не меньше 24);
- фамилию, имя, отчество преподавателя (размер шрифта – не менее 24); - год создания презентации (размер шрифта – не меньше 24).

6.3.7 Слайды № 2 – 3 должны описывать актуальность темы и цель, которую необходимо достичь в ходе выполнения работы (общий объем одного слайда – не больше 15 строк текста).

6.3.8 Последний слайд (слайды) должен содержать выводы по выполненной работе (не больше 15 строк текста – на один слайд).

6.3.9 Все слайды (кроме первого) должны содержать порядковый номер, расположенный в правом верхнем углу (размер шрифта – не меньше 20).

6.3.10 Каждый слайд (кроме первого) должен иметь название, набранное шрифтом не меньше 24.

6.3.11. Оптимальное оформление презентации – применение цветовых схем «светлый текст на темном фоне» или «темный текст на светлом фоне». В случае совпадения цветов фона и текста рекомендуется оформлять текст с использованием эффекта «тени».

6.3.12. Фоновые рисунки не должны отвлекать внимание от содержимого слайда.

6.3.13. Допустимый размер шрифта – не меньше 20.

6.3.14. Рекомендуемый размер шрифта – 24.

6.3.15. Максимальное количество текстовой информации на одном слайде – 15 строк текста, набранных Arial или Verdana, размер – 24.

6.3.16. Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.п.) с текстовыми комментариями (не больше 2-х строк к каждому).

6.3.17. На слайдах предусмотреть поля, не менее 1 см с каждой стороны.

6.3.18. Использовать единый стиль оформления.

6.3.19. Использовать шрифты без засечек (их легче читать) и не больше 2-х вариантов шрифта на одном слайде.

6.3.20. Использовать не больше трех цветов на одном слайде (например, один для фона, второй для заголовков, третий для текста).

6.3.21. Использовать эффекты анимации, звуковые и видео файлы только в случае, когда это оправданно и действительно необходимо для улучшения восприятия материала.

6.3.22. Файл презентации должен быть записан на CD-R или CD-RW.

## **6.4 Аннотация (реферат)**

6.4.1 Аннотация представляет собой сокращенное изложение содержания дипломного проекта, в котором приводятся основные сведения о выполненной работе и акцентируется внимание на новых результатах.

6.4.2 Изложение материала аннотации должно быть кратким и точным. Следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегая сложных грамматических оборотов.

6.4.3 Аннотация состоит из трех частей.

В первой части излагаются сведения об объеме работы, количестве иллюстраций,

таблиц, чертежей и использованных источниках.

Во второй части помещают от 5 до 15 ключевых слов в именительном падеже, которые в совокупности должны вне контекста давать достаточно полное представление о содержании дипломного проекта.

В третьей части излагается текст аннотации. Текст в изложенной ниже последовательности должен характеризовать:

- объект разработки или исследования;
- цель работы;
- наименование разработки или метод исследования и аппаратуру;
- полученные результаты и их новизну;
- степень внедрения или рекомендации по внедрению;
- основные конструктивные и технико-эксплуатационные характеристики.

6.4.4 Объем аннотации не должен превышать одной страницы машинописного текста или рукописного текста (2000 знаков).

6.4.5 Пример написания аннотации представлен в ПРИЛОЖЕНИИ Ж.

## **7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

7.1 Результаты защиты дипломного проекта определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания ГЭК.

7.2 Оценивание выполнения дипломного проекта осуществляется на основе следующих принципов:

- соответствия содержания дипломного проекта ФГОС СПО по специальности, учёта требований работодателей;
- достоверности оценки - оценка выполнения и защиты дипломного проекта должна базироваться на общих и профессиональных компетенциях, продемонстрированных студентами в ходе выполнения и защиты дипломного проекта;
- адекватности оценки - оценка выполнения и защиты дипломного проекта должна проводиться в отношении тех компетенций, которые были определены заданием для выполнения дипломного проекта;
- использование критериальной системы оценивания;
- комплексности оценки - система оценивания выполнения и защиты дипломного

проекта должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции выпускников;

- объективности оценки - оценка выполнения и защиты дипломного проекта должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений членов ГЭК.

7.3 При выполнении процедур оценки дипломного проекта используются метод экспертной оценки - процедура получения оценки выполнения и защиты дипломного проекта на основе мнения специалистов из состава ГЭК с целью последующего принятия решения.

7.4 Критериями оценки дипломного проекта выступают показатели ожидаемых результатов в соответствии со шкалой рейтинговой оценки студентов при выполнении и защите дипломного проекта.

Результаты выполнения и защиты дипломного проекта оцениваются по 5-балльной шкале.

*Оценка 5 (отлично)*

Содержание дипломного проекта соответствует теме, цели и задачам исследования.

Дипломный проект является актуальным, имеет практическую значимость. Демонстрирует умение студента находить источники информации, необходимые для раскрытия темы, отражает знание нормативно-правовых актов, научной и учебной литературы по теме исследования.

Содержит результаты самостоятельного глубокого анализа данных по теме исследования, позволяющие сделать верные выводы, разработать и обосновать целесообразные предложения по решению проблемы (проблем).

Дипломный проект характеризуется логичным, последовательным изложением материала, в соответствии с требованиями к содержанию структурных элементов дипломного проекта.

При выполнении дипломного проекта используются информационные технологии.

Оформление дипломного проекта соответствует требованиям.

Дипломный проект имеет положительные отзывы руководителя и рецензента.

При защите дипломного проекта студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по решению проблемы, приводит соответствующие аргументы для доказательства правоты собственных выводов.

Во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т. п.) или раздаточный материал.

Студент правильно и уверенно отвечает на поставленные вопросы

*Оценка 4 (хорошо)*

Содержание дипломного проекта соответствует теме, цели и задачам исследования.

Дипломный проект является актуальным, имеет практическую значимость. Демонстрирует умение студента находить источники информации, необходимые для раскрытия темы, отражает знание нормативно-правовых актов, научной и учебной литературы по теме исследования. Содержит результаты самостоятельного глубокого анализа данных по теме исследования, позволяющие сделать верные выводы. Предложения по решению проблемы (проблем) являются целесообразными, но не могут считаться вполне обоснованными.

Работа характеризуется логичным, последовательным изложением материала, в соответствии с требованиями к содержанию структурных элементов ВКР. При выполнении дипломного проекта используются информационные технологии. Оформление дипломного проекта соответствует требованиям.

Дипломный проект имеет положительные отзывы руководителя и рецензента.

При защите дипломного проекта студент показывает глубокие знания вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит целесообразные предложения по решению проблемы, приводит соответствующие аргументы для доказательства правоты собственных выводов.

Во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т. п.) или раздаточный материал.

Студент правильно, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы

*Оценка 3 (удовлетворительно)*

Содержание дипломного проекта соответствует теме, цели и задачам исследования.

Дипломный проект является актуальным, имеет практическую значимость. Демонстрирует умение студента находить источники информации. Уровень знаний нормативно-правовых актов, научной и учебной литературы недостаточен для глубокой проработки темы исследования, в результате дипломный проект содержит результаты поверхностного анализа данных. Отдельные выводы и предложения по решению проблемы (проблем) нельзя считать верными, целесообразными и обоснованными. Дипломный проект характеризуется нарушением последовательности изложения материала. В отдельных моментах не соблюдены требования к содержанию структурных элементов дипломного проекта. При выполнении дипломного проекта используются информационные технологии. В оформлении дипломного проекта допущены незначительные нарушения.

В отзывах руководителя и рецензента имеются замечания по содержанию дипломного проекта.

При защите дипломного проекта студент проявляет неуверенность, отдельные предложения, которые вносит студент, не могут считаться целесообразными и обоснованными.

Во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т. п.) или раздаточный материал.

Студент не дает полных, аргументированных ответов на заданные вопросы.

*Оценка 2 (неудовлетворительно)*

Содержание дипломного проекта не соответствует теме, цели и задачам исследования. Отсутствует умение работать с источниками информации, проводить анализ данных, обобщать материал, делать верные выводы и обосновывать их.

Отсутствует логичность и последовательность в изложении материала. При выполнении дипломного проекта используются информационные технологии. В оформлении работы допущены серьезные нарушения.

В отзывах руководителя и рецензента имеются существенные критические замечания.

При защите дипломного проекта студент не может ответить на замечания рецензента, аргументировать собственную точку зрения, объяснить выводы, сделанные в работе.

На защите отсутствуют наглядные пособия или раздаточный материал.

Студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

## 8. СОСТАВ ПРЕДСТАВЛЯЕМОГО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Представляемый дипломный проект имеет:

- текстовую часть работы в редакторе Word для Windows (версия XP/2003-2010.c расширением \*.doc или обогащенный текстовый файл с расширением \*.rtf), единым файлом;
- графическую часть выполняют с помощью программы автоматизированного проектирования (AutoCAD, Компас).

Дипломный проект представляется на бумажном и электронном носителях.

8.1. Комплект документов, сдаваемый на бумажных носителях:

- пояснительная записка в скоросшивателе с твердой обложкой;
- графическая часть

8.2. Комплект материалов, сдаваемых в электронном виде, формируется в папке со скоросшивателем, состоит из:

8.2.1. Конверта с диском (CD-R, CD-RW) на котором записаны две копии файлов (на диске создаются две электронных папки с файлами, например, Иванов И.И. и Иванов И.И.\_копия);

внутри папок Иванов И.И. и Иванов И.И.\_копия – должны находиться:

- файл пояснительной записки (например, Записка Иванова И.И.doc);
- файлы чертежей, представленные в формате .jpg (названия файлов должны полностью отражать содержимое, например если на чертеже показан дозатор файл должен иметь название Дозатор.jpg или если технологическая схема, то Технологическая схема.jpg и т.д.)

Кроме папок с файлами Иванов И.И. и Иванов И.И.\_копия, представляемых на хранение и размещение должна содержаться информация в формате Word, т.е. файл, например, Иванов И.И.doc в котором содержится:

- Ф.И.О. студента;
- курс, группа, форма обучения, вид отчетности;
- вид работы, тема работы;
- дата защиты, Ф.И.О., должность, степень, звание руководителя работы.

8.2.2. Комплекта документов на бумажном носителе:

- титульный лист с подписями;
- отзыв руководителя на дипломный проект; - рецензия;
- задание на дипломный проект;
- календарный график работы над дипломным проектом;
- спецификацию (ведомость дипломного проекта);
- аннотация (реферат) (дополнительно необходимо указать, в каких текстовом и графическом редакторах выполнен проект, названия файлов);
- содержание;
- чертежи проекта на форматах А4 с подписями;
- спецификации чертежей с подписями.

Примечание: Шаблоны файлов для оформления диплома, методичку для дипломного проектирования и т.п. можно скачать на сайте института в разделе Дипломное проектирование. [http://techn.sstu.ru/node.aspx?cd=SPO\\_Student](http://techn.sstu.ru/node.aspx?cd=SPO_Student)

8.3. По окончании выполнения работы над дипломным проектом выпускник подписывает все необходимые документы сам, и имея подписи консультантов разделов, подписи и отзыв руководителя дипломного проекта, рецензента, должен представить комплект материалов, сдаваемых в электронном виде, по установленному выше образцу секретарю ГЭК, получить у него визу и только после этого диплом подписывает заместитель директора по СПДО.

## **9. РУКОВОДСТВО ПОДГОТОВКОЙ И ЗАЩИТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Для подготовки дипломного проекта студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультант (консультанты).

### **9.1 В обязанности руководителя дипломного проекта входит:**

- разработка задания для выполнения дипломного проекта;
- разработка календарного графика выполнения дипломного проекта и осуществление контроля за соблюдением студентом календарного графика выполнения дипломного проекта;
- консультирование студента по вопросам содержания дипломного проекта и последовательности выполнения работ в соответствии с заданием;
- координация работы консультанта (консультантов) по отдельным разделам дипломного проекта;
- предоставление письменного отзыва на дипломный проект.

Руководитель ВКР имеет право присутствовать на защите дипломного проекта с правом совещательного голоса.

### **9.2 В обязанности консультанта дипломного проекта входит:**

- руководство подготовкой и выполнением дипломного проекта в части содержания консультируемого вопроса;
- консультирование студента в определенной части содержания дипломного проекта и последовательности выполнения работ, намеченных консультантом;
- контроль за ходом выполнения дипломного проекта в части содержания консультируемого вопроса в соответствии с графиком выполнения ВКР;
- проверка выполненной студентом работы в части содержания консультируемого вопроса, предоставление информации о качестве работы руководителю дипломного проекта.

Консультант ставит свою подпись на титульном листе пояснительной записки дипломного проекта.

**9.3 Законченный дипломный проект, подписанный студентом и консультантом** (консультантами) представляется руководителю. Руководитель проверяет качество работы проекта, подписывает его и вместе с заданием, отзывом (ПРИЛОЖЕНИЕ И) и рецензией (ПРИЛОЖЕНИЕ К) представляет председателю П(Ц)МК за 4 дня до защиты.

### **9.4 Рецензирование дипломных проектов**

Дипломные проекты подлежат обязательному рецензированию. В состав рецензентов могут входить руководители и специалисты предприятий, организаций, их объединений, центров оценки квалификаций, преподаватели иных образовательных организаций, направление деятельности которых соответствует тематике дипломного проектирования.

Выпускник знакомится с замечаниями, содержащимися в отзыве и рецензии заблаговременно, не позднее, чем за 2 дня до защиты, для того, чтобы подготовить ответы на них.

Внесение изменений в дипломный проект после получения рецензии не допускается.

### **9.5 Защита дипломных проектов**

Итоговая аттестация проводится в соответствии с программой итоговой аттестации, которая является частью образовательной программы СПО. Программа итоговой аттестации утверждается распорядительным актом.

К итоговой аттестации допускается студент, не имеющий академической

задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по осваиваемой образовательной программе СПО. Допуск осуществляется приказом директора ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А..

Продолжительность защиты дипломного проекта не должна превышать *30 минут на одного обучающегося*.

Процедура защиты включает:

- доклад выпускника (не более 10 минут);
- вопросы членов комиссии,
- ответы выпускника;
- чтение отзыва и рецензии;
- ответы выпускника на замечания,
- содержащиеся в отзыве и рецензии
- допускаются краткие выступления членов ГЭК, руководителя и рецензента ВКР.

Председатель ГЭК дает возможность задать вопросы выпускнику после заслушивания его доклада не только членам ГЭК, но и лицам, присутствующим на защите дипломного проекта.

**9.6 Во время доклада обучающийся** может использовать подготовленный наглядный материал, иллюстрирующий основные положения дипломного проекта, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.

**9.7 Решение об оценке выполнения и защиты** дипломного проекта, о присвоении квалификации принимается ГЭК на закрытом совещании после окончания защиты всех назначенных на данный день работ. Решение принимается простым большинством голосов.

Решение ГЭК об оценке выполнения и защиты дипломного проекта студентом, о присвоении квалификации и степени диплома торжественно объявляется выпускникам председателем ГЭК в день защиты, сразу после принятия решения на закрытом совещании.

Решение ГЭК оформляется протоколом, который подписывают председатель ГЭК и секретарь ГЭК и хранится в архиве института.

**9.8 Порядок проведения итоговой аттестации для выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При проведении итоговой аттестации выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с выпускниками, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для выпускников при прохождении государственной итоговой аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента, оказывающего выпускникам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

- пользование необходимыми выпускникам техническими средствами при прохождении г итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа выпускников в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример задания на дипломное проектирование  
(выполняют шрифтом №14)

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
Энгельсский технологический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по СПДО  
\_\_\_\_\_ О.Г. Коваленко  
«15» марта 2024 г.

### ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

**Студента Бабушкиной Екатерины Алексеевны**

**Специальность 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации  
технологических процессов и производств (по отраслям)**

**Группа ОСА 405**

**Тема: Монтаж, наладка и эксплуатация системы автоматизации  
приточной системы вентиляции Детской школы искусств №3 в г. Энгельсе**

**Руководитель ДП Хмырова С.С., преподаватель спецдисциплин ОСПДО  
ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.**

**Рассмотрено на заседании П(Ц)МК 15.02.14 Оснащение средствами  
автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)  
Протокол № 4 от 25.12. 2023 г.**

**Председатель П(Ц)МК \_\_\_\_\_ О.А. Карюкина**

Дипломный проект способствует систематизации и закреплению знаний выпускника по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) при решении профессиональных задач, а также выяснению уровня подготовки выпускника к самостоятельной работе и направлены на проверку качества полученных обучающимся знаний и умений, сформированности общих и профессиональных компетенций, позволяющих решать профессиональные задачи: ОК 1-9, ПК 1.1-1.4, ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.5, ПК 4.1-4.3, ПК 5.1-5.3, ПК 6.1-6.3



## **Данные для выполнения дипломного проекта**

1. Предприятие с технологическим объектом.
2. Установка системы автоматизации.
3. Система управления.
4. Проект производства работ.
5. Спецификация оборудования.

## **Пояснительная записка дипломного проекта**

Титульный лист

Содержание

Введение

Основная часть:

Раздел 1 Техническая часть

1.1 Описание технологического процесса

1.2 Выбор и описание функциональной схемы автоматизации

1.3 Описание принципиальной электрической схемы управления

1.4 Выбор и описание приборов и средств автоматизации

Раздел 2 Технологическая часть

2.1 Выбор и обоснование выбора метода монтажа

2.2 Установка оборудования вне щитовых конструкций

2.3 Монтаж щитовых конструкций

2.4 Установка приборов и комплектующих изделий на щитах

2.4 Монтаж электропроводок

2.5 Предмонтажные работы

2.6 Производство монтажных работ

2.7 Расчет вентиляционного оборудования

2.8 Наладка и техническое обслуживание технологического объекта

Раздел 3 Экономическая часть

3.1 Локальная смета на монтаж ЭО

3.2 Калькуляция затрат труда

3.3 Расчет численного состава звена и сроков работ

3.4 Расчет фактической себестоимости

3.5 Экономическая эффективность выбранного метода монтажа

3.6 Основные технико-экономические показатели

Раздел 4. Техника безопасности и защита окружающей среды

4.1 Указания по технике безопасности при монтаже оборудования

4.2 Мероприятия по защите окружающей среды при работе объекта автоматизации

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

## **Графическая часть дипломного проекта**

<b>Наименование графического документа</b>	<b>Формат</b>
1. Функциональная схема автоматизации	A1
2. Принципиальная электрическая схема объекта автоматизации	A1
3. Схема внешних проводок	A1
4. План расположения оборудования	A1
5. Общий вид щита	A1

## Список рекомендуемых источников

### Нормативные документы

1. ГОСТ Р 21.1101-2013 Национальный стандарт Российской Федерации. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 11.06.2013 N 156-ст). Утвержден и введен в действие. Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 июня 2013 г. N 156-ст.
2. СНиП 3.05.07 – 85. Системы автоматизаций. – 49 с.
3. СНиП 111-4 – 80 Техника безопасности в строительстве. – 52с.
4. ЕНиР. Сборник Е 32. Монтаж контрольно – измерительных приборов и средств автоматизации/Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1988. – 96 с.
5. ЕНиР. Сборник Е 23. Электромонтажные работы. Выпуск 1. Электрическое освещение и проводки сильного тока/Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987– 36 с.
6. ЕНиР. Сборник Е 23. Электромонтажные работы. Выпуск 7. Распределительная и пускорегулирующая аппаратура/Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 59 с.
7. Сборники средних сметных цен на строительные ресурсы в Российской Федерации. – ССЦ – Ежемесячный информационно – аналитический журнал сметных цен в строительстве Российской Федерации. – Санкт – Петербург.:
8. «СОЮЗ ИНЖЕНЕРОВ – СМЕТЧИКОВ».
9. ФЕРм – 2001 Федеральные единичные расценки на монтаж оборудования. Сборник № 8. Электротехнические установки. – М.: Госстрой России, 2001. – 150 с.
10. ФЕРм – 2001 Федеральные единичные расценки на монтаж оборудования. Сборник № 11. Приборы и средства автоматизации и вычислительной техники. – М.: Госстрой России, 2003. – 24 с.
11. ФЕРм – 2001 Федеральные единичные расценки на монтаж оборудования. Сборник № 12. Технологические трубопроводы. – М.: Госстрой России, 2001.
12. ГОСТ 21.404-85 СПДС автоматизация технологических процессов. Условные обозначения приборов и средств автоматизации в схемах.
13. ГОСТ 8.383-80 ГСИ. Государственные испытания средств измерений.

### Учебники и учебные пособия

14. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для среднего профессионального образования / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 386 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08655-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492253>
15. Казарин, О. В. Программно-аппаратные средства защиты информации. Защита программного обеспечения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. В. Казарин, А. С. Забаурин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 312 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13221-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497433>
16. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко, В. В. Головин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 160 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10714-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495552>
17. Рачков, М. Ю. Автоматизация производства: учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : 24 Издательство Юрайт, 2022. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12973-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495250>
18. Сафиуллин, Р. К. Основы автоматики и автоматизация процессов : учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. К. Сафиуллин. — 2-е изд., испр. и доп. —

Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08256-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493036>

19. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10345-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495295>

#### Дополнительная литература

20. Проектирование системы автоматизации технологических процессов: Справочное пособие /А. С. Клюев, Б. В. Глазов, А. Х. Дубровский, А, А, Клюев/: Под ред. А. С. Клюева, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоавтомиздат, 1990. – 464 с., ил.

21. Монтаж средств измерений и автоматизации: Справочник/ К.А. Алексеев, В.С. Антипин, А.Л. Ганашек и др.; Под ред. А.С. Клюева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 488 с.: ил.

22. Наладка средств измерений и систем технологического контроля: Справочное пособие/ А.С. Клюев, Л.М. Пин, Е.И. Коломиец, С.А. Клюев; Под ред. А.С. Клюева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 400 с.: ил.

23. Минаев, П.А. Монтаж систем контроля и автоматики. Учеб. для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп., М.: Стройиздат, 1990. – 543 с., ил.

24. Экология: Учебное пособие/Под ред. Проф. В. В. Денисова. Серия «Учебный курс». – Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2002. – 640 с.

25. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: Учеб. Пособие для вузов, средних школ и колледжей. – 2-е изд., испр. И доп./Ю.В, Новиков. – М.: ФАИР ПРЕСС, 2002. – 560 с.

26. Потапов А.Д. Экология: Учебник для строит. спец. Вузов. – М.: Высш. шк., 2000. – 446 с.: ил.

27. Журавлев В.П. и др. Охрана окружающей среды в строительстве: Учебник/В.П. Журавлев и др. – М.: Изд-во АСВ, 1995 – 328 с.: ил.

#### Интернет источники

28. <https://gigabaza.ru/> – Онлайн библиотека технической литературы

29. <https://www.webkursovik.ru/> – Онлайн библиотека

30. Источники <http://mehatron.ru/main/6-что-такое-mexatronika.html>

31. Источники [http://www.snr.com.ru/mechatronics/sol\\_mech.htm](http://www.snr.com.ru/mechatronics/sol_mech.htm)

32. Источники сайт МФТИ [http://faki.fizteh.ru/pub/a\\_3mhd9.html](http://faki.fizteh.ru/pub/a_3mhd9.html)

33. <https://www.litres.ru/tags/avtomatizirovannye-sistemy-upravleniya/?ysclid=lumzhnp7ta805689857> Автоматизированные системы управления. Моделирование систем управления.

Дата выдачи задания «15» марта 2024 г.

Дата окончания работы над дипломным проектом «14» июня 2024 г.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ С.С. Хмырова

Студент \_\_\_\_\_ Е.А. Бабушкина

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

Пример календарного графика выполнения дипломного проекта

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель П(Ц)МК

\_\_\_\_\_ О.А. Карюкина  
«15» марта 2024г.

**Календарный график  
выполнения дипломного проекта  
студента группы ОСА-405 Бахарев Николай Ивановича**

№ п/п	Разделы , темы или их содержание	По плану		Фактически		Отметка руковод ителя о выполне нии
		дата	объём в %	дата	объём в %	
1	Введение	19.04.24г.	10			
2	Основная часть (теоретическая)	19.04.24г.	15			
3	Основная часть (практическая)	16.05.24г.	15			
4.	Расчетная часть	07.06.24г.	10			
5	Охрана труда и техника безопасности	08.06.24г.	10			
6	Экономическая часть	04.06.24г.	15			
7	Заключение	04.06.24г.	10			
8	Графическая часть дипломного проекта	08.06.24г.	15			
9	Итого		100			

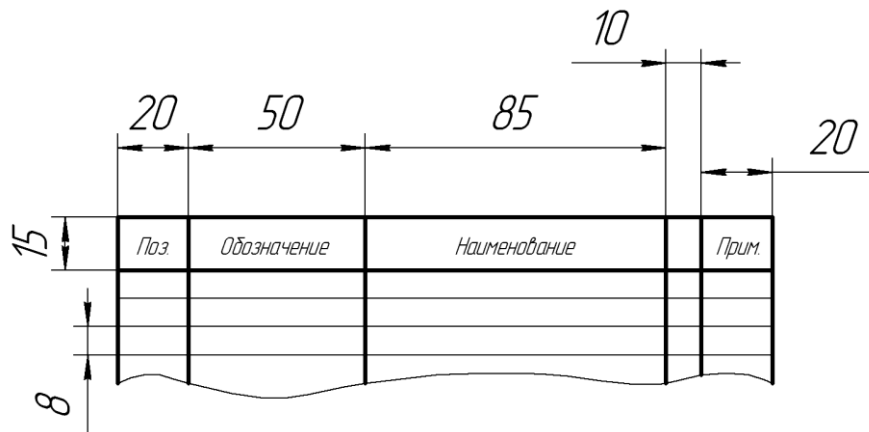
Руководитель ДП \_\_\_\_\_ И.И. Ахалыпова

Ознакомлен студент \_\_\_\_\_ Н.И. Бахарев  
«15 » марта 2024 г.

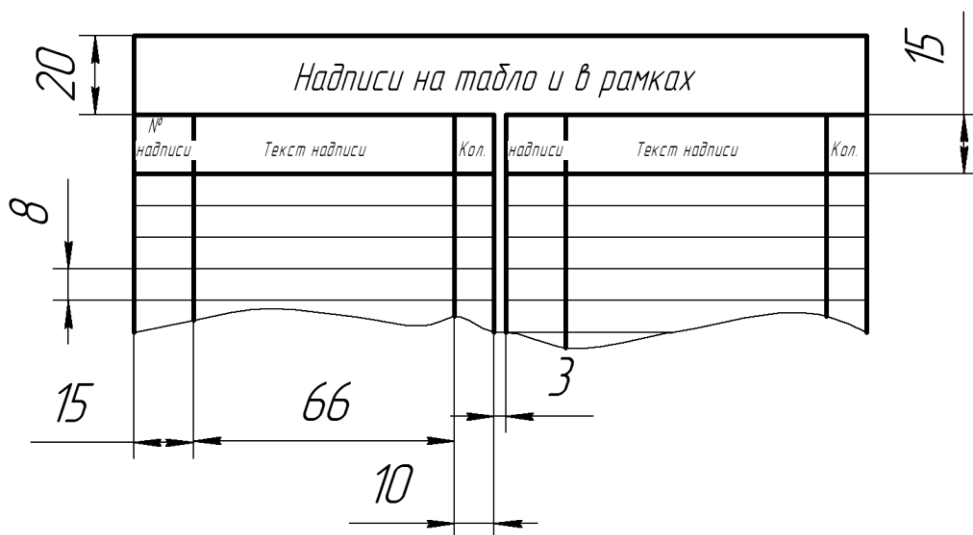
## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Формы основных документов

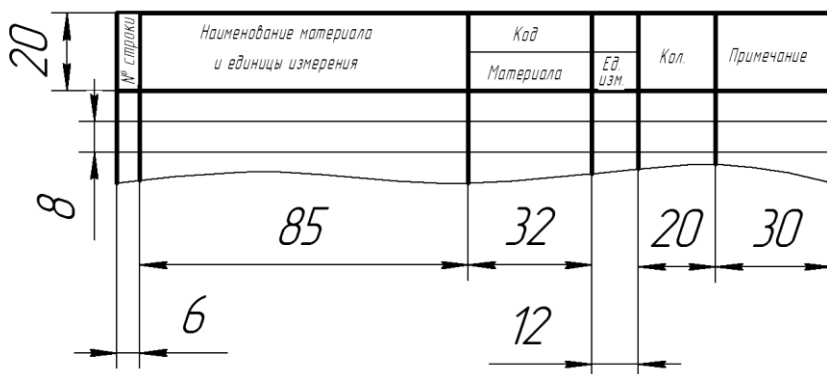
Размеры спецификации перечня составных частей для  
чертежа общего вида щита



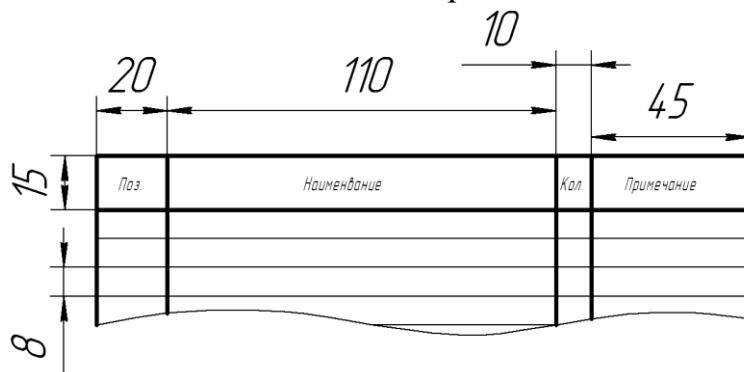
Размеры таблицы надписей



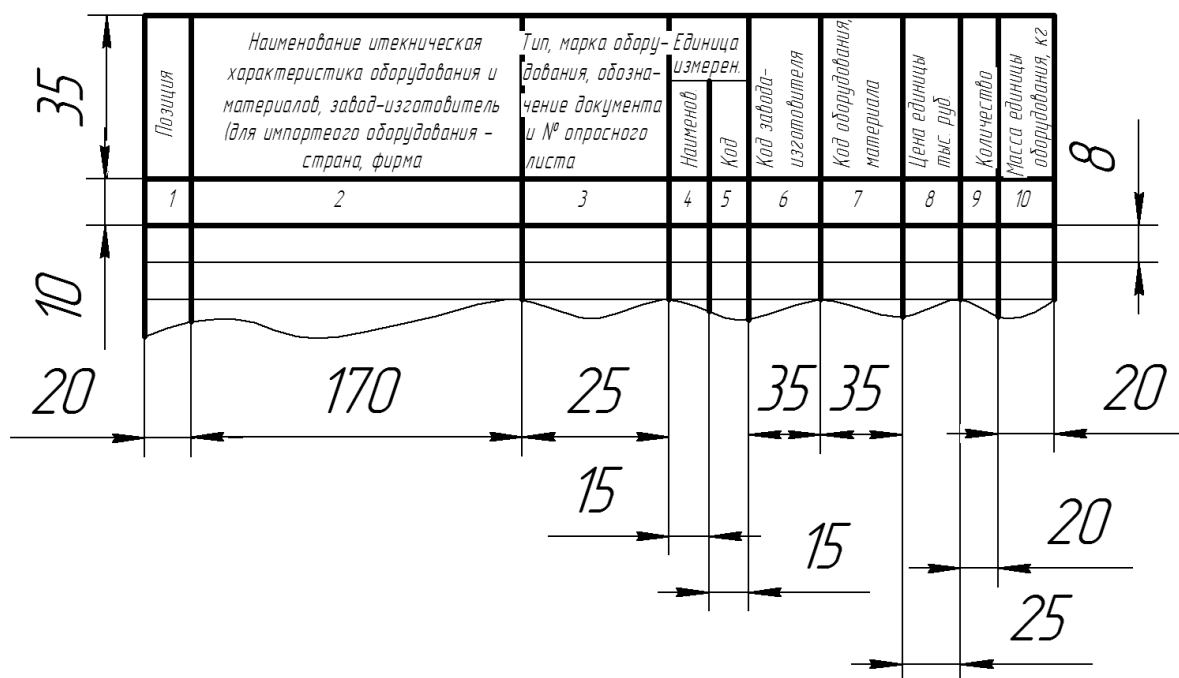
Форма ведомости потребности в материалах



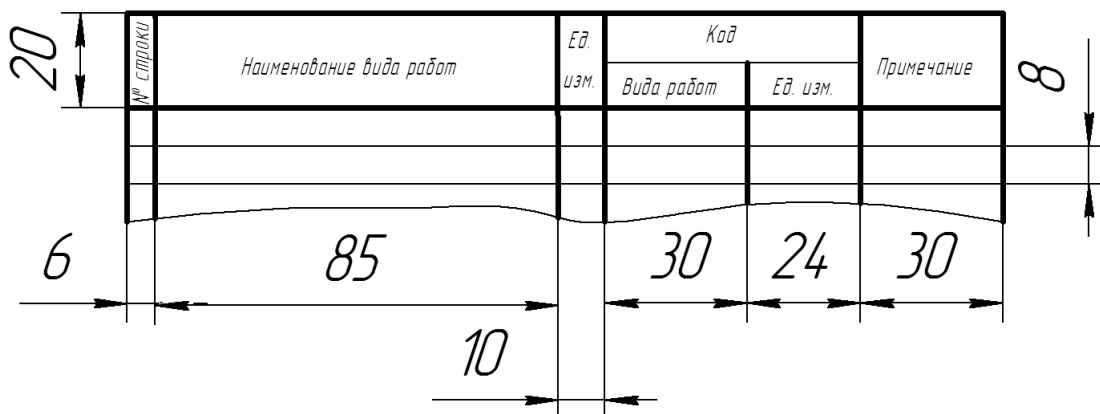
Форма и размеры таблицы для перечня элементов схемы соединения внешних проводов и перечня составных частей для чертежа расположения оборудования и проводов



Форма спецификации



Форма ведомости объемов работ



### Форма ведомости документов

Обозначение	Наименование	Примечание

### Форма таблицы подключений для щита

Проводник	Откуда идет	Куда поступает	Данные провода

### Форма таблицы соединений для щита

Проводник	Вывод	Вид контакта	Вывод	Проводник	Проводник	Вывод	Вид контакта	Вывод	Проводник

### Коды единиц измерений

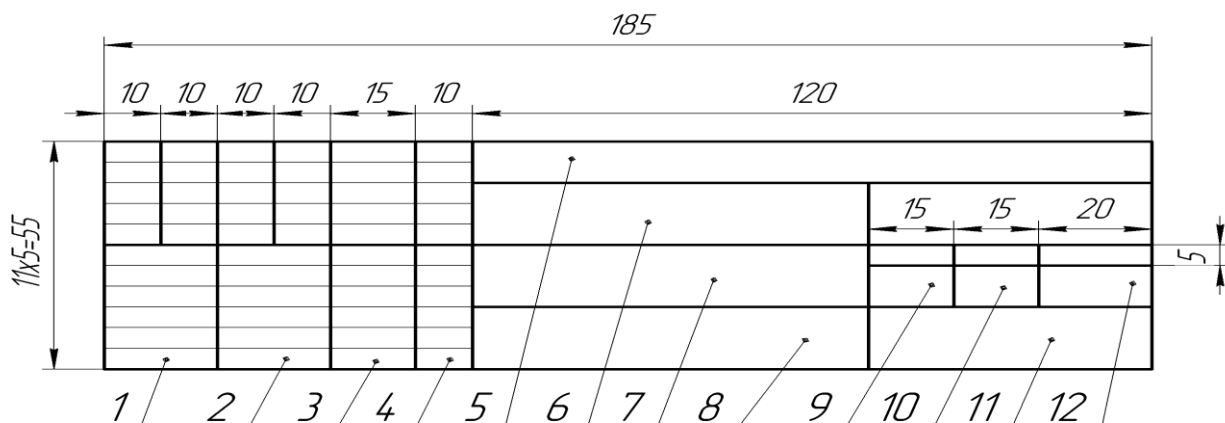
Код	Наименование	
	полное	сокращенное
0006	метр	<i>м</i>
0008	километр	<i>км</i>
0166	килограмм	<i>кг</i>
0168	тонна	<i>т</i>
0671	комплект	<i>компл.</i>
0796	штука	<i>шт.</i>

ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
(справочное)

Оформление основной надписи

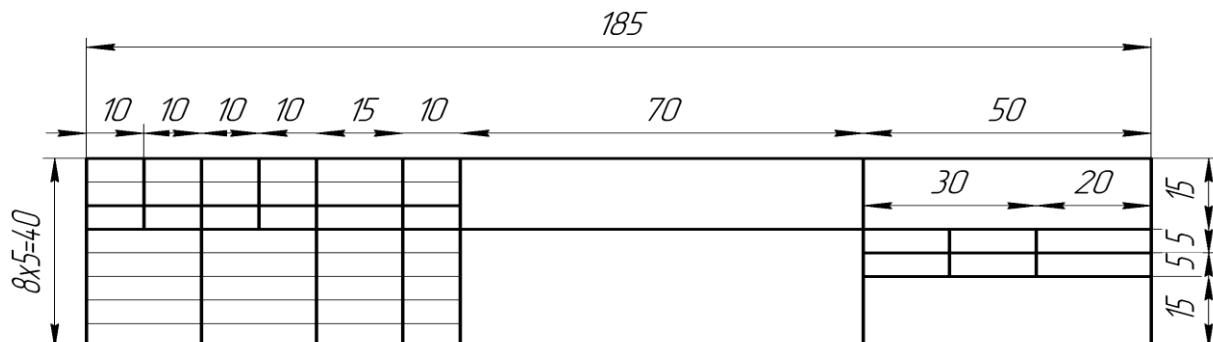
1. 1.Форма основной надписи по ГОСТ 21.1101-2013

Основная надпись по *форме 3* ГОСТ 21.1101-2013  
Выполняется на рабочих чертежах и первых листах документов



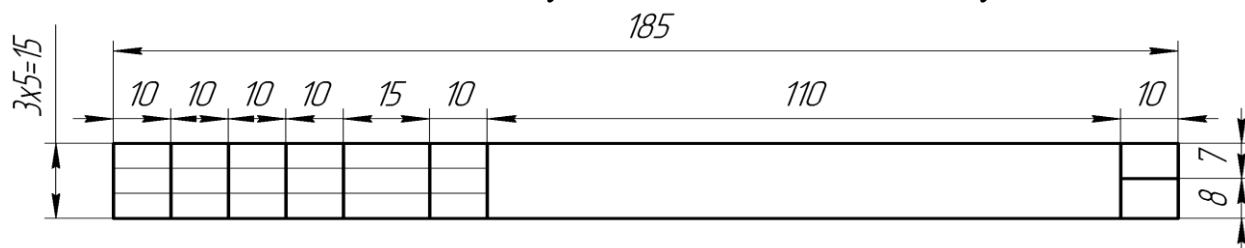
- 1-4 должности, фамилии, подписи исполнителей и ответственных лиц, даты подписания документа;
- 5 обозначение документа;
- 6 наименование предприятия (организации);
- 7 наименование здания или сооружения;
- 8 наименование документа;
- 9 условное обозначение стадии проектирования;
- 10 порядковый номер листа;
- 11 наименование организации-разработчика;
- 12 общее число листов документа.

Основная надпись по *форме 5* ГОСТ Р 21.1101-2013  
Выполняется на первых листах текстовых документов  
(в дипломном проекте — на первом листе пояснительной записки).





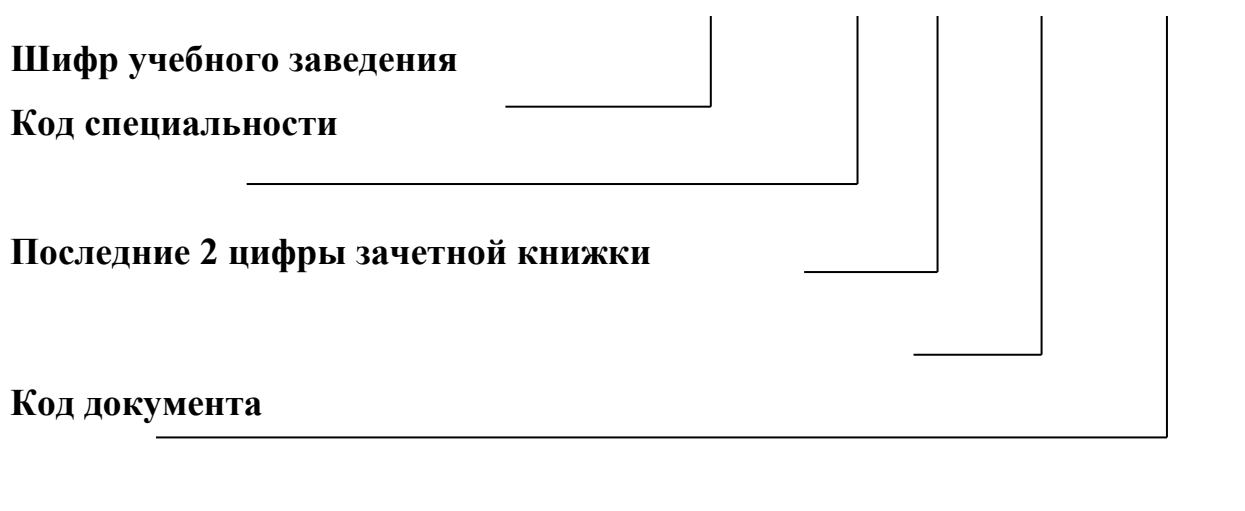
Основная надпись по *форме 6* ГОСТ Р 21.1101-2013  
 Выполняется на последующих листах текстовых документов.



## 2. Структура обозначения документов

(в штампе основной надписи пояснительной записки и графической части)

КФБН 15.02.14 XX.00000 ПЗ



Коды документов:

Пояснительная записка	— 00;
Ведомость документов	— 01;
Спецификация оборудования	— 02;
Ведомость потребности в материалах	— 03;
Ведомость объемов работ	— 04;
Таблица соединений;	— 05;
Таблица подключений	— 06;
Функциональная схема	— 07;
Принципиальная электрическая схема	— 08;
Схема соединения внешних электрических и трубных проводок	— 09;
План расположения оборудования	— 10;
Общий вид щита	— 11.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д  
(справочное)

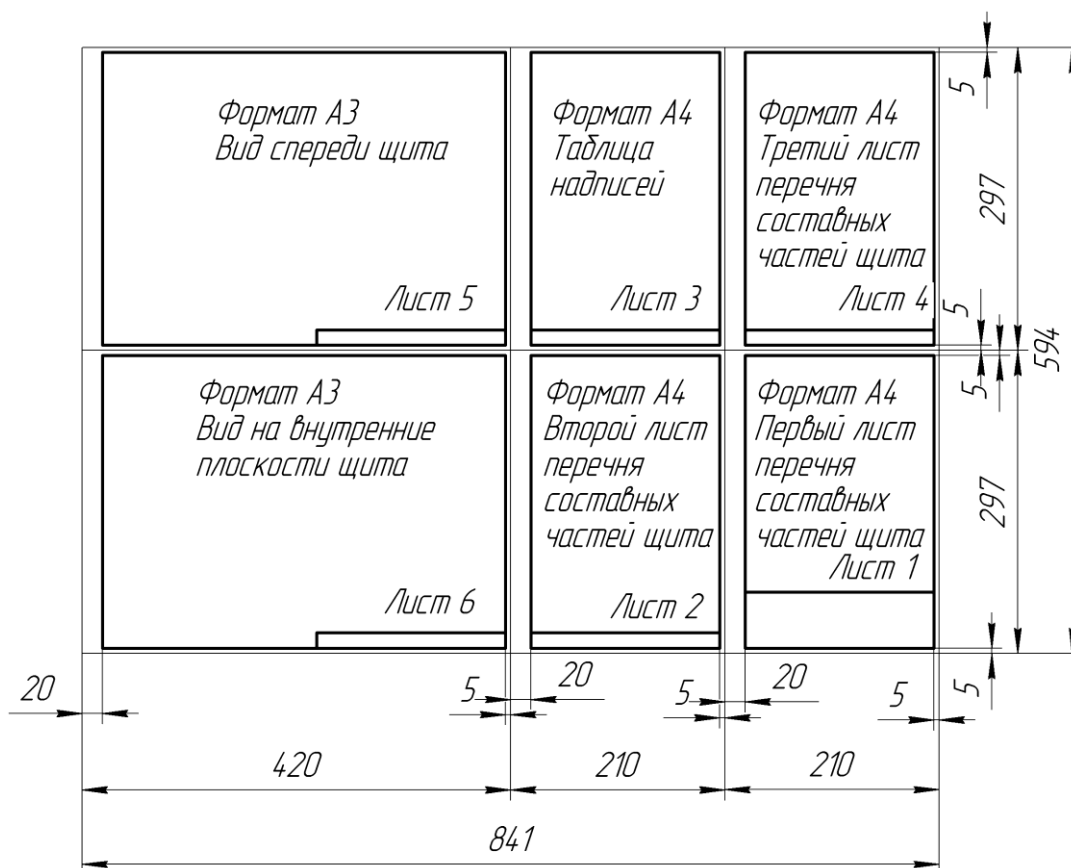
Коды работ по монтажу систем автоматизации по данным ОКУРС

Раздел ведомости работ	Код работ	Наименование	Ед. изм.
1	2	3	4
Металлоконструкции	73200	Монтаж технологических металлоконструкций	
	73203	Монтаж опорных металлоконструкций	т
	73205	Монтаж опор, стоек, хомутов, рам, закладных элементов труб	шт.
	73206	Монтаж желобов, коробов, кабельных блоков, закладных конструкций из прокатных профилей	м
Приборы и средства автоматизации	73700	Монтаж приборов, средств автоматизации и вычислительной техники	
	73701	Установка приборов	шт.
	73702	Установка индикаторов, датчиков, сигнализаторов различных параметров	компл.
	73703	Установка аппаратуры оперативного контроля и управления, сбора и передачи исходной информации	шт
	73704	Установка исполнительных механизмов и регуляторов	шт
	73708	Монтаж источников питания	шт.
	73710	Установка аппаратуры специализированных систем управления и вычислительной техники	шт.
Электрические проводки	73400	Монтаж электрических установок	шт.
	73407	Монтаж рубильников, выключателей, автоматов воздушных, аппаратов штепсельных	шт.
	73408	Монтаж щитов распределительных и осветительных, коробок клеммных и осветительных	шт.
	73411	Монтаж аппаратуры пускорегулирующей и управляющей	шт.
	73425	Прокладка кабелей сетей с устройством муфт и разделкой концов	м
	73426	Прокладка внутренней электропроводки	м

1	2	3	4
	73428	Покрытие кабеля кирпичом или плитами с устройством постели	м
Щиты и пультаы	73700	Монтаж панелей, щитов, статов, пультов	
	73707	Устройство проводок электрических по металлическим панелям и в щитах с сопутствующими работами	м
	73705	Установка панелей, щитов, статов, пультов	шт.
	73706	Устройство проводок трубных из пневматических кабелей с сопутствующими работами	м
Трубные проводки	73300	Монтаж технологических трубопроводов	
	73301	Прокладка трубопроводов из стальных труб со сваркой стыков и установкой отводов	м
	73303	Прокладка трубопроводов из водогазопроводных труб систем автоматизации	м
	73307	Прокладка трубопроводов из медных, латунных труб	м
	73313	Прокладка трубопроводов из пластмассовых труб	м
	73314	Установка при прокладке трубопроводов фильтров, компенсаторов, устройств перепускных	м

ПРИЛОЖЕНИЕ Е  
(справочное)

Рекомендуемая разбивка листа чертежа общего вида щита



## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Пример заполнения ведомости дипломного проекта

		Формат Зона Лист			Обозначение	Наименование	Кол	Приме- чание	
Перв. примен.									
						Документация текстовая			
	A4	1	КФБН-15.02.01.XX.00.000 ПЗ	Пояснительная записка					
						Документация графическая			
	Справ. №	A1	2	КФБН-15.02.01.XX.00.000 ТС	Схема расположения оборудования	1			
		A1	3	КФБН-15.02.01.XX.01.000 ВО	Буровая лебедка	1			
Ф2		4	КФБН-15.02.01.XX.00.000 СС	Схема разборки и сборки оборудования	1				
A2		5	КФБН-15.02.01.XX.00.000 ПГ	План график ремонта оборудования	1				
A1		6	КФБН-15.02.01.XX.00.000 КОЭ	Операционная карта эскизов	1				
Подп. и дата						Детали			
	A3	7	КФБН-15.02.01.XX.01.001	Вал	1				
Взам инв. №									
Подп. и дата									
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КФБН-15.02.01.XX.00.000 ВР</b>			
	Разраб.	Чумаков А.С.				Участок добычи нефти фонтанным способом Ведомость выпускной работы Копировал	Лит	Лист	Листов
	Проф.	Старшов Г.И.							1
	Реценз.						ЭТИ (филиал) ФГБОУ ВО СГТУ им. Гагарина Ю.А. СПО гр. МТЭ-41 а/о		
	Н.контр.	Старшов Г.И.					Формат А4		
	Утв.	Панов Г.Д.							

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

### Пример оформления аннотации

#### АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка 60 листов, 8 рисунков, 5 таблиц, 8 листов чертежей формата А1, 25 источников, 2 приложения.

#### АВТОМАТИЗАЦИЯ, ЛИФТОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ЧАСТОТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Объектом разработки является лифтовое оборудование многоквартирного жилого дома .

Цель работы – автоматизация перемещения пассажирского лифта для обеспечения его работоспособности и обслуживания пассажиров высокого качества с увеличением производительности и уменьшением технологических потерь.

В процессе работы изучалось применяемое оборудование, проводились технологические расчеты этого оборудования. Составлен план-график ремонта оборудования, выбран способ ремонта. Произведен расчет технологического оборудования с исполнительными электроприводами.

Рассмотрены вопросы безопасности и экологии ведения работ.

Приведены основные конструктивные и технико-экономические характеристики оборудования.

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

Бланк отзыва на дипломный проект

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина  
Ю.А.»**

**Энгельсский технологический институт (филиал)**

### **ОТЗЫВ на дипломный проект**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Специальность 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации  
технологических процессов и производств (по отраслям)

1. Тема задания \_\_\_\_\_

2. Отношение студента к работе в период выполнения работы  
\_\_\_\_\_

3. Качество дипломного проекта: \_\_\_\_\_

а) Соответствие выполненной работы заданию, полнота исполнения  
\_\_\_\_\_

б) Качество теоретической части  
\_\_\_\_\_

в) Качество графической части  
\_\_\_\_\_

4. Грамотность составления и оформления дипломного проекта  
\_\_\_\_\_

5. Предлагаемая оценка дипломного проекта  
\_\_\_\_\_

6. Фамилия, имя, отчество руководителя

Руководитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_ (расшифровка подписи)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л  
Форма рецензии на дипломный проект

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
(СГТУ имени Гагарина Ю.А.)  
Наименование структурного подразделения Университета**

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на дипломный проект**  
студента \_\_ курса \_\_\_\_\_ группы

специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации  
технологических процессов и производств (по отраслям)

---

(фамилия, имя, отчество)

по теме:

«\_\_\_\_\_»  
(название дипломного проекта)

Актуальность, практическая значимость

---

Оценка содержания дипломного проекта

---

Отличительные положительные стороны дипломного проекта

---

Недостатки и замечания по дипломному проекту

---

—

Рекомендуемая оценка выполненного дипломного проекта

---

Рецензент

---

уч. степень, звание, должность, место работы

личная подпись

расшифровка подписи

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**МП**



## ПРИЛОЖЕНИЕ М

### **Информационное обеспечение дипломных проектов по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)**

#### **Нормативные правовые акты и правила**

1 Правила устройства электроустановок. – 7-е изд. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 1999-2005. 2 Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТ) от 24.07.2013 N

328н.

3 Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. N 195-ФЗ (КоАП РФ) (с изменениями и дополнениями).

4 СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85 –М.: Стандартинформ, 2017.

5 Нарушение правил пользования топливом, электрической и тепловой энергией, правил устройства электроустановок, эксплуатации электроустановок, топлива и энергопотребляющих установок, тепловых сетей, объектов хранения, содержания, реализации и транспортировки энергоносителей, топлива и продуктов его переработки.

6 ГОСТ Р 1.5-2012. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения. – М.: Стандартинформ, 2013. – 24 с.

#### **Основные источники**

1 Акимова Н.В. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учеб. пособие для студ. сред. проф. образования / Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин; под общ. ред. Н.Ф. Котеленца. – 13 изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 304 с.

2 Арустамов Э.А., Косолапова Н. В. Основы безопасности жизнедеятельности. Учебник для учреждений среднего профессионального образования. М.: ИЦ Академия, 2015.

3 Асадулина Е.Ю. Техническая механика: сопротивление материалов 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для СПО, М: – Издательство Юрайт, 2017.

4 Ахметзянов М.Х., Лазарев И.Б. 61Техническая механика (сопротивление материалов) 2-е изд., пер. и доп. Учебник для СПО, М: – Издательство Юрайт, 2017

5 Беляков Г.И. Охрана труда и техника безопасности 3-е изд., пер. и доп. Учебник для СПО. – М.: Высшая школа, 2017.

6 Безъязычный В.Ф. Основы технологии машиностроения. – М.: Инновационное машиностроение, 2016 – 568 с: ил.

7 Бондаренко В.А., Евтушенко С.И., Лепихова В.А. и др. Обеспечение безопасности при чрезвычайных ситуациях: Учебник/ Профессиональное образование - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016.

8 Евгеньев Г. Б. и др.] Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие: в 2 т.; под ред. Г. Б. Евгеньева. — Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015.

9 Ермолов В.В. Технологическая оснастка: учебник для СПО.- М.: ИЦ Академия, 2016.- 252 с.

10 Кузовкин В.А., Филатов В.В. Электротехника и электроника. М. Издательство Юрайт. 2016.

11 Морозов, В. В. Программирование обработки деталей на современных фрезерных станках с ЧПУ: учеб. пособие / В. В. Морозов, В. Г. Гусев ; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2016. – 246 с

12 Немцов М.В., Немцова М.Л., Электротехника и электроника: учебник - М. ИЦ Академия, 2015.

13 Пантелеев В.Н., Прошин В.М.— Основы автоматизации производства: учебник для учреждений нач. проф. образования. — М.: ИЦ «Академия», 2016. — 208 с.

14 Ушаков, В. Я. Электрические системы и сети: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Я. Ушаков. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 446 с.

15 Сибикин Ю.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. учебное пособие Серия профессиональное образование / Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю., Яшков В.А. — 3-е изд., доп. и перераб. — М.: Форум, 2015. — 368 с.

16 Суслов А.Г. Технология машиностроения. –М.: Кнорус, 2016, 336 с

17 Троицкий А.И. Электромонтажник электрических сетей и электрооборудования : учеб. пособие / А.И. Троицкий. — 2-е изд, испр. — Ростов н/Д: Феникс, 2019. — 409 с.: ил. — (Среднее профессиональное образование).

18 Ушаков, В. Я. Электрические системы и сети: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Я. Ушаков. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 446 с.

19 Черпаков Б.И. Технологическая оснастка: учебник для СПО.- М.: ИЦ Академия, 2015.- 278 с.

20 Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования— М.: ИЦ «Академия», 2015. — 352 с. 3.2.2.

21 Юньков И.Ю., Электротехника и электроника: учебник - М. ИЦ Академия, 2013. 4. Панфилов В.А., Электрические измерения: учебник - М.: ИЦ Академия, 2015.

#### **Дополнительные источники**

1 Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник/ А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. – М.: Абрис, 2015. – 565 с.: ил.

2 САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.

3 Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: Учебное пособие / Акулович Л.М., Шелег В.К. - М.:ИНФРА-М Издательский Дом, Нов. знание, 2016. - 488 с.

4 Карпунин В. Г. Компьютерное моделирование плоских ферм и рам в

программном комплексе ЛИРА-САПР: учебно-методическое пособие по выполнению расчетнографических работ Директ-Медиа • 2017 • 127 с.

5 Боев В. Д. Концептуальное проектирование систем в AnyLogic и GPSS World. –М. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» 2016.- 543 с.

6 Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) В 2 Ч. ЧАСТЬ 1 5-е изд., пер. и доп. Учебник для СПО.– М.: Юрайт, 2017.

#### **Интернет-ресурсы**

1 Сайт об электротехнике [Электронный ресурс]. URL: <https://electrono.ru> (дата обращения: 02.09.2020).

2 Школа для электрика: статьи, советы, полезная информация [Электронный ресурс]. URL: <http://electricalschool.info> (дата обращения: 02.09.2020).

2 Учебный портал ИЕК [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iek-edu.com> (дата обращения: 02.09.2020).

## ПРИЛОЖЕНИЕ Н

### ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ.

1. ГОСТ 2.301-68\* ЕСКД. Форматы
2. ГОСТ 2.302-68\* ЕСКД. Масштабы
3. ГОСТ 2.303-68\* ЕСКД. Линии.
4. ГОСТ 2.304-81\* ЕСКД. Шрифты чертежные.
5. ГОСТ 2.305-68\*\* ЕСКД. Изображения-виды, разрезы, очертания.
6. 6. ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежи.
7. ГОСТ 2.307-68\* ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
8. ГОСТ 2.308-79 ЕСКД. Указание на чертежах допусков форм и расположений поверхностей.
9. ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей.
10. ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, (СТ СЭВ 367-67) термической и других видов обработки.
11. ГОСТ 2.311-68 ЕСКД. Изображения резьбы. 12. (СТ СЭВ 284-76).
13. ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
14. ГОСТ 2.313-82 ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.
15. ГОСТ 2.314-68 ЕСКД. Указание на чертежах о маркировании и клеймении изделий.
16. ГОСТ 2.315-68 ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.
17. ГОСТ 2.316-68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.