

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**



**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ
ДИПЛОМНЫХ И КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением
по аграрному техническому образованию в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений высшего образования,
обучающихся по специальности 1-74 06 05
Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (по направлениям)*

Минск
БГАТУ
2014

УДК 378.147.85:631.37(07)

ББК 74.58я7

О-28

Авторы-составители:

кандидат технических наук, профессор В. В. Гурин,
старший преподаватель Е. С. Якубовская,
кандидат технических наук, доцент И. П. Матвеевко,
старший преподаватель Е. И. Лицкевич,
кандидат технических наук, доцент В. М. Збродыга

Рецензенты:

заведующий кафедрой энергоэффективных технологий
УО МГЭУ им. Сахарова, кандидат технических наук *В. А. Пашинский*;
заведующий кафедрой «Электротехника и электроника» БНТУ,
кандидат технических наук, доцент *Ю. В. Бладыко*

О-28 Общие требования к организации проектирования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ) : учебно-методическое пособие / В. В. Гурин, Е. С. Якубовская, И. П. Матвеевко [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2014. – 144 с. ISBN 978-985-519-683-0.

Учебно-методическое пособие определяет общие требования, структуру, порядок и правила оформления проектной документации при разработке дипломных и курсовых проектов (работ).
Предназначено для студентов специальностей 1-74 06 05, 1-53 01 01-09, 2-74 06 05, преподавателей, ведущих дипломное проектирование, студентов электротехнических специальностей.

УДК 378.147.85:631.37(07)

ББК 74.58я7

ISBN 978-985-519-683-0

©БГАТУ, 2014

Содержание

Введение.....	5
1 Нормативные ссылки.....	6
2 Определения.....	11
3 Общие положения. Структура проекта.....	13
4 Порядок защиты дипломных проектов.....	31
5 Оформление пояснительной записки.....	36
5.1 Оформление структурных элементов.....	36
5.2 Оформление листов пояснительной записки.....	40
5.3 Правила построения текстового материала.....	43
5.4 Изложение текста пояснительной записки.....	44
5.4.1 Общие положения.....	44
5.4.2 Примечания в тексте.....	46
5.4.3 Формулы.....	46
5.4.4 Построение таблиц.....	48
5.4.5 Оформление иллюстраций.....	53
5.4.6 Ссылки.....	55
5.4.7 Сноски.....	55
6 Оформление графической части.....	57
6.1 Общие сведения.....	57
6.2 Форматы.....	58
6.3 Масштабы.....	58
6.4 Линии.....	60
6.5 Основные надписи.....	60
6.6 Оформление генеральных планов с инженерными сетями.....	64
6.7 Оформление чертежей планов зданий и сооружений.....	66
6.8 Нанесение размеров.....	68
6.9 Системы инженерного обеспечения.....	70
6.10 Схемы автоматизации.....	71
Список использованных источников.....	76
Приложения.....	77
Приложение А Примеры формулировок тем дипломных проектов.....	78
Приложение Б Форма и примеры задания на дипломное проектирование.....	79
Приложение В Функции консультанта ДП.....	85
Приложение Г Категории сельскохозяйственных потребителей по надежности электроснабжения по ТКП 385-2012.....	86
Приложение Д Показатели оценки степени овладения инженерным проектированием.....	91

Приложение Е Пример выполнения этикетки на обложке ПЗ дипломного проекта.....	94
Приложение Ж Пример выполнения титульного листа ПЗ дипломного проекта.....	95
Приложение И Пример выполнения титульного листа ПЗ курсового проекта.....	96
Приложение К Форма и пример выполнения ведомости комплекта проектной документации.....	97
Приложение Л Пример оформления реферата к дипломному проекту.....	98
Приложение М Пример оформления листа «Содержание» ПЗ.....	99
Приложение Н Примеры оформления записей использованных источников.....	100
Приложение П Единицы физических величин (система СИ).....	106
Приложение Р Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах по ГОСТ 21.614–88.....	109
Приложение С Условные обозначения элементов генеральных планов по СТБ 2235-2011.....	117
Приложение Т Система условных графических обозначений элементов схем автоматизации.....	119
Приложение У Буквенные коды наиболее распространенных видов элементов по ГОСТ 2.710–81, используемых для построения позиционного обозначения элементов.....	122
Приложение Ф Система условных графических обозначений, применяемых в электрических схемах (выборка из ГОСТ 2.721 – 2.755).....	125
Приложение Х Термины и определения в электроэнергетике	136

Введение

Умение проектировать является основой компетентности современного инженера. В соответствии с правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования (№ 53 от 29 мая 2012 г.) курсовой проект является формой текущей аттестации студентов, дипломный проект – формой итоговой аттестации проектов. Курсовой проект является видом самостоятельной работы, представляющей собой решение актуальной технико-технологической задачи по изучаемой учебной дисциплине. Дипломный проект является квалификационной работой обучающегося, по уровню выполнения и результатам защиты которой ГЭК делает заключение о возможности присвоения обучающемуся, осваивающему содержание образовательной программы высшего образования I ступени, соответствующей квалификации. Дипломное проектирование имеет целью систематизацию, расширение и закрепление теоретических знаний, углублённое изучение одной из отраслей техники, овладение навыками самостоятельного решения инженерных задач.

Содержательная часть проекта определяется областью проектирования. Описанию структуры и содержания проекта посвящен раздел 3 пособия. Раздел 4 раскрывает вопросы организации деятельности студента на этапах дипломного проектирования, обязанности руководителя дипломного проекта и дипломника, порядок защиты дипломного проекта. Не менее важно не только освоить методику проектирования технических систем, но и правильно оформить документацию проекта. Поэтому разделы 5 и 6 раскрывают правила оформления проектной документации. Образцы оформления отдельных элементов проекта приводятся в приложении.

Положения учебно-методического пособия обязательны для применения на агроэнергетическом факультете и факультете электрификации БГАТУ.

1 Нормативные ссылки

При проектировании используются:

- стандарты ЕСКД по правилам выполнения чертежей и схем:

а) Общие правила выполнения чертежей и схем:

1) ГОСТ 2.004–88. ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

2) ГОСТ 2.301–68. ЕСКД. Форматы.

3) ГОСТ 2.302–68. ЕСКД. Масштабы.

4) ГОСТ 2.303–68. ЕСКД. Линии.

5) ГОСТ 2.304–81. ЕСКД. Шрифты чертежные.

6) ГОСТ 2.305–2008. ЕСКД. Изображения — виды, разрезы, сечения.

7) ГОСТ 2.306–68. ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила нанесения их на чертежах.

8) ГОСТ 2.307–2011. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.

9) ГОСТ 2.316–2008. ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

10) ГОСТ 2.317–2011. ЕСКД. Аксонометрические проекции.

11) ГОСТ 2.503–90. ЕСКД. Правила внесения изменений.

б) Требования к оформлению текстовой документации:

ГОСТ 2.105–95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

в) Требования к оформлению списка литературы:

ГОСТ 7.1–2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание.

г) Требования к оформлению принципиальных (электрических) схем:

1) ГОСТ 2.701–2008. ЕСКД. Схемы, виды и типы. Общие требования к выполнению.

2) ГОСТ 2.702–75. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.

3) ГОСТ 2.705–70. ЕСКД. Правила выполнения схем обмоток.

4) ГОСТ 2.709–89. ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.

5) ГОСТ 2.710–81. ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.

д) Обозначения условные графические в схемах:

1) ГОСТ 2.721–74. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.

2) ГОСТ 2.722–68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические.

3) ГОСТ 2.723–68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители.

4) ГОСТ 2.725–68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутирующие.

5) ГОСТ 2.727–68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители.

6) ГОСТ 2.728–74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы. Конденсаторы.

7) ГОСТ 2.729–68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные.

8) ГОСТ 2.730–73. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые.

9) ГОСТ 2.731–81. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электровакуумные.

10) ГОСТ 2.732–68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники света.

11) ГОСТ 2.741–68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы акустические.

12) ГОСТ 2.742–68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники тока электротехнические.

13) ГОСТ 2.743–91. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники.

14) ГОСТ 2.745–68. Электронагревательные устройства и установки электротермические.

15) ГОСТ 2.748–68. ЕСКД. Электростанции, подстанции в схемах электроснабжения.

16) ГОСТ 2.751–74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Электрические связи, провода, кабели и шины.

17) ГОСТ 2.752–71. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства телемеханики.

18) ГОСТ 2.755–87. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.

19) ГОСТ 2.756–76. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств.

20) ГОСТ 2.767–89. ЕСКД. Реле защиты.

21) ГОСТ 2.768–90. ЕСКД. Источники электрохимические, электротермические и тепловые.

22) ГОСТ 2.770–68. ЕСКД. Элементы кинематики.

23) ГОСТ 2.780–96. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы гидравлических и пневматических сетей.

24) ГОСТ 2.781–96. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Аппараты гидравлические и пневматические направляющие и регулирующие, приборы контрольно-измерительные.

25) ГОСТ 2.782–96. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Насосы и двигатели гидравлические и пневматические.

26) ГОСТ 2.784–96. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы трубопроводов.

27) ГОСТ 2.785–70. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Арматура трубопроводная.

28) ГОСТ 2.788–74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Аппараты выпарные.

29) ГОСТ 2.789–74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Аппараты теплообменные.

30) ГОСТ 2.790–74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Аппараты колонные.

31) ГОСТ 2.791–74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Отстойники и фильтры.

32) ГОСТ 2.792–74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Аппараты сушильные.

33) ГОСТ 2.793–79. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств. Общие обозначения.

34) ГОСТ 2.794–79. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства питающие и дозирующие.

35) ГОСТ 2.795–80. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Центрифуги.

- стандарты СПДС по проектированию:

а) государственный стандарт Республики Беларусь:

1) СТБ 2255-2012. СПДС. Основные требования к документации строительного проекта (взамен ГОСТ 21.101–93).

2) СТБ 2235-2011. СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта (взамен ГОСТ 21.204–93).

б) межгосударственные стандарты:

1) ГОСТ 21.110–95. СПДС. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов.

2) ГОСТ 21.114–95. СПДС. Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий.

3) ГОСТ 21.206–93. СПДС. Условные обозначения трубопроводов.

4) ГОСТ 21.401–88. СПДС. Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам.

5) ГОСТ 21.404–85. СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.

6) ГОСТ 21.408–93. СПДС. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов.

7) ГОСТ 21.601–79. СПДС. Водопровод и канализация. Рабочие чертежи.

8) ГОСТ 21.602–79. СПДС. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи.

9) ГОСТ 21.604–82. СПДС. Водоснабжение и канализация. Наружные сети. Рабочие чертежи.

10) ГОСТ 21.605–82. СПДС. Сети тепловые (тепломеханическая часть). Рабочие чертежи.

11) ГОСТ 21.607–82. СПДС. Электрическое освещение территории промышленных предприятий. Рабочие чертежи.

12) ГОСТ 21.608–84. СПДС. Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи.

13) ГОСТ 21.609–83. СПДС. Газоснабжение. Внутреннее устройство. Рабочие чертежи.

14) ГОСТ 21.613–88. СПДС. Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи.

15) ГОСТ 21.614–88. СПДС. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах.

в) технический кодекс установившийся практики:

1) ТКП 181–2009 (02230) ТКП. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

2) ТКП 339–2011 (02230) ТКП. Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи, воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции. Установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний.

3) ТКП 385-2012 (02230) ТКП. Нормы проектирования электрических сетей внешнего электроснабжения напряжением 0,4 – 10 кВ сельскохозяйственного назначения.

- другие стандарты:

1) ТР 2007/003/ВУ Технический регламент Республики Беларусь. Единицы измерений, допущенных к применению на территории Республики Беларусь. – Минск: Госстандарт, 2007. – 31 с.

2) ГОСТ 30011.1-2003. Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие требования и методы испытания.

Кроме того, в пособии использованы ссылки на общие нормативные документы:

1) Инструкция по подготовке, оформлению и представлению к защите дипломных проектов в высших учебных заведениях № 356 от 27 июня 1997 г.

2) Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования № 53 от 29 мая 2012 г.

3) СТБ 6.10.1–95. Унифицированные системы документации Республики Беларусь. Основные положения.

2 Определения

В пособии применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Дипломный проект

— выпускная самостоятельная комплексная работа студентов высших технических учебных заведений, состоящая из теоретических или экспериментальных исследований, расчётов, чертежей и объяснительной записки с обоснованием проекта здания, сооружения, инженерных сетей, установки, изделия, отвечающего комплексу технико-экономических требований [2, с. 144];

— выпускная творческая квалификационная работа студента, предназначенная для объективного экспертного контроля степени сформированности профессиональной компетентности решать задачи профессиональной деятельности инженера [3, с. 192].

Курсовой проект (работа)

— самостоятельная учебная работа, выполняемая в течение учебного года (курса, семестра) студентами втузов под руководством профессоров и преподавателей, состоящая из графической части (чертежей) и расчётно-пояснительной записки, содержащая технико-экономический анализ сравнения вариантов инженерных технических решений [1];

— творческая самостоятельная работа студента по определенной дисциплине, направленная на систематизацию, углубление и закрепление знаний и умений, полученных в ходе изучения дисциплины [3, с. 364].

Проект – совокупность конструктивных документов, содержащих принципиальное или окончательное решение, дающее необходимое представление об устройстве создаваемого сооружения (изделия) и исходные данные для последующей реализации [2, с. 419].

Проектирование

— разработка комплексной технической документации (проекта), содержащей технико-экономические обоснования, расчеты, чертежи, макеты, сметы, пояснительные записки и др. материалы, необходимые для строительства населенных пунктов, предприятий, инженерных сооружений, производства оборудования, установок, изделий и т.д. ([2, с. 419];

— это процесс составления описания, необходимого для создания еще несуществующего объекта (алгоритма его функционирования или алгоритма процесса), путем преобразования первичного описания, оптимизации заданных характеристик объекта (или алгоритма его функционирования), устранения некорректности первичного описания и последовательного представления (при необходимости) описаний на различных языках (по ГОСТ 22487-77).

3 Общие положения. Структура проекта

3.1 Дипломное проектирование является заключительным этапом обучения студентов в университете и имеет своей целью [4]:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности;
- применение знаний при решении конкретных производственных, технических и научных задач;
- подготовку будущих инженеров к применению комплексного подхода при решении инженерных вопросов электрификации агропромышленных объектов;
- развитие навыков проектирования при разработке и модернизации инженерного оборудования сельскохозяйственных объектов производственного, жилищно-гражданского и иного назначения;
- решение вопросов энергосбережения в сельском хозяйстве;
- применение новых информационных технологий в научно-практической работе;
- выявление степени подготовленности студентов к самостоятельной работе.

3.2 Дипломный проект (ДП) — это творческая квалификационная работа студента, завершающая его обучение в университете. По уровню выполнения и результатам защиты ДП государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) делает заключение о возможности присвоения обучающемуся, осваивающему содержание образовательной программы высшего образования I ступени, соответствующей квалификации.

3.3 Основной задачей проекта является решение комплекса научно-технических и организационных задач электроэнергетики, теплоэнергетики, автоматизации сельскохозяйственного производства.

3.4 Студент-дипломник несет ответственность за правильность всех исходных и расчетных данных, за принятые решения и своевременное выполнение дипломного проекта.

3.5 К дипломному проектированию допускаются студенты, полностью выполнившие учебные планы, учебные программы, программы практики (в том числе преддипломной), а также сдавшие государственный экзамен по специальности.

3.6 Темы, объем и содержание дипломного проектирования определяются профилирующими (выпускающими) кафедрами.

Тематика дипломного проектирования должна охватывать актуальные научно-технические проблемы агропромышленного комплекса Республики Беларусь, соответствовать современному состоянию и перспективам научно-технического прогресса в сельскохозяйственном производстве и, по возможности, увязываться с производственной деятельностью студента-дипломника заочного отделения в настоящее время или по месту направления студента дневного отделения на работу.

Примеры формулировок тем дипломного проектирования по специальностям приведены в приложении А.

3.7 Студенту предоставляется право выбора темы дипломного проекта. Он может предложить свою тему, обосновав целесообразность ее разработки для места будущей работы, при выполнении заказа от производства или реализации собственных идей.

Окончательно темы дипломных проектов формулируются кафедрами после прохождения студентами преддипломной практики и утверждаются приказом по университету.

3.8 Темы дипломных проектов и их руководители утверждаются приказом ректора по представлению декана факультета. В случае необходимости изменения или уточнения темы дипломного проекта декан факультета на основании представления выпускающей кафедры ходатайствует о внесении соответствующих изменений в приказ ректора университета.

3.9 Студентам агроэнергетического факультета в рамках цикла специальных дисциплин следует рекомендовать выполнение разделов темы дипломного проекта в виде курсовых проектов и работ с последующим

дополнением и углублением принятых решений при дипломном проектировании.

3.10 Руководителями и консультантами дипломных проектов назначаются лица из числа профессоров, доцентов, старших преподавателей, научных сотрудников университета и высококвалифицированных специалистов проектных организаций и сельскохозяйственных предприятий.

Руководители ДП определяются выпускающими кафедрами и утверждаются приказом ректора университета по представлению декана факультета. Один руководитель может осуществлять руководство не более чем семью дипломными проектами.

По предложению руководителя дипломного проекта кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным разделам дипломного проекта за счет лимита учебного времени, отведенного на руководство дипломным проектом.

3.11 Руководитель дипломного проекта в соответствии с темой ДП выдает студенту задание на проектирование на бланке установленного образца (по форме приложения Б), в котором указывает тему дипломного проекта, исходные данные и перечень материалов, которые должны быть собраны во время преддипломной практики; перечень вопросов, подлежащих разработке в дипломном проекте, и состав графической части. Срок сдачи законченного проекта устанавливается в соответствии с графиком учебного процесса по специальности.

Задание, подписанное руководителем и студентом, утверждается заведующим кафедрой.

Задание вместе с дипломным проектом представляется в ГЭК.

3.12 Руководитель и консультанты (функции консультантов раскрыты в приложении В) рекомендуют необходимую научно-техническую, нормативную и справочную литературу, проводят консультации для студентов и систематически контролируют ход работы над дипломным проектом и выполнение установленных сроков по этапам работ.

3.13 Дипломный проект разрабатывается в соответствии с заданием на проектирование на основании исходных данных и материалов, собранных на производственных и преддипломной практиках.

3.14 В состав проектной документации по разрабатываемым дипломным и курсовым проектам (работам), которые в дальнейшем именуется словом «проект», входят:

- пояснительная записка (ПЗ), содержащая исходные данные для проектирования, расчеты, пояснения, описания, таблицы, иллюстрации;
- графические материалы (чертежи, таблицы, диаграммы и т. п.), наглядно представляющие выполненную работу и полученные результаты.

3.15 Проектную документацию выполняют на русском или белорусском языке. Не допускается исполнение одной части записки на одном, а второй части — на другом из названных языков.

3.16 Текстовые материалы, разрабатываемые в проектах, подразделяются на листы, содержащие в основном сплошной текст (описания технических решений, расчеты, пояснения, указания, инструкции и т. п.) и листы, содержащие текст, разбитый на графы (ведомости, таблицы, перечни, спецификации и т. п.).

3.17 Способы выполнения текстовых материалов могут быть следующие:

- а) машинописный (основной) с применением выходных печатающих устройств ЭВМ — при этом рекомендуется, набирая текст в текстовом редакторе Word, использовать шрифты Times New Roman размером 14 pt (пунктов) с полуторным интервалом, выравнивание – по ширине, абзацный отступ – 1,25 см;
- б) рукописный — выполняется четким почерком — шрифтом с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм и расстоянием между строками — 7–10 мм; при рукописном способе используются чернила или паста только одного цвета (черный, синий или фиолетовый).

3.18 Ориентировочный объем пояснительной записки — не менее 100 страниц рукописного текста или 80 страниц машинописного текста на листах формата А4 (без приложений).

3.19 ПЗ должна быть сброшюрованной. При дипломном проектировании ее выполняют в виде книги в твердой обложке, при курсовом проектировании — в папке со скоросшивателем и прозрачной первой страницей.

3.20 Объём графической части дипломного проекта должен составлять не менее 8 листов формата А1 при надлежащей заполняемости чертежей (не менее 75 %). При этом пронумерованных чертежей может оказаться больше указанной величины. Содержание чертежей определяется заданием на проектирование.

3.21 Чертежи ДП рекомендуется выполнять на листах формата А1. При необходимости допускается применение формата, отличного от А1. При этом необходимо стремиться к минимальной номенклатуре форматов. При необходимости отдельные материалы проекта могут быть выполнены на листах иных форматов — А2, А3 или А4. На одном листе чертёжной бумаги формата А1 допускается выполнять несколько чертежей меньших форматов (без разрезания листа) для удобства работы, проверки, рецензирования и защиты. При этом на каждом чертеже приводится основная надпись.

3.22 Состав и содержание ПЗ ДП зависят от специфики и особенностей темы дипломного проекта. При структурном построении записки исходят из следующих основных критериев:

- полное раскрытие темы дипломного проекта;
- логическая последовательность изложения вопросов темы;
- аргументация принимаемых решений;
- конкретность изложения результатов разработок.

3.23 *Структурно ПЗ ДП* состоит из следующих элементов (материалы приведены в порядке их расположения):

- обложки;
- титульного листа;
- задания на проектирование;
- ведомости комплекта проектной документации;
- реферата;

- текста ПЗ с иллюстративным материалом, таблицами и т. п.;
- списка использованных источников;
- приложений.

Требования к оформлению структурных частей ПЗ ДП приведены в разделе 5.

3.24 Текстовая часть ПЗ ДП включают следующее:

Содержание

Введение

1 Исходные данные

2 Общая техническая (электро-, тепло-, автоматизации) часть

3 Специальная часть проекта

4 Охрана труда

5 Техничко-экономическое обоснование проекта

Заключение

3.25 Во всех ДП обязательными являются нумерованные пункты текстовой части и разделы 1, 4 и 5.

В отдельных дипломных проектах в зависимости от конкретной темы разделы 2 и 3 могут быть объединены или заменены другими, выполняемыми в соответствии с заданием на проектирование.

3.26 Объемы разделов расчетно-пояснительной записки.

Учитывая, что инженеров на агроэнергетическом факультете (факультете электрификации) готовят по нескольким специальностям и направлениям, а также в связи с разнообразием тематики дипломных проектов содержание и объемы разделов ПЗ могут быть различными.

Ориентировочные объемы разделов по отношению к общему объему ПЗ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Ориентировочные объемы разделов ПЗ

Номер раздела	Наименование раздела	Ориентировочный объем, %
	Введение	1
1	Исходные данные	8
2	Общая (электро-, энерго-, тепло-) техническая часть (или общая часть автоматизации объекта)	36
3	Специальная часть	34
4	Охрана труда	10
5	Технико-экономическое обоснование проекта	10
	Заключение	1

3.27 **Содержание разделов пояснительной записки ДП** (подробно раскрыто для специальности 1 – 74 06 05 (направление электроэнергетика), для специальности 1 – 74 06 05 (направление теплоэнергетика) и 1 – 53 01 01 – 09 отдельно пояснены отличия).

3.27.1 **Введение** характеризует современное содержание тех вопросов и проблем, которым посвящен дипломный проект. Во введении обосновывается необходимость проведения именно этой работы, показывается ее место среди аналогичных работ, определяется актуальность и новизна разрабатываемой темы, цель проекта и планируемые результаты.

3.27.2 **В исходных данных** необходимо предусмотреть следующие подразделы:

- производственная характеристика хозяйства;
- характеристика объекта проектирования;
- технология производства;
- общестроительные параметры объекта проектирования;
- характеристика мест размещения электроустановки (энергоустановки), климатологические параметры.

3.27.2.1 **В подразделе «Производственная характеристика хозяйства»** приводят наименование, месторасположение объекта проектирования, удаленность от ближайшей железнодорожной станции, виды и количество производственных участков; называют центральную усадьбу;

перечисляют основные направления и технико-экономические показатели производственной деятельности хозяйства; дают краткое описание уровня электрификации (общая электрическая нагрузка, количество и мощность трансформаторных подстанций, протяженность ЛЭП, количество электродвигателей и т. п.) и характеристику службы главного энергетика хозяйства. Здесь же могут быть приведены сведения о существующих источниках тепло- и водоснабжения и наружных сетях инженерного обеспечения.

3.27.2.2 В подразделе «Характеристика объекта проектирования» даются назначение объекта, виды и количество производственных зон на объекте, установленная мощность и характеристика оборудования, численность и сферы деятельности обслуживающего персонала, категории работ, существующий уровень механизации, электрификации, теплофикации и автоматизации производства на объекте.

В технических данных оборудования указывают установленную мощность электродвигателей, режим их работы, расходы и характеристики используемого топлива, нормы и параметры потребляемых горячей воды и водяного пара и другие необходимые для расчетов показатели.

Студенты специальности 1 – 53 01 01 – 09 в данном подразделе характеризуют состояние автоматизации объекта, существующий объем средств управления и автоматизации, надежность оборудования и средств управления, управляемые величины, требуемый закон и диапазон их изменения, способы управления, связь между входными и выходными величинами, анализируют причины выхода из строя оборудования, организацию эксплуатации и наладки технических средств автоматики, требования к автоматизации объекта.

3.27.2.3 В подразделе «Технология производства» рекомендуется рассмотреть следующие вопросы:

- описание технологических процессов объекта проектирования (включая режимы работы, продолжительность работы, число смен в сутки и т.п.), при

этом обращается внимание на наличие технологических линий и связей между механизмами этих линий;

- характеристика технологических параметров процессов объекта проектирования, например:

а) расходы кормов, кормоприготовление и кормораздача;

б) выход продукции, первичная обработка, хранение и вывоз продукции;

в) выход навоза (помета), способы его удаления и хранения;

г) микроклимат в помещениях и характеристика систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения и др.;

- источники и объемы вредных выделений в помещениях;

- наличие и возможность использования вторичных и возобновляемых топливно-энергетических ресурсов;

- выбор технологических схем и оборудования с обоснованием принятых решений по снижению энергоемкости и повышению эффективности производства.

Студенты специальности 1 – 53 01 01 – 09 в данном подразделе также приводят рекомендации по улучшению технологического процесса (раскрывая, за счет автоматизации каких операций или процесса в целом этого можно достичь), по внедрению способов и устройств, заменяющих ручной труд, улучшающих качество продукции, увеличивающих производительность труда, формулируют цель и задачи автоматизации конкретного технологического процесса или установки.

3.27.2.4 В подразделе «Общестроительные параметры объекта проектирования» приводят сведения о габаритах проектируемого здания, его планировочных особенностях и обеспечении естественного освещения, о материалах и исполнениях ограждающих конструкций (стен), фундаментов, полов, перекрытий и кровле.

3.27.2.5 В подразделе «Характеристика мест размещения» приводят данные:

- об условиях эксплуатации электрооборудования и электропроводок — характеристику внешних воздействий, климатические факторы (температура, влажность и др.) в основных помещениях;
- характеристики помещений по условиям окружающей среды, по условиям опасности поражения электрическим током людей и животных;
- характеристики помещений по взрывной, пожаровзрывной и пожарной опасности;
- основные климатические параметры, необходимые для выполнения проекта.

В этом же подразделе даются характеристики зданий и отдельных электроприемников с точки зрения обеспечения надежности электроснабжения (категорийность по ПУЭ и ТКП 385-2012 приведены в приложении Г) и теплоснабжения, а также определяются климатологические зоны расположения объекта (по гололеду и ветровым напорам — для направления электроэнергетики).

3.27.3 Содержание разделов **«Общая техническая часть»** и **«Специальная часть»** зависит от поставленных в теме дипломного проекта задач и направленности темы.

В составе этих частей при решении вопросов электрификации объектов (*направление электроэнергетика специальности 1 – 74 06 05*) проектирования рекомендуется предусмотреть следующие подразделы:

- параметры объекта проектирования;
- выбор электрооборудования;
- выбор места расположения электрического ввода (электрощитовой);
- расчет электроосвещения здания (участка);
- расчет электрических нагрузок здания;
- выполнение принципиальных электрических схем;
- выбор аппаратуры управления и защиты электроприемников и сетей;
- расчет и выбор электропроводок сетей силового электрооборудования и электроосвещения;
- расчет и выбор питающих линий 0,38 кВ;

- расчет мощности трансформаторов и места их расположения;
- расчет компенсирующих устройств обеспечения нормативного коэффициента мощности;
- мероприятия по экономии энергии;
- организация электротехнической службы и эксплуатации электрооборудования.

3.27.3.1 Характеризуя технологические и энергетические **параметры объекта проектирования**, приводят данные анализа решений по системам инженерного обеспечения (водоснабжение и канализация, навозоудаление, отопление и вентиляция и т. п.), непосредственно влияющих на разработку электрификации объекта.

3.27.3.2 **В подразделе «Выбор электрооборудования»** выполняют:

- выбор технологического оборудования;
- выбор сантехнического оборудования и систем отопления, вентиляции, водопровода, канализации и др.;
- расчет и выбор систем электро- или теплоснабжения;
- расчет и выбор электропривода для технологических и сантехнических механизмов, машин и оборудования.

3.27.3.3 **Место расположения электрического ввода в здании** (электрощитовой) выбирают на основании анализа числа электроприемников, их размещения в здании, мощности, удобства осуществления электропроводок, а также с учетом расположения центра электрических нагрузок и размещения трансформаторных подстанций. Принимается решение о вводном или вводно-распределительном устройстве (ВРУ), определяется его тип. *Окончательные характеристики и параметры ВРУ* уточняются при разработке принципиальных электрических схем распределительной и питающей сетей.

3.27.3.4 При **расчете электроосвещения здания** (участка) производят светотехнический расчет осветительных и облучательных установок в соответствии с нормативными методиками и в объеме, определенном заданием

на проектирование; выполняют выбор осветительных щитков (рабочих и аварийных); определяют установленные и расчетные мощности электроосвещения (по щиткам) и выбирают места установки щитков освещения.

3.27.3.5 **Электрические нагрузки здания** рассчитывают с применением соответствующих методов в зависимости от характера проектируемого здания (построением графиков электрических нагрузок или методом упорядоченных диаграмм). При этом определяют расчетные электрические мощности на вводе в здание и другие необходимые показатели, рассчитывают коэффициент мощности.

3.27.3.6 **Принципиальные электрические схемы распределительной и питающей сетей** выполняют параллельно с работой над расчетной и графической частями.

3.27.3.7 Производят выбор аппаратуры управления и защиты электроприемников и сетей внутри здания, обеспечивают селективность работы аппаратов защиты.

3.27.3.8 В подразделе **«Расчет и выбор электропроводок»** производят выбор видов, типов электропроводок, их конструктивного исполнения, разрабатывают трассы электропроводок, выполняют расчеты сечений проводов и кабелей для всех видов электроприемников (силовых, электротехнологических, осветительных), выбирают конкретные кабели и провода. Проверяют принятые сечения, соответствие выбранной защите, данные заносят в соответствующие графы на чертежах электрических принципиальных схем распределительной и питающей сетей.

3.27.3.9 **Рассчитывают мощность, число и место расположения трансформаторов**, от которых питается проектируемое здание. Для случая, когда от трансформаторной подстанции (ТП) запитывается несколько зданий, нагрузки прочих зданий, кроме проектируемого, допускается принимать по аналогичным проектам зданий или по справочной литературе. Затем приводят обоснование выбора места расположения ТП.

3.27.3.10 В подразделе **«Расчет и выбор питающих линий 0,38 кВ»** выполняют расчет и выбор питающих линий (линии) от ТП объекта до зданий и сооружений, расположенных на генплане.

3.27.3.11 Расчет *компенсирующих устройств* (для здания или для ТП — в зависимости от параметров проектируемого здания) выполняют с целью обеспечения нормативной величины коэффициента мощности. Обосновывается установка (или отказ от установки) компенсирующих устройств.

3.27.3.12 Производятся расчеты и даются *рекомендации по экономии электрической энергии* (а для направления теплоэнергетики — тепловой энергии и, при необходимости, других энергоресурсов).

3.27.3.13 *Описывают организацию электротехнической службы* и мероприятия по эксплуатации электрооборудования. Определяют штаты электротехнической службы, число условных единиц, период технического обслуживания.

3.27.4 *Студенты специальности 1 – 53 01 01 – 09* в разделе «*Общая техническая часть*» приводят краткий электротехнический расчет по рекомендациям пунктов 4.27.3.3, 4.27.3.5–4.27.3.8 без выбора силового оборудования, которое принимают в соответствии с собранными исходными данными. Далее в этом разделе рекомендуется охарактеризовать объем автоматизации объекта проектирования в целом, остановиться на проблемах, возникающих при автоматизации процесса или линии, рассмотреть пути их решения и сформулировать задачу, которую следует решить в рамках специальной части. К общей технической части следует также отнести вопросы расчета и обеспечения надежности системы автоматизации, а также разработки монтажной документации проекта автоматизации (схема соединения внешних проводок, документация на щит автоматики, чертеж расположения технических средств автоматизации и проводок).

3.27.5 *Научно-исследовательская работа* студента-дипломника по теме проектирования излагается обычно в специальной части проекта. Содержание раздела «*Специальная часть*» определяется заданием на дипломное проектирование и методическими указаниями профилирующих кафедр.

3.27.6 В зависимости от конкретной темы дипломного проекта в разделе «Специальная часть» могут быть рассмотрены такие вопросы:

- *специальность 1 – 74 06 05:*

- а) проектирование внешних электрических сетей (ЛЭП-110-10 кВ);
- б) проектирование наружных инженерных сетей (тепловых, водопровода и канализации);
- в) разработка установки очистки и ионизации воздуха;
- г) выбор и проектирование источников теплоснабжения и водоснабжения;
- д) вводы в здание систем инженерного обеспечения;
- е) разработка энергосберегающей системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;
- ж) разработка принципиальных электрических схем управления или регулирования (рабочей машиной, поточной линией);
- з) разработка электропривода рабочей машины;
- и) разработка узлов технологических, электротехнологических и теплотехнологических устройств;

- *специальность 1 – 53 01 01 – 09:*

- а) разработка систем автоматического управления технологическими процессами (САУ ТП);
- б) разработка проекта автоматизации технологического процесса с визуализацией управления;
- в) разработка проекта комплексной автоматизации объекта;
- г) разработка системы оптимального управления;
- д) разработка системы связанного регулирования;
- е) разработка роботизированной системы;
- ж) разработка системы измерения, визуализации и архивации.

При этом студентам специальности 1 – 53 01 01 – 09 рекомендуется прорабатывать следующие вопросы:

- определить требования к системе автоматизации процесса или установки;
- обосновать рациональный объем автоматизации процесса или установки;
- разработать алгоритм управления и реализовать его в структуре управления;
- обосновать техническую реализацию контуров регулирования, провести моделирование с определением качества регулирования;

- сконфигурировать микропроцессорную (компьютерную) систему управления и выбрать технические средства автоматизации;
- разработать программу управления, определить окна для визуализации управления, согласовать программу по обеспечению визуализации с основной программой;
- разработать полную принципиальную схему управления, регулирования, контроля и сигнализации.

3.27.7 Студентам специальности 1 -74 06 05 *направления теплоэнергетика* в составе технической и специальной частей при решении вопросов теплоснабжения объектов проектирования рекомендуется предусмотреть следующие подразделы:

- климатологические параметры объекта проектирования;
- расчет тепловых нагрузок;
- построение годового графика и годовых расходов теплоты;
- построение графика качественного регулирования отопительной нагрузки;
- определение расчетных расходов сетевой воды;
- выбор трассы и конструктивных элементов тепловой сети;
- тепловой расчет изоляции трубопроводов.

3.27.8 *В разделе «Охрана труда»* рекомендуется привести:

- анализ состояния охраны труда на объекте проектирования;
- меры безопасности при монтаже (эксплуатации) проектируемых электроустановок и оборудования;
- меры пожарной безопасности на объекте;
- расчет эффективности предлагаемых мер защиты от поражения электрическим током (заземления, зануления и т. п.).

3.27.9 *В разделе «Технико-экономическое обоснование проекта»* выполняют расчет технико-экономических показателей разработанных систем (установок) и (или) технико-экономическое обоснование принятых решений путем сравнения с базовым вариантом.

В заключении приводят основные выводы по результатам дипломного проекта.

3.28 Содержание графической части

Состав и содержание графической части дипломного проекта зависят от специфики и особенностей разрабатываемой темы.

Ориентировочный состав графической части проекта приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Примерный состав графической части дипломного проекта

НАИМЕНОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА	Ориентировочный объем по специальностям, лист формата А1		
	1 – 74 06 05		1 – 53 01 01 -09
	направления		
	Электроэнергетика	Теплоэнергетика	
Генплан с сетями инженерного обеспечения (электрическими, тепловыми и др.)	1(2)	2(4)*	1(В)**
Схема электрическая принципиальная питающей и распределительной сети	1(2)	0,25(В)	0,5(1)
План расположения (силового электрооборудования, электроосвещения, средств автоматизации, отопления, вентиляции, газоснабжения и др.)	1(2)	2(4)	1(2)
Схема принципиальная электрическая управления (сигнализации, регулирования и др.)	1(В)	1(В)	1(2)
Схема автоматизации	В	В	1
Тепломеханическая часть котельной, планы и разрезы	–	2(В)	–
Трансформаторная подстанция, план и разрезы размещения оборудования	1(0,5)	–	–
Блок-схема алгоритма управления, программа управления	В	–	1(2)
Узлы и установки, общий вид, планы и разрезы, графики, модели	1(В)	В	В
Молниезащита. Заземляющее устройство, устройство выравнивания электрических потенциалов	В	В	В
Щит (пульт) управления (автоматики), общий вид, схема соединений и подключений	2(1)	В	2
Таблица технико-экономических показателей (или сравнения вариантов)	1	1	1

Примечания

* в скобках указан возможный объем чертежа;

** знак «В» означает возможность выполнения чертежа.

3.29 Проектной документации присваивают **обозначение**, состоящее из базового цифрового обозначения, и через дефис — буквенного обозначения (см. структуру обозначения).

Структура базового обозначения дипломного проекта:

$$X_1X_2.X_3X_4.X_5X_6X_7.X_8X_9 - X_{10}X_{11}X_{12}$$

где X_1X_2 — 01 (индекс ДП);

X_3X_4 — индекс кафедры;

$X_5X_6X_7$ — номер темы по приказу;

X_8X_9 — год разработки (две последние цифры года);

$X_{10}X_{11}X_{12}$ — для текстовых материалов — ПЗ, для графических материалов — марка разрабатываемого чертежа.

Примечание. Индексы кафедр:

АСУП — 49; ЭСХП — 43; электроснабжения сельскохозяйственного производства — 53; электротехнологии — 68; энергетики — 58; ППС — 24; электротехники — 45.

Структура базового обозначения при курсовом проектировании:

$$X_1X_2.X_3X_4.X_5X_6X_7.X_8X_9 - X_{10}X_{11}X_{12}$$

где X_1X_2 — индекс работы: 02 — курсовой проект, 03 — курсовая работа;

X_3X_4 — индекс кафедры;

$X_5X_6X_7$ — номер варианта по заданию;

X_8X_9 — год разработки (две последние цифры года);

$X_{10}X_{11}X_{12}$ — для текстовых материалов — ПЗ, для графических материалов — марка разрабатываемого чертежа.

3.30 Курсовой проект (курсовая работа), как форма текущей аттестации обучающихся, является видом самостоятельной работы, представляющей собой решение в курсовой работе учебной задачи, а в курсовом проекте — конструкторской или технологической задачи по изучаемой учебной дисциплине.

3.31 Темы курсовых проектов (курсовых работ) разрабатываются на кафедрах и утверждаются заведующими кафедр до начала семестра, в котором предусмотрено их выполнение.

Количество утвержденных тем должно быть достаточным для выдачи в учебной группе каждому студенту.

Студент вправе выбрать тему курсового проекта (работы) из числа утвержденных на кафедре или самостоятельно предложить тему курсового проекта (работы) с обоснованием ее целесообразности.

Для формирования у студентов навыков работы в команде возможна выдача группового задания, предусматривающая работу нескольких студентов над одним курсовым проектом (работой). В этом случае каждому из них должен быть установлен индивидуальный объем задач в соответствии с объемом и уровнем общих требований.

3.32 Задание по курсовому проекту (работе) должно быть выдано студенту:

- очной формы обучения — в первые две недели после начала семестра;
- заочной формы обучения — на экзаменационной сессии, предшествующей семестру, в котором учебными планами он предусмотрен.

3.33 Структура курсового проекта (работы) определяется учебной программой дисциплины и учебно-методическим комплексом (методическими указаниями).

3.34 Объем графической части курсовых проектов составляет, как правило, 2 листа формата А1.

3.35 Защита курсовых проектов (работ) производится перед комиссией, которая формируется заведующим кафедры в составе не менее двух человек с участием руководителя курсового проекта (работы).

Защита курсовых проектов (работ), выполненных по групповому заданию, производится в один день.

Комиссия принимает решение большинством голосов. При равенстве голосов решающим является голос председателя комиссии.

4 Порядок защиты дипломных проектов

4.1 Законченный дипломный проект, подписанный студентом и консультантами, представляется руководителю, который составляет на него отзыв.

В отзыве руководителя дипломного проекта должны быть отмечены:

- актуальность темы дипломного проекта;
- объем выполнения задания;
- степень самостоятельности и инициативности студента;
- умение студента пользоваться специальной литературой;
- способность студента к инженерной и исследовательской деятельности;
- возможность использования полученных результатов на практике;
- возможность присвоения выпускнику квалификации инженера соответствующей специальности.

4.2 Дипломный проект, подписанный руководителем, не позднее, чем за три недели до защиты в Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), направляется на нормоконтроль, организуемый кафедрой, проходит экспертизу, при необходимости корректируется дипломником и подписывается нормоконтролером.

4.3 После прохождения нормоконтроля ДП и отзыв руководителя не позднее чем за две недели до защиты предоставляются заведующему кафедрой, который решает вопрос о возможности допуска дипломника к защите дипломного проекта.

На кафедре организуется предварительная защита дипломного проекта в рабочей комиссии (комиссиях), созданной (созданных) по распоряжению заведующего кафедрой из преподавателей кафедры. Если рабочая комиссия считает невозможным допустить студента-дипломника к защите в ГЭК, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры в присутствии руководителя дипломного проекта. Выписка из протокола заседания кафедры с решением о недопуске к защите дипломного проекта представляется декану факультета.

Допуск студента к защите подтверждается подписью заведующего кафедрой на титульном листе пояснительной записки к дипломному проекту.

4.4 При положительном решении рабочей комиссии дипломный проект направляется на рецензирование через деканат факультета.

4.5 Рецензенты дипломных проектов утверждаются деканом факультета по представлению заведующего кафедрой за месяц до защиты из числа профессорско-преподавательского состава других кафедр, специалистов производства и научных учреждений, педагогического состава других вузов.

В рецензии должны быть отмечены:

- актуальность темы дипломного проекта;
- степень соответствия дипломного проекта заданию;
- логичность построения пояснительной записки;
- полнота и последовательность критического обзора и анализа литературы по теме дипломного проекта;
- полнота описания методики расчета, изложения материала, оценка достоверности полученных результатов;
- наличие аргументированных выводов по результатам дипломного проекта;
- практическая значимость дипломного проекта, возможность использования полученных результатов;
- недостатки и слабые стороны проекта;
- замечания по оформлению материалов дипломного проекта (пояснительной записки и чертежей) и по стилю изложения материала;
- оценка дипломного проекта (при десятибалльной шкале оценивания рекомендуется руководствоваться положениями, приведенными в приложении Д).

Студент должен быть ознакомлен с рецензией не менее чем за сутки до защиты дипломного проекта в ГЭК.

4.6 После получения положительной рецензии студент-дипломник допускается к защите в ГЭК.

4.7 Студент, не выполнивший в срок дипломный проект без уважительных причин, подтвержденных документами, отчисляется из университета за неуспеваемость.

4.8 На защиту одного ДП отводится не более 30 мин. Процедура защиты включает доклад студента с использованием информационных технологий, чтение отзыва руководителя и рецензии, вопросы членов комиссии и ответы дипломника, ответы на замечание рецензента.

4.9 При подготовке к защите студент-дипломник должен подготовить ответы на замечания рецензента и составить сообщение по основным результатам выполненной работы.

В сообщении, рассчитанном на 10–15 мин, следует изложить назначение и обоснование темы проекта, ее актуальность и новизну, дать общую характеристику объекта проектирования, раскрыть современное состояние решаемой проблемы и принятые технические решения, обратив особое внимание на их новизну. Студент-дипломник должен представить принципы действия и особенности разработанных конструкций оборудования и установок, их систем управления, мероприятия по охране труда и защите окружающей среды, основные технико-экономические показатели.

Графический материал следует использовать в качестве иллюстраций основных положений дипломного проекта.

В заключение сообщения необходимо изложить основные выводы по результатам проведенной работы.

4.10 Для иллюстрации сообщения студент-дипломник может подготовить презентацию в Microsoft Power Point, где раскрывается краткая характеристика работы, основные технические решения по проекту с иллюстрацией графическим материалом, представляются разработанные программные продукты (если они имеются), приводятся основные выводы по результатам работы.

4.11 После окончания сообщения присутствующие на защите могут задавать вопросы по теме и содержанию дипломного проекта, на которые студент-дипломник должен дать четкие исчерпывающие ответы.

4.12 Студент дипломник должен уметь отстаивать свои решения, ссылаясь на соответствующую нормативную, справочную и научно-техническую литературу.

4.13 Члены ГЭК принимают на закрытом заседании решение по оценке дипломного проекта и присвоению студенту-дипломнику соответствующей квалификации инженера, руководствуясь следующими критериями:

- объем знаний (основные нормативные документы, нормы проектирования, технология проектирования, фундаментальные и специальные знания), их качество (понимание, осознанность, глубина и т.д.), умение применить при разработке проекта;
- использование научной терминологии;
- полнота решения, глубина обоснования и эффективность принятых решений, системность, логическая взаимосвязь всех частей проекта друг с другом и с более общей задачей (проблемой), завершенность проекта, объем выполненных работ;
- практическая ценность проекта;
- технический уровень проекта, умение применять новейшие достижения науки и техники;
- оригинальность проекта, уровень культуры его выполнения;
- деловые качества: активность, самостоятельность, инициативность, целеустремленность, трудолюбие, умение защищать свою точку зрения, отстаивать решения.

Показатели оценки уровней овладения технологией инженерного проектирования, на которые ориентируется комиссия, приведены в приложении Д.

4.14 Студент, получивший неудовлетворительную оценку при защите дипломного проекта (при использовании десятибалльной шкалы оценивания —

соответственно баллы 1, 2 и 3), может быть в тот же год допущен по решению ГЭК к повторной защите того же дипломного проекта с устранением недостатков, отмеченных в протоколе ГЭК, или на следующий год — другого дипломного проекта, разработанного им по теме и заданию на проектирование, выданным выпускающей кафедрой.

4.15 Студент-дипломник, не допущенный к повторной защите или не защитивший повторно дипломный проект, исключается из университета без присвоения квалификации инженера.

5 Оформление пояснительной записки

5.1 Оформление структурных элементов

5.1.1 **Обложка** переплета ПЗ дипломного проекта, как правило, применяется фабричного изготовления. На обложке выполняют этикетку с указанием темы проекта, ее автора и т. д. Пример выполнения этикетки приведен в приложении Е.

5.1.2 **Титульный лист** является первой страницей ПЗ. Выполняется на бланке установленной формы. На титульном листе рамки не выполняются, штамп основной надписи не приводят. Пример выполнения титульного листа для ДП приведен в приложении Ж, а для КП — в приложении И.

5.1.3 **Задание на проектирование** является главным руководством, на основании которого разрабатывается проект. Задание выполняется на бланке установленного образца, который выдается руководителем дипломного или курсового проекта. Задание на ДП утверждается заведующим кафедрой. При получении задания студент ставит свою подпись на нем.

Форма задания на дипломное проектирование и примеры заданий (по специальностям) приведены в приложении Б.

5.1.4 **Ведомость** комплекта проектной документации является сводным перечнем всех материалов, разработанных при проектировании. Форма и пример заполнения ведомости комплекта проектной документации ДП приведены в приложении К. При курсовом проектировании ведомость выполняется аналогично.

5.1.5 **Реферат** — это краткая характеристика выполненного проекта, предназначенная для предварительного ознакомления с проектом и отражающая основное содержание работы с точки зрения ее достоинств и достижения цели, поставленной в теме проекта.

Текст реферата пишется на стандартном листе, оформленном рамкой. Основную надпись на данном листе не помещают. Номер страницы не проставляют.

Заголовок «Реферат» пишется с прописной буквы и располагается на отдельной строке симметрично тексту.

Объем реферата — не более одной страницы. Вначале указывают объем проектной документации: перечисляют общий объем текстовых материалов с выделением в том числе иллюстраций (эскизов, рисунков, таблиц и т. п.); указывают объем графической части проекта. Указывают количество использованных источников. Далее приводят ключевые слова. Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста записки, которые в наибольшей степени характеризуют содержание. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами в строку через запятые после слов «Ключевые слова». Затем дают краткое содержание проекта, отражающее цель работы, методы разработки, принятые решения, приводят итоговые результаты и основные показатели, указывают возможности внедрения основных результатов проекта.

Образец реферата приведен в приложении Л.

5.1.6 Содержание предназначено для облегчения поиска необходимых материалов при чтении записки, а также для общего ознакомления с работой и представления об объемах всех разделов. Содержание начинает текстовую часть записки. Его размещают сразу после листа реферата с новой страницы и при необходимости продолжают на последующих листах. Слово «Содержание» пишут с прописной буквы посередине страницы. В содержании приводят порядковые номера и наименования разделов, подразделов и пунктов, имеющих наименование, а также приложения с их обозначениями и наименованиями. Указывается номер листа (страницы), на котором размещено начало материала (раздела, подраздела и т. п.). Не рекомендуется проводить подробное деление материала. На первой странице содержания приводят основную надпись по форме, соответствующей основной надписи первого листа текстового материала (см. рисунок 10).

Пример оформления оглавления приведен в приложении М.

5.1.7 Список использованных источников. Составление списка использованных источников является завершением курсового или дипломного проекта, основой для которого служат записи всех просмотренных и изученных книг, статей из сборников и журналов и др. материалов.

Библиографическое описание источников для списка составляют непосредственно по произведению печати или выписывают из каталогов полностью, без пропусков каких-либо элементов, сокращения заглавий и т.д.

Все библиографические записи в списке литературы составляют по определенным правилам в соответствии с ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

Последовательность обязательных элементов описания:

- заголовок описания. Если литературный источник имеет одного автора, то в качестве заголовка приводится его фамилия и после запятой — инициалы. Если литературный источник имеет двух или трех авторов, то в качестве заголовка приводится фамилия и после запятой инициалы первого автора. Если литературный источник имеет более трех авторов, то последовательность описания начинают со второго элемента — заглавия;
- заглавие — название источника;
- общее обозначение материала, к которому принадлежит объект описания, — видеозапись, звукозапись, изоматериал, карты, кинофильм, мультимедиа, рукопись, текст, электронный ресурс и т. д. Данный элемент помещают в квадратные скобки [] и отделяют от последующих элементов символом «:» с пробелами. Например, «[Электронный ресурс] : »; общее обозначение материала, описания которого преобладают в конкретном информационном массиве (например, списке использованных источников), может быть опущено;
- сведения, относящиеся к заглавию, — учебник, учебное пособие, сборник трудов и т. д. (записывают со строчной буквы);
- сведения об авторах и редакторе (запись выполняют после символа «/», при этом инициалы авторов помещают перед фамилией);

- выходные данные — место издания, издательство, год издания;
- количественная характеристика — объем книги (количество страниц).

Изучая литературу по теме, удобно производить описание источников на каталожных карточках, в виде рабочей картотеки, и лишь после того как работа завершена, карточки можно сгруппировать в определенном порядке для составления библиографического списка.

Список использованных источников формируется либо в порядке появления ссылок в тексте пояснительной записки, либо в алфавитном порядке фамилий первых авторов и (или) заглавий.

Как правило, используется алфавитный способ группировки материала в списках, когда источники группируют в алфавитном порядке. В начале списка размещаются по алфавиту книги, а затем – статьи из журналов и сборников. При этом иностранные источники размещают по алфавиту после перечня всех источников на языке выполняемой работы.

Библиографический указатель использованной при выполнении литературы дается на отдельной странице (страницах) под заголовком «Список использованных источников». Заголовок порядкового номера не имеет.

В список включают только те источники, на которые в тексте ПЗ имеется ссылка. Каждый источник, включенный в список, нумеруют арабскими цифрами с точкой и записывают с новой строки.

Примеры записи литературных источников приведены в приложении Н.

5.1.8 Приложения. 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, решаемых на ЭВМ, и т. д.

Приложения оформляют как продолжение записки на последующих ее листах.

Приложения могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

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

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного — «рекомендуемое» или «справочное».

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

Приложения 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. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4×3, А4×4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301.

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.

Все приложения (при их наличии) должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков.

5.2 Оформление листов пояснительной записки

5.2.1 Текстовые материалы ПЗ выполняются на листах белой машинописной бумаги, оформленных рамками в соответствии с рисунком 1. Отдельные материалы ПЗ (развернутые таблицы, иллюстрации, схемы) могут быть выполнены на листах формата А3.

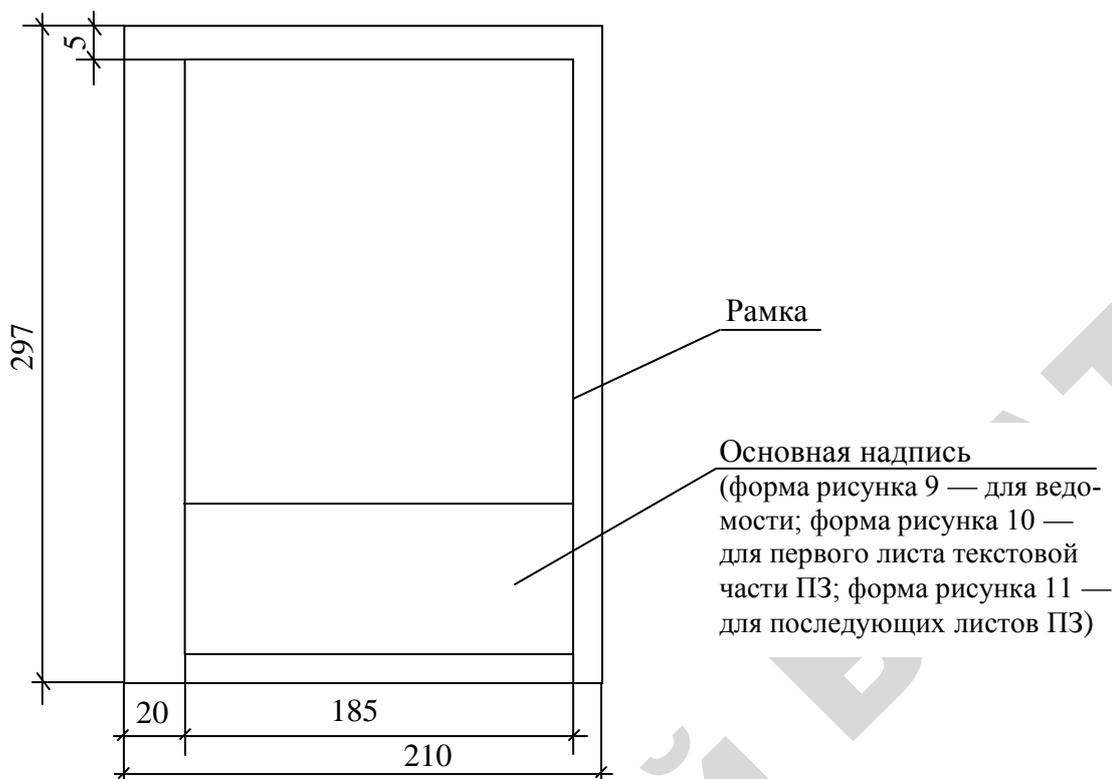


Рисунок 1 – Компоновка и размеры листа текстовой части ПЗ

5.2.2 Основные надписи на листах пояснительной записки выполняют по формам согласно СТБ 2255-2012 «СПДС. Основные требования к документации строительного проекта». Образцы форм приведены в подразделе 6.5.

5.2.3 Применение тех или иных форм основных надписей должно соответствовать материалу, приведенному на разрабатываемом листе.

Рекомендации по применению форм основных надписей следующие:

- форма рисунка 9 — для ведомости комплекта проектной документации (подраздел 6.5 или приложение К);
- форма рисунка 10 — для листа ПЗ, с которого начинается изложение текстовой части записки (обычно лист «Содержание») (подраздел 6.5 или приложение М);
- форма рисунка 11 — для последующих листов ПЗ (подраздел 6.5).

5.2.4 Листы записки и приложений имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами. Титульному листу, заданию на проектирование, реферату номера присваивают, но не проставляют. Номера страниц начинают проставлять с листа «Содержание».

5.2.5 Последовательность расположения материалов в ПЗ приведена в п. 3.23.

5.2.6 При оформлении ПЗ следует руководствоваться положениями ГОСТ 2.105–95. ЕСКД. «Общие требования к текстовым документам».

5.2.7 Иллюстрации (таблицы, чертежи, схемы и т. п.), расположенные на отдельных листах записки, включают в общую нумерацию страниц. При этом лист, формат которого больше формата А4, учитывают как одну страницу.

5.2.8 При размещении текста на поле листа руководствуются следующим:

- расстояние между строками текста — 10 мм;
- расстояние от рамки до границы текста на листе в начале и в конце строки — не менее 3 мм;
- от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинают с отступа размером 15–17 мм.

Пример расположения текста приведен на рисунке 2.

5.2.9 Незначительные неточности, опiski, ошибки, ошибочные записи, обнаруженные в процессе выполнения текстового материала на листе, допускаются исправлять закрашиванием корректором.

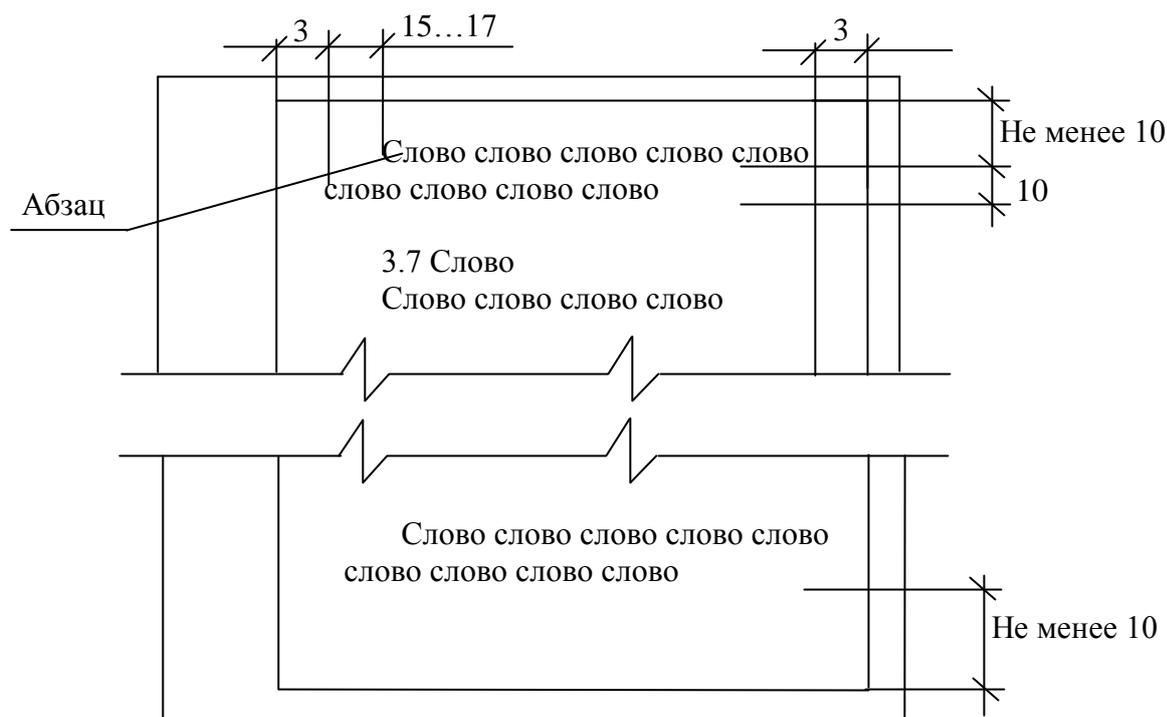


Рисунок 2 – Расположение текста на листе

5.3 Правила построения текстового материала

5.3.1 Текстовый материал ПЗ подразделяют на разделы, подразделы, пункты.

Разделам присваивают порядковые номера, которые обозначают арабскими цифрами без точки и записывают с абзацного отступа.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Нумерацию пунктов допускается не выполнять. При необходимости нумерации пунктов, номер его состоит из номера раздела, номера подраздела и номера пункта, разделенных точками. В конце номера пункта точка не ставится.

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется.

5.3.2 Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис. При необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений ставят строчную букву русского или латинского алфавита, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Примеры оформления перечислений:

- _____	a) _____
- _____	б) _____
1) _____	1) _____
2) _____	2) _____
- _____	в) _____

В пределах одного пункта допускается не более одной группы перечислений.

5.3.3 Разделы и подразделы и при необходимости пункты должны иметь заголовки. Заголовки должны чётко и кратко отражать содержание разделов, подразделов, пунктов. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Заголовки подразделов (пунктов) не должны повторять содержание заголовков разделов (подразделов).

Заголовок записывается с прописной буквы. Точка в конце не ставится. Заголовки не подчеркиваются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом равно 3 интервалам при выполнении машинописным способом или 15 мм при выполнении рукописным способом. Расстояние между заголовками раздела и подраздела — 2 интервала при выполнении машинописным или 8 мм при выполнении рукописным способом.

5.3.4 Каждый раздел ПЗ следует начинать с новой страницы.

5.4 Изложение текста пояснительной записки

5.4.1 Общие положения

5.4.1.1 При выполнении текста записки машинописным способом его набирают в текстовом редакторе Word, используя шрифты Times New Roman размером 14 pt (пунктов) с полуторным интервалом, выравнивание – по ширине, абзацный отступ 1,25 см. При рукописном способе текст выполняют четким почерком — шрифтом с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм и расстоянием между строками — 7–10 мм.

5.4.1.2 Текст пояснительной записки должен быть чётким, по возможности кратким (без повторений) и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется», «не допускается», «не следует» и т. п. При изложении других положений следует применять слова «могут быть», «при необходимости», «в случае» и т. д. Допускается использовать повествовательную форму изложения текста, например, «применяют», «указывают» и т. п.

В тексте ПЗ должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии — общепринятые в научно-технической литературе.

5.4.1.3 В тексте пояснительной записки не допускается:

- применять для одного и того же понятия различные термины (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в белорусском и русском языках;
- применять обороты разговорной речи и произвольные словообразования;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр (исключения: единицы измерения в заголовках таблиц и в расшифровке буквенных обозначений, входящих в формулы);
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами орфографии или действующими стандартами;
- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (кроме формул, таблиц и рисунков). Следует писать слово «минус»;
- применять знак Ø для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»);
- употреблять без числовых значений математические и другие знаки, например: = (равно), > (больше), < (меньше), % (процент), № (номер) и т. п.
- применять индексы нормативных документов (например, ГОСТ, СНИП, СТП, СНБ) без регистрационного номера. При этом допускается употреблять индексы без указания года утверждения.

5.4.1.4 В тексте ПЗ должны применяться единицы физических величин в соответствии с ТР 2007/003/ВУ (приложение П).

5.4.1.5 В тексте числовые значения величин с размерностью следует писать цифрами, а без размерности — словами. Например: «расстояние между приборами на щите — не менее 30 мм»; «мощность электродвигателя 3,0 кВт». Единицы счёта от одного до девяти пишутся словами, а свыше 10 — цифрами. Например: «включено восемь ламп»; «установлено 12 аппаратов».

5.4.1.6 Единица физической величины одного и того же параметра в пределах текста должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то её указывают только после последнего числового значения, например: 1,5; 1,75; 2,0 м. Диапазон числовых значений записывается с указанием значения физической величины после последнего числового значения, например: от 1 до 5 мм; от + 10 до минус 40 °С.

Отделять единицу физической величины от числового значения (например, при переносе на другую строку) не допускается.

5.4.1.7 Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, Например: 1/4" и 1/2" (но не $\frac{1}{4}$ ").

5.4.2 Примечания в тексте

5.4.2.1 Если в тексте появляется необходимость привести какое-нибудь частное, конкретизирующее пояснение или необходимые справочные данные к содержанию текста, таблиц или иллюстраций, то их можно оформлять примечаниями.

5.4.2.2 Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и писать с прописной буквы с абзаца.

Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание пишется тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. В таблице примечание помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы (ГОСТ 2.105).

Примеры:

Примечание — _____

Примечания

1 _____

2 _____

5.4.3 Формулы

5.4.3.1 В пояснительной записке математические формулы могут быть расположены внутри текста или отдельными строками. Внутри текста помещают сложные и не дробные формулы. Такие формулы, как правило, не нумеруют.

На отдельных строках приводят более сложные формулы, которые обычно сопровождаются пояснениями применённых символов. При этом выше и ниже формулы необходимо оставлять по одной свободной от записи строке.

5.4.3.2 Формулы, следующие одна за другой и не разделённые текстом, разделяют запятой.

5.4.3.3 Если формула не уместится в одну строку, то делается перенос. Переносить формулу на следующую строку допускается только на знаках выполнения операций: плюс (+), минус (-), умножение (\times) или на знаках равенства (=), неравенства (\neq), знаках соотношений и т. п.

При переносах формул знак операции, на котором выполняется перенос, проставляется дважды: в конце первой строки и в начале следующей строки. При переносе на операции умножения ставят знак « \times » даже в случае, если в формуле применен знак « \cdot » или знак отсутствует. Перенос формулы на знаке деления « $:$ » не разрешается.

5.4.3.4 Все формулы, помещённые в тексте ПЗ, нумеруют арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа от нее в круглых скобках.

5.4.3.5 Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и номера формулы, разделённых точкой, например: (3.1).

5.4.3.6 В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами. Непосредственно под формулой приводятся пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример. Номинальный ток асинхронного электродвигателя I_n , А, определяется по формуле

$$I_{\text{н}} = \frac{P_{\text{н}}}{\sqrt{3}U_{\text{н}} \cos\varphi_{\text{н}} \eta_{\text{н}}}, \quad (1)$$

где $P_{\text{н}}$ — номинальная мощность, кВт;
 $U_{\text{н}}$ — номинальное напряжение, кВ;
 $\cos\varphi_{\text{н}}$ — коэффициент мощности, о.е.;
 $\eta_{\text{н}}$ — КПД электродвигателя, о.е.

Обозначение единиц измерения физических величин в каждом пояснении следует отделять запятой от текста пояснения.

Расшифровку буквенного символа производят один раз при первом его использовании в тексте или формуле.

5.4.3.7 Буквенный символ для обозначения одного и того же параметра должен быть одинаковым в пределах всей ПЗ.

5.4.3.8 Для описания различных математических действий рекомендуется использовать такие варианты выражений, как: «подставив в уравнение... получаем...»; «исходя из предельных значений... рассчитываются...»; «при... отношение принимает вид...»; «указанным требованиям удовлетворяет...» и т. д.

5.4.3.9 При написании формул следует соблюдать пунктуацию и орфографию математического предложения. В формулах точка как знак умножения перед буквенным символом после скобки и перед скобкой не ставится.

5.4.4 Построение таблиц

5.4.4.1 Таблицы в текстовом документе применяют для улучшения наглядности, удобства сравнения показателей или результатов выполненных расчётов, анализа, обобщения и т. п. Таблицы, по возможности, должны быть простыми.

Название таблицы должно отражать содержание таблицы, быть точным, кратким. Название следует размещать над таблицей после слова «Таблица».

При переносе части таблицы на другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 3.

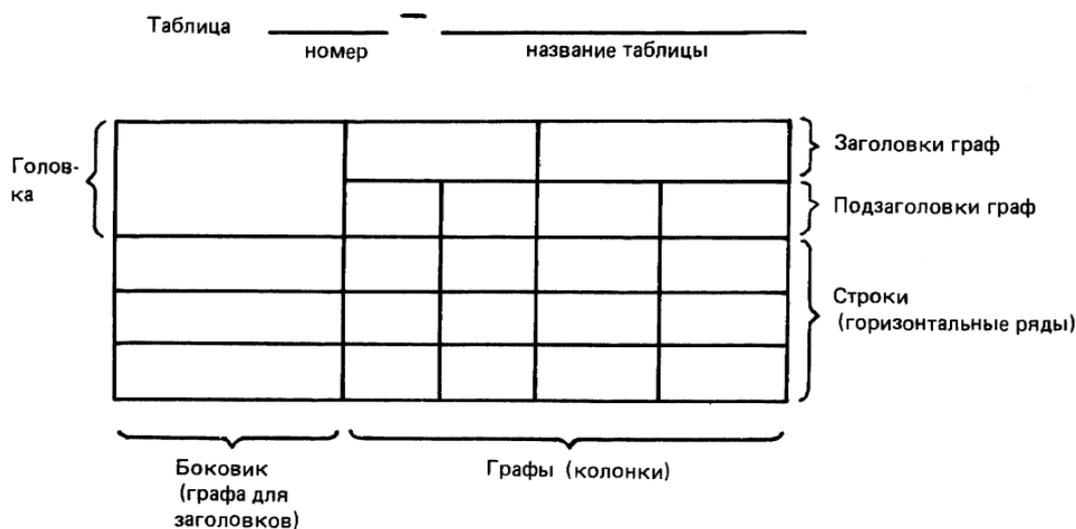


Рисунок 3 – Оформление таблицы

5.4.4.2 Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

5.4.4.3 Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

5.4.4.4 Таблицы допускается располагать вдоль длинной стороны листа пояснительной записки.

5.4.4.5 Если строки или графы таблицы выходят за формат листа, то таблицу делят на части и выполняют перенос, помещая одну часть под другой или рядом на этом же листе, либо переносят на следующей лист. При делении таблицы в каждой части повторяют её заголовок и боковик (допускается головку и боковик заменять соответственно номером граф или строк, при этом нумеруют арабскими цифрами графы или строки первой части таблицы).

5.4.4.6 При переносе таблицы название помещают только над первой частью таблицы. Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы (см. рисунок 3). Над другими частями слева пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием её номера, а над последней частью — «Окончание таблицы».

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, допускается не приводить.

5.4.4.7 На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте. При ссылке необходимо писать слово «таблица» с указанием её номера.

5.4.4.8 Заголовки граф и строк в таблице следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф — со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

5.4.4.9 Таблицы слева, справа и внизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии строк рекомендуется не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

5.4.4.10 Включать в таблицу графу «Номер по порядку» не допускается.

5.4.4.11 Нумерация граф таблицы выполняется в следующих случаях:

- при переносе таблицы на следующую страницу;
- в случае, когда в тексте необходимо дать ссылки на них;
- при делении таблиц на части.

При необходимости нумерации показателей их порядковые номера ука-

зывают в первой графе непосредственно перед наименованием показателя.

Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т. п. порядковые номера не проставляют.

5.4.4.12 Если все показатели, приведенные в таблице, выражены в одной и той же единице физической величины или одна и та же величина используется в большинстве граф, то ее обозначение помещают над таблицей справа (см. рисунок 4), а в подзаголовках остальных граф приводят обозначения других единиц физических величин.

5.4.4.13 Для сокращения текстов заголовков и подзаголовков отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, если они пояснены в тексте, например: D — диаметр, H — высота, L — длина (рисунок 4).

Показатели с одним и тем же буквенным обозначением группируют последовательно в порядке возрастания индексов, если иной порядок записи не предусмотрен другими нормативными документами.

Таблица 2.1 – Параметры клапанов

в миллиметрах

Условный проход, D_y	D	L_1	L_2	L_3	Масса, кг
50	160	130	525	600	160
80	195	210	525	600	170

Рисунок 4 – Оформление обозначений физических величин в таблице

5.4.4.14 Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке, следует указывать после её наименования в соответствии с рисунком 5.

5.4.4.15 Условные значения показателя проставляют на уровне последней строки наименования показателя (рисунок 5).

5.4.4.16 Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то её обозначение указывают в заголовке (подзаголовке этой графы).

Показатель	Объект № 1
1 Расчетная мощность, кВт	30
2 Номинальный ток, А	67
...	
9 Годовой расход электроэнергии, кВт·ч	3200

Рисунок 5 – Оформление записей в таблице

Числовые значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз — см. рисунок 6.

Таблица...

Тип выключателя	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток I_n , А	Номинальный ток расцепителя $I_{н.расц.}$, А
ВА 51-25	660	25	6.3; 8.0; 10; 12.5; 16; 20; 25.
ВА 51-31		100	16; 20; 25; 31.5; 40; 50; 63; 80; 100.

Рисунок 6 – Оформление числовых значений, одинаковых для нескольких строк

5.4.4.17 Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками («»). Если повторяющийся текст состоит из двух или более слов, при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее кавычками. Если предыдущая фраза является частью последующей, то допускается заменить её словами «То же» и добавить дополнительные сведения — см. рисунок 7.

Заменять кавычками повторяющиеся в таблицах цифры, знаки, обозначения марок и типы не допускается.

Таблица...

Марка	Провод	Преимущественные области применения	ГОСТ, ТУ
ПВ-1	Медный с ПВХ изоляцией	Монтаж вторичных цепей, прокладка в каналах, монтаж силовых и осветительных сетей.	ГОСТ 6323–79
ПВ-2	То же, гибкий	Монтаж вторичных цепей, гибкий монтаж при скрытой или открытой прокладке.	То же
ПВ-3	То же, повышенной гибкости	То же	»

Рисунок 7 – Оформление повторяющихся записей в таблице

5.4.4.18 При отсутствии отдельных данных в таблице следует сделать прочерк (тире). При указании в таблице последовательных интервалов чисел их следует записывать: «от... до... включительно».

5.4.4.19 Интервалы чисел в тексте записывают со словами «от» и «до», если после чисел указана единица измерения или числа представляют безразмерные коэффициенты. Интервалы чисел записывают через дефис, если числа представляют порядковые номера.

5.4.4.20 При наличии в тексте небольшого по объёму материала его целесообразно оформлять таблицей, а следует давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

Пример:

Наименьшие допустимые сечения кабелей и проводов электрических сетей в зданиях (линии питающих и распределительных сетей), мм:

медных.....1,5
 алюминиевых и алюмомедных.....2,5.

5.4.5 Оформление иллюстраций

5.4.5.1 Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с

требованиями стандартов ЕСКД и СПДС, легко читаемыми и расположены так, чтобы при чтении текста их было легко рассматривать.

5.4.5.2 Иллюстрации могут быть выполнены на белой бумаге, «миллиметровке», ватмане и т. п. При использовании в качестве иллюстраций записи самопишущих приборов бумажная лента наклеивается на лист записки.

5.4.5.3 Иллюстрации именуется (обозначаются) словом «Рисунок» и нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией, даже если в тексте приводится только одна иллюстрация. Слово «Рисунок» с номером помещают под иллюстрацией.

5.4.5.4 При большом количестве иллюстраций допускается нумеровать их в пределах раздела. В этом случае указываются номера раздела и рисунка в пределах данного раздела, разделенные точкой.

5.4.5.5 При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

5.4.5.6 Иллюстрации должны иметь наименование, которое записывается под иллюстрацией в одну строку с обозначением. Например, «Рисунок 1 – Детали прибора».

5.4.5.7 Иллюстрации могут иметь пояснительные данные. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных.

5.4.5.8 Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые размещают в возрастающей последовательности слева направо, а для электро- и радиоэлементов – позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия. Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

5.4.5.9 На приводимых в документе электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение, установленное соответствующими стандартами, и при необходимости — номинальное значение величины.

5.4.5.10 Листы, на которых размещены иллюстрации, включают в общую нумерацию листов записки (см. также п. 2.2.7).

5.4.6 Ссылки

5.4.6.1 Ссылки в тексте на литературу приводятся в виде порядкового номера по списку использованных источников, приводимому в конце пояснительной записки (см. подраздел 2.1.7). Номер источника берется в квадратные скобки, например: [2], [13].

5.4.6.2 При ссылке на иллюстрации или на таблицы указывают их порядковые номера, например: «рисунок 2», «таблица 3». Слова «рисунок» и «таблица» пишутся без сокращения.

В тексте при ссылке на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» или «см. рисунок 2», « в таблице 3...».

5.4.6.3 Ссылки в тексте на формулы дают, приводя их номера в скобках, например: «... в формуле (1)».

5.4.7 Сноски

5.4.7.1 Если при написании текста ПЗ необходимо пояснить отдельные данные, то эти данные обозначают надстрочными знаками сноски арабскими цифрами со скобкой — 1), 2) и т. д. (допускается знак сноски обозначать звёздочками — *, если сносок не более четырёх).

6.4.7.2 Знак сноски ставится непосредственно после того слова, числа, предложения, к которому даётся пояснение.

Знак сноски помещают на уровне верхнего обреза шрифта. Пример: «...сечение жилы* ...», «... регулирующий прибор²⁾ ...».

5.4.7.3 Сноска в тексте располагается с абзацного отступа в конце той страницы, на которой она обозначена, и отделяется короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны листа.

Если сноска дана к таблице, то она располагается в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

5.4.7.4 Нумерация сносок — отдельная для каждого листа ПЗ.

Репозиторий БГАТУ

6 Оформление графической части

6.1 Общие сведения

6.1.1 Графический материал в зависимости от темы дипломного проекта и конечной цели разработки выполняют, как правило, по двум направлениям:

1) разработка электрической (энергетической) части проекта здания или сооружения, то есть какого-либо объекта сельскохозяйственного, промышленного или иного назначения, или раздела автоматизации, или разработка инженерного обеспечения (например, электроснабжения фермы или другого предприятия);

2) разработка электротехнологического или энергетического изделия (установки, оборудования, аппарата и т. п.).

В первом случае (направление 1) чертежи разрабатываются в соответствии с требованиями нормативных документов системы проектной документации для строительства (СПДС).

Во втором случае (направление 2) — в соответствии с требованиями заводов-изготовителей этой продукции. Нормативной базой является Единая система конструкторской документации (ЕСКД).

Возможен и третий вариант направленности — комбинированный, когда для проектируемого здания разрабатывается какое-либо изделие.

6.1.2 В данном стандарте рассматриваются правила выполнения графической части по направлению 1.

6.1.3 Каждый чертеж графической части проекта должен иметь основную надпись, в которой приводят информацию по теме проекта, разрабатываемому заданию, сооружению или изделию и содержанию чертежа. Проставляют его марку и обозначение, указывают фамилии студента-разработчика, консультанта, руководителя, нормоконтролера, зав. кафедрой (см. подраздел 6.5).

6.2 Форматы

6.2.1 Форматы листов чертежей и других документов выбираются в соответствии с ГОСТ 2.301.

6.2.2 Форматы листов определяются размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией (рисунок 8).

6.2.3 Формат с размерами сторон 1189×841 мм, площадь которого равна 1 м², и четыре других формата, полученные путём последовательного деления на две равные части параллельно меньшей стороне соответствующего формата, приняты за основные.

6.2.4 Обозначения и размеры сторон основных форматов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Обозначения и размеры форматов

Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон формата, мм	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297

6.3 Масштабы

6.3.1 Масштабы изображений на чертежах и иллюстрациях принимаются в соответствии с ГОСТ 2.302. Графические материалы выполняют в оптимальных масштабах с учётом их сложности и насыщенности информацией. Масштабы приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Масштабы

Масштаб уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

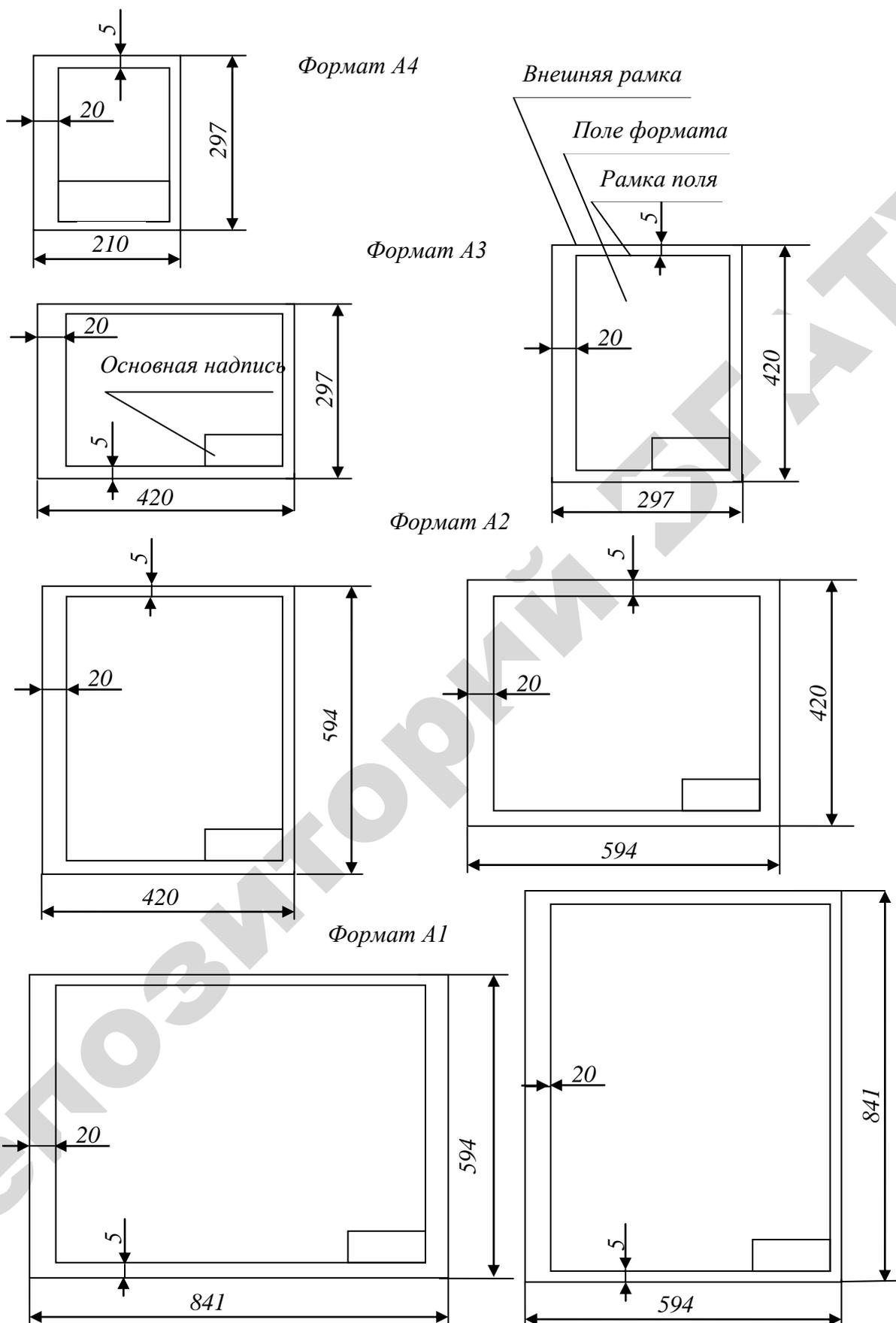


Рисунок 8 – Форматы

Если на листе помещено несколько изображений узлов, фрагментов и т. п., вычерченных в разных масштабах, то масштабы указывают на поле чертежа после наименования изображения.

6.3.3 Условия указания масштабов на конструкторских чертежах изделий отличаются от условий, отмеченных в п. 6.3.2 для проектной документации, и должны выполняться по требованиям соответствующих нормативных документов.

6.4 Линии

6.4.1 Наименования, начертания, назначения и соотношения толщины линий принимаются в соответствии с ГОСТ 2.303.

6.4.2 Толщина сплошной основной линии в зависимости от величины и сложности изображения, а также формата чертежа должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм.

6.4.3 Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже.

6.5 Основные надписи

6.5.1 Основная надпись помещается в правом нижнем углу листа. На листах формата А4 основная надпись располагается вдоль короткой стороны листа. Формы основных надписей выполняются в соответствии с СТБ 2255-2012 и приведены на рисунках 9, 10, 11.

6.5.2 Применение тех или иных форм основных надписей определяется назначением чертежа и материалом, помещенным на разрабатываемом чертеже (см. также п. 5.2.3):

1) форма рисунка 9 — для чертежей генпланов с инженерными сетями, планов зданий и сооружений с размещением оборудования, чертежей схем электрических, технологических и т.п.;

- 2) форма рисунка 10 — для первого листа ПЗ, с которого начинается изложение текстовой части;
- 3) форма рисунка 11 — для последующих листов чертежей и ПЗ.

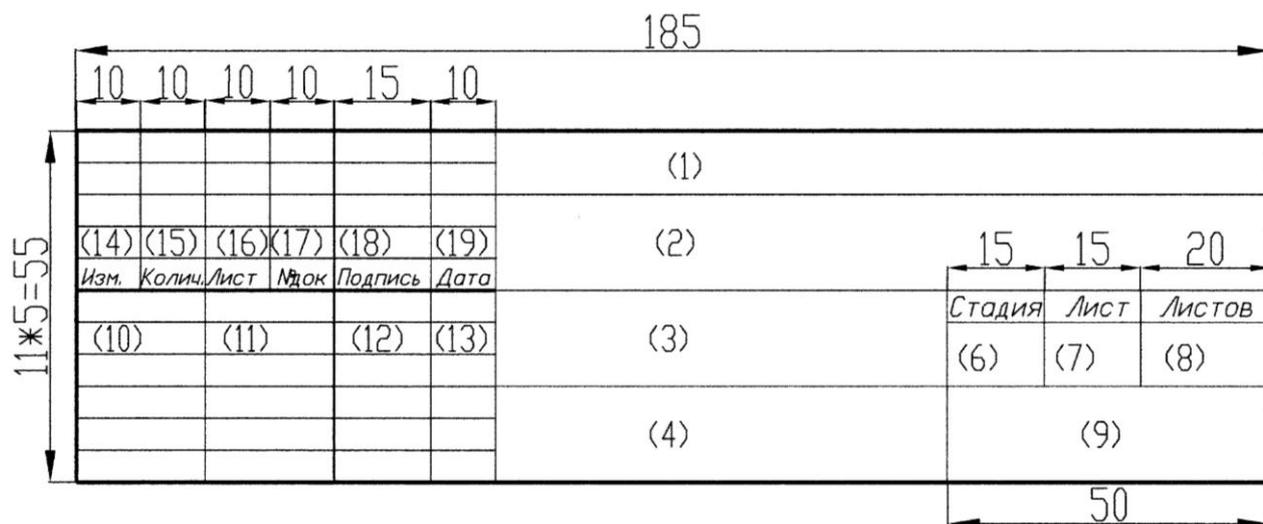


Рисунок 9 – Форма основной надписи, которая применяется для листов графической части и листа ведомости комплекта проектной документации

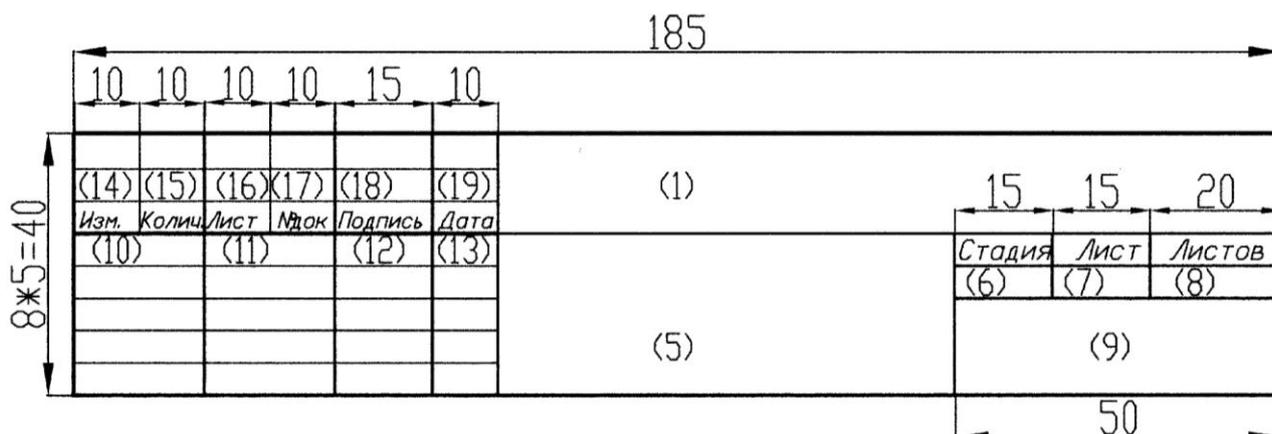


Рисунок 10 – Форма основной надписи, которая применяется для листа ПЗ, с которой начинается изложение текстовой части записки (обычно лист «Содержание»)

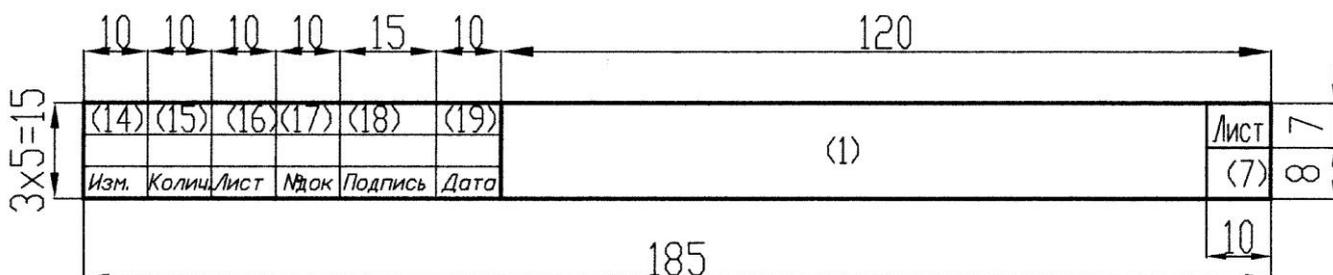


Рисунок 11 – Форма основной надписи, которая применяется для последующих листов ПЗ и чертежей

6.5.3 Указания о заполнении основной надписи.

В графах основной надписи (на рисунках 9, 10, 11 номера граф показаны в скобках) указывают:

а) в графе 1 — обозначение проектной документации — маркировка документа:

- базовое обозначение (см. п. 3.29);
- добавляемая через дефис марка разрабатываемых чертежей (см. п. 6.5.4);

б) в графе 2 — тему дипломного проекта (курсового проекта). Допускается в отдельных случаях опускать название спецвопроса темы;

в) в графе 3 — наименование здания (сооружения). Для чертежа генерального плана в графе 3 записывают наименование соответствующего раздела, например «электроснабжение», «теплоснабжение» или «диспетчеризация», «диспетчерское управление»;

г) в графе 4 — наименование изображения или материала, помещенного на данном листе, т.е. название чертежа, листа. Если на листе приведены несколько материалов (например, план здания, разрез II–II, экспликация, перечень элементов, сечение «А–А» и т. п.), то в название чертежа включают основные материалы, второстепенные — опускают;

д) в графе 5 — наименование документа аналогично графе 4 (обычно — «Пояснительная записка»);

е) в графе 6 — условное обозначение стадии проектирования: «С» (строительный проект);

ж) в графе 7 — порядковый номер листа. На документе, состоящем из одного листа, графу не заполняют;

з) в графе 8 — общее число листов документа;

и) в графе 9 на первой строке записывают наименование организации, разработавшей документ (БГАТУ), на второй строке — шифр зачетки студента;

к) в графе 10 — характер работы: «разработал» (студент); в следующей строке — «руководитель», далее — «консультант», «нормоконтролер», «зав. кафедрой»;

л) в графе 11 — фамилии студента, руководителя, консультанта(ов), нормоконтролера, зав. кафедрой в соответствующих строках;

м) в графе 12 — подписи;

н) в графе 13 — даты.

Графы 14–19 в дипломных и курсовых проектах не заполняются.

6.5.4 Присвоение марок разрабатываемым чертежам.

Для специальности 1 – 74 06 05 направление «Электроэнергетика» основными марками разрабатываемых чертежей являются:

- ЭМ — силовое электрооборудование;
- ЭМП — приводное силовое электрооборудование;
- ЭО — электроосвещение, электрооблучение;
- ЭС — электроснабжение;
- ЭП — трансформаторные подстанции;
- ЭСН — сети воздушные и кабельные на напряжении 0,4 кВ;
- ЭСВ — сети воздушные и кабельные на напряжении 10 кВ.

Для специальности 1 – 74 06 05 направление «Теплоэнергетика» основными марками являются:

- ОВ — отопление, вентиляция, кондиционирование;
- ТМ — тепломеханическая часть котельных;
- ТС — теплоснабжение;
- ВК — водопровод и канализация (внутренние);
- НВК — наружные сети водоснабжения и канализации .

Для специальности 1 – 53 01 01 – 09 основная марка — «А...» с добавлением марки того раздела, автоматизация процессов по которому выполняется. Например, АОВ — автоматизация систем отопления и вентиляции, АТХ — автоматизация технологических процессов, АВК — автоматизация систем водоснабжения и канализации; АХС — автоматизация холодильной установки; АВС — автоматизация компрессорной станции и т. д.

Примечания

1 В зависимости от темы в дипломном проекте могут быть разработаны чертежи различных марок. В этом случае в обозначении документа проставляется соответствующая марка.

2 При необходимости применения иных марок пользуются рекомендациями СТБ 2255-2012.

6.6 Оформление генеральных планов с инженерными сетями

6.6.1 В дипломных проектах по специальности 1 – 74 06 05 разрабатываются генпланы с нанесением инженерных сетей (электроснабжения — низковольтных, высоковольтных; теплоснабжения; сетей контрольных кабелей; газоснабжения и др.).

В качестве подосновы для разработки генплана с сетями принимается собственно генеральный план предприятия, разработанный специалистами-архитекторами в соответствии с ТКП 45-3.01-164-2009.

6.6.2 В отдельных случаях при отсутствии соответствующих материалов при прохождении производственной или преддипломной практики студентом-электриком может быть выполнен генеральный план предприятия на основе глазомерной съемки действующего предприятия с нанесением точных размеров между зданиями и сооружениями объекта, измеряемых с помощью рулетки (при этом высотные отметки, как правило, не выполняются и горизонтالي поверхности земли на чертеж не наносятся, элементы благоустройства показываются условно).

6.6.3 На генеральном плане проектируемого объекта должны быть показаны следующие элементы:

- основные и вспомогательные производственные здания и сооружения (в том числе коммуникационные — эстакады, тоннели и т. д.);
- источники энергоснабжения (трансформаторные подстанции и распределительные устройства, котельные, газораспределительные пункты и т. д.);

- требуемые для разрабатываемой темы элементы инженерного обеспечения объекта: воздушные или кабельные линии электропередачи, надземные или подземные трассы сетей теплоснабжения, тепловые камеры, насосные станции и т. п.;
- ограждения с воротами и калитками или условные границы территории;
- автомобильные дороги или железнодорожные пути;
- элементы благоустройства (площадки для отдыха, тротуары и др.);
- водоотводные сооружения.

На чертеже приводятся:

- экспликация зданий и сооружений (для генпланов жилых зон — ведомости жилых и общественных зданий);
- условные обозначения элементов генплана, не вошедшие в СТБ 2235-2011;
- указатель расположения объекта (указатель направления на север, выполняемый стрелкой с буквой «С» у острия), располагаемый в левом верхнем углу листа;
- роза ветров (при необходимости).

6.6.4 Генпланы с инженерными сетями выполняют, как правило, в масштабе 1:500 и 1:1000, в отдельных случаях может быть использован масштаб 1:2000, а для внеплощадочных сетей — 1:5000 или 1:10000.

Отдельные фрагменты генплана или узлы, располагаемые на этом же листе или выполненные отдельным чертежом, могут иметь более крупный масштаб. Например, фрагмент с расстановкой опор около трансформаторной подстанции может быть выполнен в масштабе 1:200; узел пересечения электротрассы с теплотрассой — в масштабе 1:20 или 1:50.

6.6.5 Контуры зданий и сооружений изображают на генплане тонкими линиями, а элементы разрабатываемой части (электрической, энергетической, автоматизации и т. п.) — выделяют линиями большей толщины.

Здания и сооружения наносят с указанием проемов, ворот и дверей.

Внутри контура здания в нижнем правом углу указывают номер здания или сооружения в соответствии с экспликацией.

6.6.6 Инженерные сети выполняют условными, графическими изображениями в соответствии с СТБ 2235-2011 и при необходимости с поясняющими надписями на поле чертежа.

6.6.7 Каждая инженерная сеть на генплане должна иметь размерную привязку на каждом линейном участке.

Размерную привязку осуществляют к существующим или проектируемым капитальным зданиям или сооружениям (к стенам или углам зданий, фундаментам, осям автомобильных дорог или проездов и т. п.), а при их отсутствии — к линиям разбивочного базиса, закрепленного не менее чем к двум точкам на местности. Указания по нанесению размеров — см. п. 6.8.

6.7 Оформление чертежей планов зданий и сооружений

6.7.1 Чертежи планов зданий и сооружений выполняют в соответствии с требованиями СТБ 2255–2012.

6.7.2 Планы зданий и сооружений на чертеже располагают, как правило, длинной стороной вдоль горизонтальной стороны листа.

Разрезы, виды, сечения, фрагменты и узлы располагают в последовательности их нумерации слева направо и (или) сверху вниз.

Разрезы зданий обозначают арабскими цифрами. Допускается разрезы обозначать прописными буквами русского алфавита.

Направление взгляда для разреза показывают на плане стрелками и участками линий секущей плоскости.

6.7.3 Если изображение плана не помещается на листе принятого формата, то его делят на два (или более) участка и последующий участок располагают на листе под первым или на отдельном листе (см. рисунок 12).

6.7.4 Фрагменты планов, разрезов отмечают фигурной скобкой, как показано на рисунке 12. Под фигурной скобкой, а также над соответствующим фрагментом на поле листа наносят наименование и номер фрагмента.

Допускается ссылку на фрагмент помещать на полке линии-выноски.

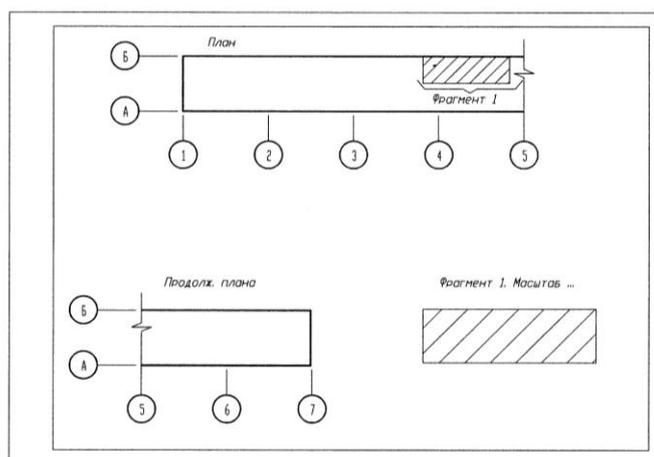


Рисунок 12 – Фрагмент плана

6.7.5 Каждому зданию или сооружению присваивают самостоятельную систему обозначений координатных осей.

6.7.6 Положение плана на листе и обозначение координатных осей на плане исполнителю электроэнергетической части здания следует принимать аналогично строительным и технологическим чертежам.

6.7.7 Расположение плана и маркировка осей должны быть одинаковыми для всех чертежей электроустановки (план расположения силового электрооборудования, план электроосвещения, план расположения установок микроклимата и т. д.).

6.7.8 Координационные оси наносят на изображения тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами, обозначают арабскими цифрами (по стороне здания с большим количеством осей) и прописными буквами русского алфавита (по другой координатной оси).

Если для обозначения осей не хватает букв алфавита, то последующие оси обозначают двумя буквами (АА, ББ и т. д.).

6.7.9 Последовательность цифровых и буквенных обозначений принимают по плану слева направо и снизу вверх.

6.7.10 Обозначение координационных осей указывают в кружках диаметром 6–12 мм и наносят, как правило, по левой и нижней сторонам здания, сооружения (см. рисунок 14).

6.7.11 Размер шрифта для обозначения координационных осей должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

6.7.12 Если возникает необходимость точно указать месторасположение на плане отдельного элемента, наносят дополнительные оси и обозначают их в виде дроби, в числителе которой указывают обозначение предшествующей оси, а в знаменателе — дополнительный порядковый номер в пределах участка между смежными осями. Пример расположения венткамеры в помещении с дополнительными осями приведен на рисунке 13.

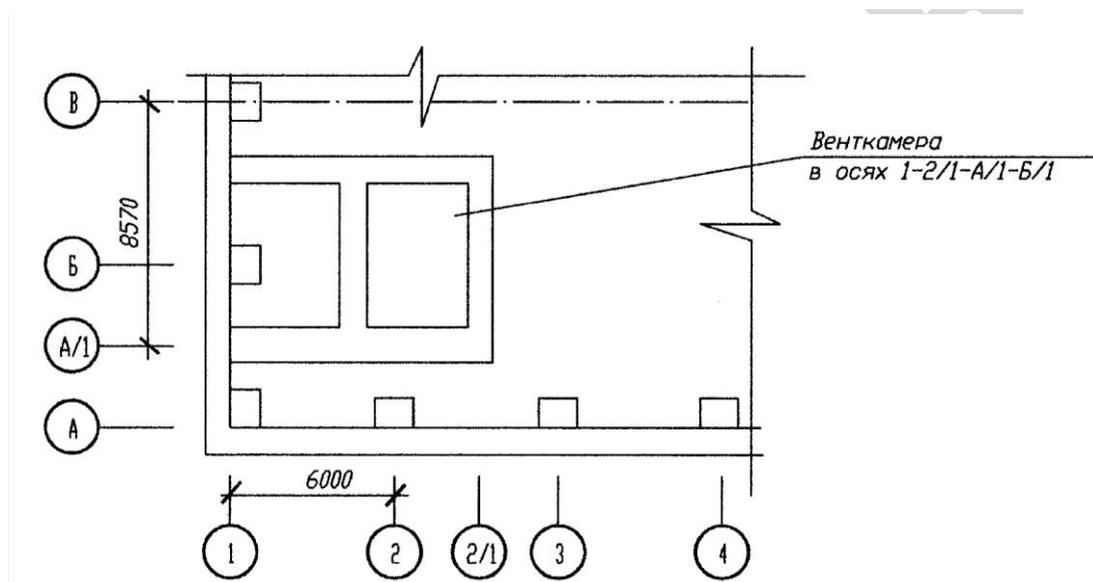


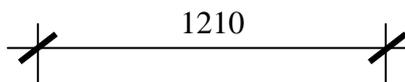
Рисунок 13 – Оформление обозначений осей

6.8 Нанесение размеров

6.8.1 Нанесение размеров на чертежах выполняют следующим образом.

На изображении, где нужно показать размер, делаются выносные линии. Размерную линию выполняют между выносными линиями с отступом на 1–3 мм от обеих выносных линии. В местах пересечения размерной и выносных линий делается засечка в виде толстых основных линий длиной 2–4 мм, проводимых с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии.

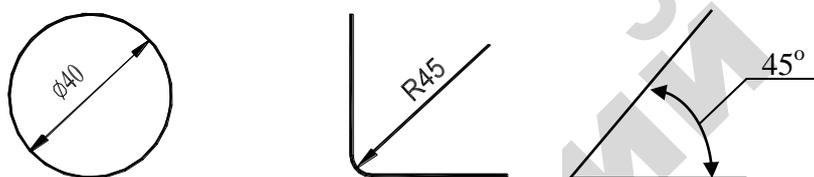
Пример нанесения размера:



Аналогично выполняют нанесение размеров между контурами изображения или между осевыми линиями (см. пример на рисунке 15).

6.8.2 При нанесении размера диаметра или радиуса внутри окружности, радиусов округлений, а также при нанесении углового размера размерную линию ограничивают стрелками (а не засечками).

Примеры нанесения размеров:



6.8.3 Отметки уровней (высоты, глубины) элементов конструкций, оборудования, трасс сетей и т. д. указывают от уровня условной «нулевой» отметки в метрах с тремя десятичными знаками, отделенными от целого числа запятой (т. е. с точностью до миллиметра).

6.8.4 В качестве знака отметки уровня используют:

- для указания отметки на чертеже плана — прямоугольник или подобный знак в соответствии со стандартом СПДС с записью цифр внутри контура прямоугольника (рисунок 14, а);
- для видов (фасадов), разрезов и сечений — вертикальную стрелку с острием высотой 2–4 мм и углом его раскрытия в 90° (рисунок 14, б).

6.8.5 За «нулевую» отметку обычно принимают отметку уровня «чистого» пола 1-го этажа здания. При проектировании инженерного обеспечения, как правило, используется «нулевая» отметка, принятая на чертежах архитектурно-строительных решений.

Отметки выше «нулевой» указывают со знаком плюс (+), ниже «нулевой» — со знаком минус (-).

6.8.6 Для изображений разрезов знаки отметок могут помещаться как на контурах изображений, так и на выносных линиях.

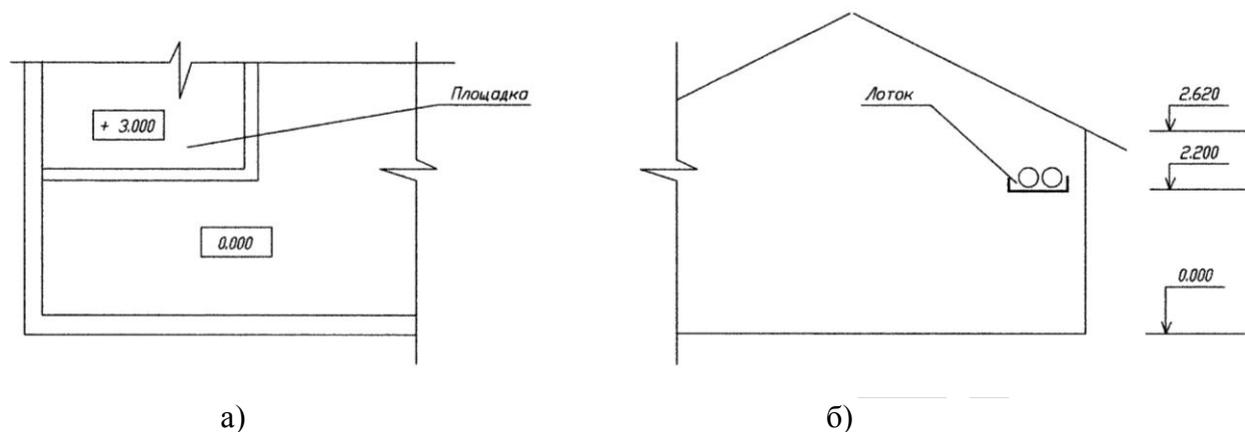


Рисунок 14 – Оформление фрагментов плана

6.9 Системы инженерного обеспечения

6.9.1 На планах и разрезах систем инженерного обеспечения зданий и сооружений показывают:

- контуры ограждающих строительных конструкций (стен) с указанием проёмов (дверных, оконных и др.), колонн и т. п.;
- фундаменты под оборудование, каналы, приямки и т. д.;
- отметки уровней чистых полов, этажей, площадок;
- расположение технологического оборудования, технологические конструкции, трубопроводы и другие коммуникации, влияющие на размещение проектируемого оборудования и прокладку сетей;
- элементы проектируемых систем: оборудование, аппараты, устройства и сети к ним (размещение оборудования и размещение сетей могут быть выполнены на отдельных чертежах);
- другие необходимые элементы, предусмотренные в соответствующих стандартах.

6.9.2 Строительные конструкции, технологическое оборудование, а также оборудование смежных инженерных систем показывают в виде упрощённых контурных изображений сплошной тонкой линией, а проектируемые системы – сплошной толстой линией.

6.9.3 При выполнении планов размещения оборудования и проводок к ним используют условные графические изображения, предусмотренные соответствующими стандартами СПДС, для схем и других чертежей — также стандартами ЕСКД (приложение Р).

6.9.4 Оборудование, приборы, аппараты, устройства и сети, показанные на планах размещения, должны иметь размерные привязки к координационным осям или строительным конструкциям, а также высотные отметки.

6.9.5 На чертеже плана расположения приводится экспликация помещений по форме, приведенной на рисунке 15.

Экспликация помещений

№ по плану	Наименование помещений	Площадь помещений, м ²	Категория окружающей среды	Категория производства

Рисунок 15 – Форма экспликации помещений

6.10 Схемы автоматизации

6.10.1 Схемы автоматизации (рисунок 16) разрабатывают для раскрытия объема автоматизации технологических процессов или установок, если таковой предусматривается в проекте. Схема автоматизации — основной технический документ, определяющий функционально-блочную структуру отдельных узлов автоматического контроля, управления и регулирования технологическим процессом и оснащение объекта управления приборами и средствами автоматизации (определяющий структуру и функциональные связи между технологическим процессом и средствами автоматизации).

6.10.2 Согласно ГОСТ 21.408–93 на схеме автоматизации изображают:

- 1) технологическое и инженерное оборудование и коммуникации (трубопроводы, газоходы, воздухопроводы) автоматизируемого объекта;
- 2) технические средства автоматизации или контуры контроля, регулирования и управления (контур — совокупность отдельных функционально связанных приборов, выполняющих определенную задачу по контролю, регулированию, сигнализации, управлению и т. п.);
- 3) линии связи между отдельными техническими средствами автоматизации или контурами (при необходимости).

Также при необходимости на поле чертежа даются пояснения и таблица условных обозначений, не предусмотренных действующими стандартами.

6.10.3 Схемы автоматизации выполняют двумя способами:

- 1) развернутым, при котором на схеме изображают состав и место расположения технических средств автоматизации каждого контура контроля и управления. Пример выполнения схемы по первому варианту приведен на рисунке 16.
- 2) упрощенным, при котором на схеме изображают основные функции контуров контроля и управления (без выделения входящих в них отдельных технических средств автоматизации и указания места расположения).

6.10.4 Технологическое оборудование (изображают сплошной тонкой линией — 0,2–0,5 мм) и коммуникации должны изображаться, как правило, упрощенно, без указания отдельных технологических аппаратов и трубопроводов вспомогательного назначения, но технологическая схема должна давать ясное представление о принципе ее работы и взаимодействии со средствами автоматизации.

6.10.5 Условное обозначение трубопровода состоит из графического упрощенного изображения по ГОСТ 2.784 и обозначения транспортируемой среды согласно приложению 3 ГОСТ 14202.

Линия, изображающая трубопровод, является сплошной основной линией (толщина 0,5–1,5 мм по ГОСТ 2.303).

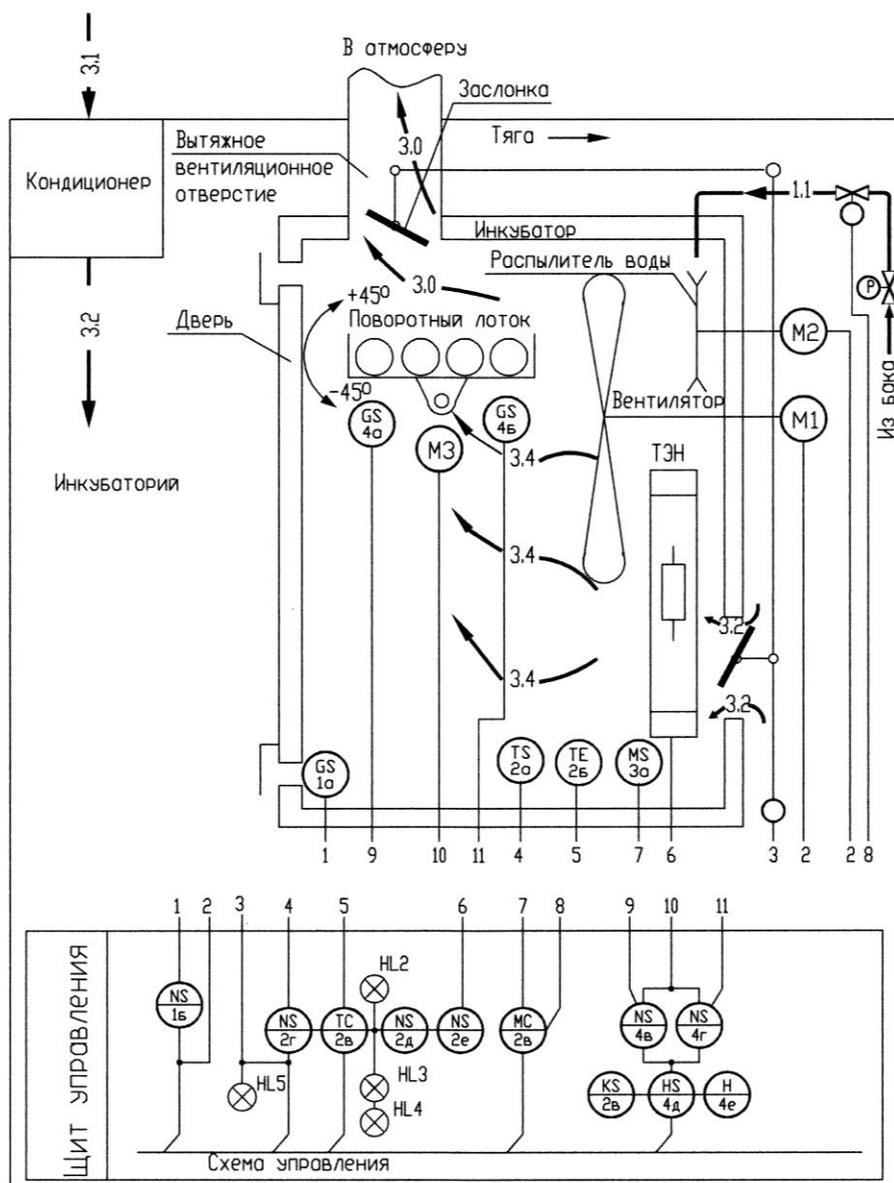


Рисунок 16 – Схема автоматизации инкубатора

Обозначение среды указывают в разрыве линий трубопровода через расстояние не менее 50 мм.

У изображения технологического оборудования и трубопроводов дают поясняющие надписи и указывают стрелками направление потоков на линиях трубопроводов.

6.10.6 Условные графические и буквенные обозначения приборов и контуров контроля и управления принимают по ГОСТ 21.404–85. Условные обозначения приборов и средств автоматизации, применяемые в схемах, включают графические, буквенные и цифровые обозначения (приложение С).

В верхней части графического обозначения наносят буквенные обозначения измеряемой величины и функционального признака прибора, определяющего его назначение.

В нижней части графического обозначения наносят цифровое (позиционное) обозначение прибора или комплекта средств автоматизации.

Порядок расположения букв в буквенном обозначении принимают следующим:

- основное обозначение измеряемой величины;
- дополнительное обозначение измеряемой величины (при необходимости);
- обозначение функционального признака прибора.

Порядок расположения буквенных обозначений функциональных признаков прибора принимают с соблюдением последовательности обозначений:

I — функция показания,

R — функция регистрации,

C — функция регулирования,

S — функция контактного устройства для включения, отключения, переключения,

A — функция сигнализации.

Подвод линий связи к прибору изображают в любой точке графического обозначения (сверху, снизу, сбоку). При необходимости указания направления передачи сигнала на линиях связи наносят стрелки.

Принцип построения условного обозначения прибора приведен на рисунке 17.



Рисунок 17 – Принцип построения условного обозначения прибора

6.10.7 Остальные технические средства автоматизации показывают условными графическими обозначениями в прямоугольниках, расположенных в нижней части схемы. Каждому прямоугольнику присваивают заголовки, соответствующие показанным в них техническим средствам. Первым располагают прямоугольник, в котором показаны внешние приборы, конструктивно не связанные с технологическим оборудованием, с заголовком «Приборы местные», ниже — прямоугольники, в которых показаны щиты и пульты, а также комплексы технических средств.

Заголовки прямоугольников, предназначенных для изображения щитов и пультов, принимают в соответствии с наименованиями, принятыми в эскизных чертежах общих видов, для комплексов технических средств — в соответствии с их записью в спецификации оборудования.

6.10.8 Каждая связь между техническими средствами автоматизации, расположенными по месту и в щитах, обозначается одной линией независимо от фактического числа проводов или труб, осуществляющих эту связь.

Линии связи отображаются сплошной тонкой линией. Расстояние между соседними линиями связи не менее 3 мм. При необходимости указания направления передачи сигнала на линиях связи допускается наносить стрелки.

Линии связи допускается изображать с разрывом при большой протяженности и (или) при сложном их расположении (смотрите примеры чертежей). Места разрывов линий связи нумеруют арабскими цифрами в порядке их расположения в прямоугольнике с заголовком «Приборы местные».

Список использованных источников

1. Большая Советская энциклопедия (БСЭ) [Электронный ресурс]. — Электрон. текстовые дан. и прогр. (151 Мб). — Москва : Большая Рос. энцикл., 2003. — 3 электрон. опт. диска (CD-ROM). — (Золотой фонд российских энциклопедий). — Загл. с вкладыша контейнера. — Имеется печ. аналог. — На 3 дисках - 30 томов последнего издания БСЭ, вышедшей в 1970-1977 гг. — Систем. требования: Процессор Pentium II 266 МГц ; Windows 98/Me/2000/XP ; 64 Мб оператив. памяти ; 700 Мб свобод. памяти на жестком диске ; 4-х скоростной CD-ROM дисковод или DVD-ROM ; мышь.
2. Новый политехнический словарь / гл. ред. А. Ю. Ишлинский. — Репринт. изд. "Нового политехнического словаря" 2000 г. — М. : Большая Рос. энцикл., 2003. — 671 с.
3. Современный словарь по педагогике / сост. Рапацевич Е. С. — Минск: «Современное слово», 2001. — 928 с.
4. Стандарт предприятия. Общие требования к организации проектирования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ): Нормативное производственно-практическое издание / сост. В.В. Гурин, Е.С. Якубовская, А.Г. Цубанов, Б.М. Киселев. — Минск: БГАТУ, 2007. — 143 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Репозиторий БГАТУ

ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое)

Примеры формулировок тем дипломных проектов

Специальность 1 – 74 06 05

- направление «электроэнергетика»

Электрооборудование (телятника, здания откорма КРС, молочно-товарной фермы, свинарника-откормочника, птичника, хранилища семенного картофеля, пункта обработки и хранения зерна, ремонтной мастерской) с разработкой (схем управления установками, схем управления технологическим оборудованием, установки электроподогрева водожидких ингредиентов, установки ионизации воздуха, с разработкой шкафа управления кормораздатчиком, с разработкой системы поддержания температурного режима хранения, с применением малоэнергоёмкой установки для обеспечения микроклимата, с применением установки по использованию вторичных энергоресурсов для обеспечения микроклимата и т. д.).

Электроснабжение (телятника, здания откорма КРС, молочно-товарной фермы, центральной усадьбы СПК) с разработкой (мероприятий по повышению надёжности электроснабжения, автоматизированной системы контроля и учёта электроэнергии).

Реконструкция (участка электрических сетей 110-10 кВ, системы электроснабжения СПК, подстанции 110/10 кВ) (с разработкой мероприятий по повышению качества и надёжности электроснабжения потребителей, с разработкой схем релейной защиты).

- направление «теплоэнергетика»

Энергообеспечение (свинокомплекса; молочно-товарной фермы; птичника) с разработкой энергосберегающей отопительно-вентиляционной системы.

Реконструкция котельной (с переводом котлов с парового на водогрейный режим).

Энергообеспечение агрогородка с разработкой (инженерных коммуникаций; автоматизированной блочной котельной; системы теплоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии).

Специальность 1 – 53 01 01 – 09

Автоматизация (картофелехранилища, раздачи жидких кормов свиньям, доильной установки, шахтной сушилки СБ16, линии сквашивания молока, управления микроклиматом шампиньонницы) с разработкой (системы измерения, визуализации и архивации температурных режимов; системы весового дозирования; системы стабилизации вакуума в молокозаводе; системы управления режимами сушки; системы оптимального управления пастеризационной установкой).

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Форма и примеры задания на дипломное проектирование

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра _____
(наименование)

Утверждаю
Зав. кафедрой _____
(личная подпись) (ФИО)
«__» _____ 20__ г.

**ЗАДАНИЕ
НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Студенту _____

1 Тема дипломного проекта : « _____
_____ »

Утверждена приказом ректора от _____ 20__ г. № _____

2 Исходные данные к дипломному проекту:

- 1) материалы обследования хозяйства; _____
- 2) типовые проекты к теме; _____
- 3) научная литература по теме проекта; _____
- 4) описание изобретений по теме проекта; _____
- 5) ПУЭ; _____
- 6) ГОСТы и другие нормативные материалы _____
- 7) _____
- 8) _____

3 Содержание пояснительной записки: Введение _____

- 1) Исходные данные 1.1 Характеристика хозяйства 1.2 ... _____
- 2) Общая электротехническая часть 2.1 ... _____

3) Специальная часть 3.1 ... _____

4) Охрана труда 4.1 ... _____

5) Технико-экономическое обоснование 5.1 ...

Заключение

4 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков): _____

5 Консультанты по дипломному проекту с указанием относящихся к ним разделов:

по проекту в целом _____

по охране труда _____

по технико-экономическому обоснованию _____

по специальным вопросам _____

нормоконтролер _____

6 Календарный график выполнения дипломного проекта

Наименование раздела, подраздела	Объем работы, %	Дата выполнения	Подпись руководителя или консультанта

7 Дата выдачи задания «__» _____ 20__ г.

8 Срок сдачи законченного дипломного проекта _____ 20__ г.

Руководитель _____ / _____ /
(подпись) ИОФ

Подпись студента _____ / _____ /
ИОФ

«__» _____ 20__ г.

Пример задания на проектирования для специальности 1 – 53 01 01 – 09

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра автоматизированных систем управления производством

Утверждаю

Зав. кафедрой _____ / И.И. Гируцкий /
(личная подпись) (ФИО)

«06» 02 2013 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Студенту Воронко Д.И.

1 Тема дипломного проекта: «Автоматизация управления процессом сушки зерновых с разработкой системы многоконтурного регулирования режимами сушки в ОАО «Новоельнянский комбинат хлебопродуктов» Дятловского р-на»

Утверждена приказом ректора от _____ 20__ г. № _____

2 Исходные данные к дипломному проекту:

1) материалы обследования хозяйства ОАО «Новоельнянский комбинат хлебопродуктов»; 2) типовые проекты зерносушильных комплексов; 3) научная литература по теме проекта; 4) описание изобретений по теме проекта; 5) ПУЭ; 6) ГОСТы и другие нормативные материалы _____

3 Содержание пояснительной записки: Введение.

1 Исходные данные: 1.1 История предприятия и его географ.расположение; 1.2 Характеристика объекта проектирования; 1.3 Описание технологии производства. 2 Разработка электротехнической части проекта: 2.1 Характеристика зерносушильного комплекса как объекта электроснабжения; 2.2 Расчёт параметров питающей и распределительной сети. 3 Синтез САУ процессом сушки зерновых : 3.1 Агротребования к процессу сушки зерновых; 3.2 Разработка схемы автоматизации; 3.3 Требования к системе управления процессом сушки; 3.4 Разработка алгоритма управления процессом сушки зерновых; 3.5 Разработка структурной схемы управления для автоматического режима работы оборудования; 3.6 Разработка системы многоконтурного регулирования режимами сушки зерновых; 3.7 Моделирование САР режимами сушки зерновых на ЭВМ. Качество регулирования; 3.8 Выбор технических средств автоматизации; 3.9 Разработка полной принципиальной электрической схемы автоматического управления, регулирования, контроля и сигнализации; 3.10 Разработка программы контроллера; 3.11 Разработка щита автоматики; 3.11 Расчёт надёжности САУ процессом сушки зерновых. 4 Охрана труда : 4.1 Анализ состояния охраны труда на предприятии; 4.2 Разработка мер безопасности при монтаже технических средств на зерносушильном комплексе; 4.3 Обеспечение пожарной безопасности на зерносушильном комплексе. 5 Техничко-экономическое обоснование проекта: 5.1 Выбор вариантов и их краткая характеристика; 5.2 Натуральные технико-экономические показатели; 5.3 Капиталовложения и годовые текущие издержки; 5.4 Расчёт годового дохода; 5.5 Критерии оценки эффективности капиталовложений; 5.6 Результаты технико-экономических расчётов. Заключение

4 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков): 1) План расположения оборудования – 1 лист ф. А1; 2) Принципиальная схема распределительной и питающей сети – 1 лист ф. А1; 3) Схема автоматизации – 1 лист ф. А1; 4) Принципиальная электрическая схема автоматического управления, регулирования, контроля и сигнализации – 1 лист ф. А1; 5) Схема соединения внешних проводок – 1 лист ф. А2; 6) Алгоритм и программа управления для контроллера – 1 лист ф. А1; 7) Моделирование САР режимами сушки зерновых – 1 лист ф. А2; 8) Щит автоматики. Общий вид – 1 лист ф. А1; 9) Технико-экономические показатели – 1 лист ф. А1;

5 Консультанты по дипломному проекту с указанием относящихся к ним разделов:

по проекту в целом - ст. преподаватель Е.С. Якубовская; по охране труда – ст. преподаватель С.А. Корчик; по технико-экономическому обоснованию - к.э.н., доцент И.И. Гургенидзе; по специальным вопросам – ст. преподаватель Е.С. Якубовская ; нормоконтролер – ст. преподаватель Жур А.А.

6 Календарный график выполнения дипломного проекта

Наименование раздела, подраздела	Объем работы, %	Дата выполнения	Подпись руководителя или консультанта
Раздел 1	5	18.02.2013 г.	
Раздел 2, чертежи 1 и 2	15	1.03.2013 г.	
Раздел 3, подразделы 3.1 – 3.5, чертеж 3	15	15.03.2013 г.	
Раздел 3, подразделы 3.6 – 3.11, чертежи 4-7	40	15.04.2013 г.	
Раздел 4, чертеж 8	12	30.04.2013 г.	
Раздел 5, чертеж 9	13	15.05.2013 г.	

7 Дата выдачи задания « 6 » 02 2013 г.

8 Срок сдачи законченного дипломного проекта: 24 мая 2013 г.

Руководитель _____ / Е.С.Якубовская /
(подпись) ФИО

Подпись студента _____ / Д.И. Воронко /
ФИО

« 6 » 02 2013 г.

Пример задания на проектирования для специальности 1 – 74 06 05

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра электрооборудования сельскохозяйственных предприятий

Утверждаю

Зав. кафедрой _____ / В.А. Дайнеко /
(личная подпись) (ФИО)

«06» __02__ 2013 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Студенту Сидорову И.И.

1 Тема дипломного проекта: «Электрооборудование картофелехранилища СПК «Озерный» Минского р-на с разработкой шкафа управления, приточной вентиляционной установкой»

Утверждена приказом ректора от _____ 20__ г. № _____

2 Исходные данные к дипломному проекту: 1) материалы преддипломной практики, материалы производственных практик; 2) методические материалы по дисциплинам специальности; 3) стандарт предприятия СТП БАТУ; 4) нормативно-справочные материалы (СНБ, СНиП, НТП, ПУЭ, ТКП и др.) 5)ГОСТы и другие нормативные материалы

3 Содержание пояснительной записки: ВВЕДЕНИЕ. 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

1.1 Производственная характеристика СПК «Озерный»; 1.2 Технология хранения картофеля, технологическое оборудование; 1.3 Общестроительные параметры картофелехранилища; 1.4 Характеристика мест размещения электроустановок

2 ОБЩАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: 2.1 Характеристика систем инженерного обеспечения картофелехранилища; 2.2 Расчет и выбор электрооборудования; 2.3 определение места расположения электрического ввода в здание; 2.4 Общие решения по ВРУ; 2.5 Расчет электроосвещения картофелехранилища; 2.6 Расчет электрических нагрузок здания; 2.7 Выбор распределительных устройств (ВРУ или ВУ и РП). Выбор аппаратов управления и защиты электроприемников и сетей; 2.8 Разработка схем принципиальных питающей и распределительных сетей; 2.10 Расчет и выбор электропроводок силового электрооборудования и электроосвещения; 2.11 Выбор места расположения и количества подстанций 10/0,4 кВ. Расчет нагрузок, выбор мощности и числа трансформаторов; 2.12 Мероприятия по снижению потерь электроэнергии; 2.13 Организация электротехнической службы. Эксплуатация электрооборудования.

3 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ: 3.1 Обоснование актуальности темы специальной части; 3.2 Обзор существующих технических решений по теме разработки; 3.3 Расчет электропривода; 3.4 Разработка схемы управления, выбор элементов схемы; 3.5 Проектирование шкафа управления.

4 ОХРАНА ТРУДА : 4.1 Анализ состояния охраны труда на предприятии; 4.2 Разработка мер безопасности при монтаже технических средств в картофелехранилище; 4.3 Обеспечение пожарной безопасности в картофелехранилище. 5 ТЕХНИКО-

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА: 5.1 Выбор вариантов и их краткая характеристика; 5.2 Натуральные технико-экономические показатели; 5.3 Капиталовложения и годовые текущие издержки; 5.4 Расчёт годового дохода; 5.5 Критерии оценки эффективности капиталовложений; 5.6 Результаты технико-экономических расчётов.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

4 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков): 1) Генплан с сетями 0,4 кВ и ТП – 1 лист ф. А1; 2) План расположения силового электрооборудования и электропроводок – 1 лист ф. А1; 3) План расположения осветительного электрооборудования – 1 лист ф. А1; 4) Принципиальная электрическая схема автоматического управления, регулирования, контроля и сигнализации – 1 лист ф. А1; 5) Принципиальная схема распределительной и питающей сети – 1 лист ф. А1; 6) внешний вид щита (пульт) управления – 1 лист ф. А1; 7) схема соединений 9) Техничко-экономические показатели – 1 лист ф. А1;

5 Консультанты по дипломному проекту с указанием относящихся к ним разделов:

по проекту в целом – к.т.н., доцент В.А.Дайнеко; по охране труда – ст. преподаватель С.А. Корчик; по технико-экономическому обоснованию – к.э.н., доцент И.И. Гургенидзе; по специальным вопросам – к.т.н., доцент В.А.Дайнеко; нормоконтролер – ст. преподаватель И.Н. Шаукат

6 Календарный график выполнения дипломного проекта

Наименование раздела, подраздела	Объем работы, %	Дата выполнения	Подпись руководителя или консультанта
Раздел 1	5	18.02.2013 г.	
Раздел 2, подразделы 2.1 – 2.5, чертежи 1 - 3	20	1.03.2013 г.	
Раздел 3, подразделы 2.6 – 2.13, чертеж 4-5	25	15.03.2013 г.	
Раздел 3, подразделы 3.6 – 3.11, чертежи 6-7	25	15.04.2013 г.	
Раздел 4	12	30.04.2013 г.	
Раздел 5, чертеж 8	13	15.05.2013 г.	

7 Дата выдачи задания « 6 » 02 2013 г.

8 Срок сдачи законченного дипломного проекта: 24 мая 2013 г.

Руководитель _____ / В.А.Дайнеко /
(подпись) ФИО

Подпись студента _____ / И.И. Сидоров _____ /
ФИО

« 6 » 02 2013 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

Функции консультанта ДП

Консультант отвечает за подготовку и согласование с выпускающей кафедрой индивидуальных заданий по разделам ДП, соответствующим теме ДП и отражающим обязательные требования государственного стандарта по подготовке специалистов и рекомендации выпускающей кафедры.

Консультант проводит регулярные консультации согласно составленному и утвержденному расписанию, которое доводится до сведения студентов через доску объявлений выпускающей кафедры и кафедры, от лица которой действует консультант.

Консультант осуществляет контроль соответствующего раздела ДП, оценивает его корректность, полноту, глубину и объем, оказывает помощь в поиске необходимой методической и справочной литературы, в выборе методик расчетов, проверяет результаты расчетов и сделанных выводов, указывает на необходимость корректировок по разделу.

При нарушениях требуемой структуры или методики изложения соответствующего раздела ДП, а также в случае регулярных неявок студента на консультации консультант должен немедленно информировать заведующего выпускающей кафедры.

Консультант имеет право присутствовать на защите ДП, участвуя тем самым в работе ГЭК.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (рекомендуемое)

Категории сельскохозяйственных потребителей по надежности электроснабжения по ТКП 385-2012

Сельскохозяйственные потребители и их электроприемники в отношении требований к надежности электроснабжения подразделяются на три категории:

- электроприемники категории 1 – электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, технических средств противопожарной защиты по СТБ 11.0.2. Электроприемники категории 1 в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервируемых источников питания, и перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного источника питания может быть допущен лишь на время автоматического включения резервного питания. В состав электроприемников категории 1 может входить особая группа электроприемников. Для электроснабжения особая группа электроприемников категории 1 должно предусматриваться дополнительное питание от третьего независимого взаимно резервирующего источника питания;
- электроприемники категории 2 – электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов, нарушению нормальной жизнедеятельности. Электроприемники категории 2 в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания. Перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного источника питания допустим на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной бригады;
- электроприемники категории 3 – все остальные электроприемники, не попадающие под определения категории 1 и категории 2. Для электроприемников категории 3 электроснабжение может выполняться от одного источника питания при условии, что перерыв электроснабжения, необходимый для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышает 24 часа (1 сутки).

К потребителям категории 1 относятся:

- а) животноводческие комплексы и фермы:
 - по производству молока на 1 тыс. голов и более с законченным производственным циклом и воспроизводством стада;

- комплексы по выращиванию и откорму 12 тыс. и более свиней в год;
- б) птицефабрики:
- по производству яиц с содержанием 100 тыс. и более кур-несушек;
- мясного направления по выращиванию 1 млн и более бройлеров в год;
- хозяйства по выращиванию племенного стада кур на 25 тыс. и более голов, а также гусей, уток и индеек на 10 тыс. и более голов.

К потребителям категории 2 относятся:

- животноводческие и птицеводческие фермы с меньшей производительной мощностью, чем для потребителей категории 1;
- животноводческие комплексы и фермы по производству молока с учетом технологического резервирования доильных установок;
- тепличные комбинаты и рассадные комплексы;
- кормоприготовительные заводы и отдельные цеха при механизированном приготовлении и раздаче корма;
- картофелехранилища емкостью более 500 т с холодоснабжением и активной вентиляцией;
- холодильники для хранения фруктов емкостью более 600 т;
- инкубационные цеха рыбоводческих хозяйств и ферм;
- комплексы и фермы по выращиванию молодняка сельскохозяйственных животных;
- мельнично-крупяные и комбикормовые предприятия, рабочие здания элеваторов, зернохранилищ, силосные норы, отдельно стоящие силосы, здания зерноскладов для хранения зерна и готовой продукции;
- предприятия по производству растительных масел и семян масличных культур;
- предприятия и линии для выработки консервной продукции в герметически закрытой таре.

Таблица В.1 – Перечень электроприемников сельскохозяйственных потребителей категорий 1 и 2 по надежности электроснабжения

Наименование электроприемников (групп электроприемников)	Категория надежности
1 Для всех потребителей	
1.1 Канализационные насосные станции, не имеющие аварийного выпуска, или с аварийным выпуском при согласованной продолжительности сброса менее 2 ч	1
1.2 Элементы систем водоснабжения категории 2, повреждения которых могут нарушить подачу воды на пожаротушение	2

Продолжение таблицы В.1

Наименование электроприемников (групп электроприемников)	Категория надежности
1.3 Электронные центры, обслуживающие технологические процессы управления, основные электроприемники которых относятся к категории 1	1
1.4 Отдельно стоящие хлораторные, градирни и станции обезжелезивания	2
1.5 Установки водонапорных башен и др.	2
1.6 Установки теплоснабжения и горячей воды (в том числе котлы-преобразователи)	2
1.7 Котельные согласно СНиП II-35	1;2
1.7.1 Сетевые и подпиточные насосы в котельных с водогрейными котлами среднего и высокого давления единичной производительностью более 10 Гкал/ч	1
1.8 Насосные станции пожаротушения	1
1.9 Аварийная вентиляция, дымоудаление	1
1.10 Насосные станции оборотного водоснабжения	2
2 Комплексы и фермы по производству молока	
2.1 Системы доения коров в стойлах	2
2.2 Системы доения коров в доильных залах	2
2.3 Рабочее освещение в доильных залах	2
2.4 Системы промывки молокоотводов и подогрева воды	2
2.5 Локальный обогрев телят	2
2.6 Рабочее и дежурное освещение в родильном отделении	2
2.7 Облучение телят	2
2.8 Системы очистки, хранения и охлаждения молока	2
2.9 Переработка (пастеризация) молока	2
2.10 Системы поения коров и телят в родильном отделении	2
2.11 Установки обеспечения микроклимата в телятнике	2
2.12 Установки приготовления кормов	2
2.13 Установки раздачи корма	2
2.14 Системы навозоудаления при самотечном способе непрерывного действия и отсутствии накопительных емкостей	2
3 Комплексы и фермы КРС	
3.1 Рабочее и дежурное освещение зданий содержания животных	2
3.2 Системы поения	2
3.3 Установки раздачи кормов	2
3.4 Установки приготовления и раздачи кормов на открытых площадках	2
3.5 Системы механизированного приготовления и выпойки молока в телятнике 1-го периода	2
3.6 Кормоприготовление (кормоцеха)	2
3.7 Установки навозоудаления	2
3.8 Система отопления	2
3.9 Система приточно-вытяжной вентиляции	2
4 Свиноводческий комплексы и фермы	
4.1 Отопительно-вентиляционные системы в свинарниках-откормочниках	2
4.2 То же, в свинарниках для поросят-отъемышей	1
4.3 Установки для приготовления кормов	2
4.4 Установки для раздачи кормов стационарными средствами	2
4.5 Системы поения животных	2

Продолжение таблицы В.1

Наименование электроприемников (групп электроприемников)	Категория надежности	
4.6 Системы освещения (рабочего и дежурного) в помещениях содержания животных	2	
4.7 Системы освещения в свинарниках-маточниках	2	
4.8 Сооружения по обработке и очистке навозных стоков	2	
4.9 Селекционно-гибридные центры, свиноводческие комплексы по выращиванию и откорму свиней производительностью 12 тыс. голов и более с установкой АВР на силовые шкафы управления отопительно-вентиляционных систем	1	
4.10 Водозаборные сооружения	1,2	
4.11 Системы вентиляции в свинарниках для опоросов	2	
4.12 Системы вентиляции помещений и зон помещений содержания животных, где невозможно осуществить естественное проветривание	2	
4.13 Локальный обогрев поросят в свинарниках для опоросов и в санитарных станках	2	
5 Птицеводческие организации		
5.1 Электроприемники с непрерывным технологическим циклом работы птицеводческих организаций с инкубаториями (обязательна установка третьего независимого взаимно резервирующего источника электроснабжения)	1 особая	
5.2 С установкой АВР на силовые щиты управления отопительно-вентиляционными системами в птичниках и систем поения и систем освещения: - по производству яиц с содержанием 100 тыс. и более кур-несушек; - мясного направления по выращиванию 1 млн и более бройлеров в год; - по выращиванию племенного стада кур на 25 тыс. и более голов, а также гусей, уток и индеек на 10 тыс. и более голов	1 1 1	
	Птице-фабрики	Птице-фермы
5.3 Системы поения птицы	1	2
5.4 Системы локального обогрева цыплят в первые 20 дней	1	2
5.5 Вентиляция в птичниках с напольным и клеточным содержанием	1	1
5.6 Системы инкубации яиц и вывода цыплят	1	1
5.7 Освещение инкубатория	1	1
5.8 Сортировка яиц и цыплят	1	2
5.9 Транспортировка и обрезка клювов	1	2
5.10 Установки раздачи кормов	2	2
5.11 Системы сбора яиц в птичниках	2	2
5.12 Освещение в помещениях содержания птицы	1	1
5.13 Установки для уборки помета	2	2
5.14 Цех убоя	2	2
5.15 Санитарно-убойные пункты	2	2
5.16 Станции перекачки конденсата	2	2
5.17 Цеха подработки кормов	2	2
5.18 Склады кормов	2	2

Окончание таблицы В.1

Наименование электроприемников (групп электроприемников)	Категория надежности
6 Рыбоводческие хозяйства и фермы	
6.1 Технологическое оборудование инкубационных цехов	2
7 Предприятия по производству растительных масел и семян масличных культур	
7.1 Автоматическая пожарная сигнализация	1
7.2 Щиты КИПиА	2
8 Мельнично-крупяные и комбикормовые предприятия	
8.1 Основные здания	2
8.2 Производственные корпуса	2
8.3 Рабочие здания элеваторов, зернохранилищ	2
8.4 Силосные норы	2
8.5 Отдельно стоящие силосные башни	2
8.6 Здания для хранения	2
9 Прочие предприятия и организации	
9.1 Хранилища для овощей и фруктов емкостью более 500 т с автоматизированной системой обеспечения микроклимата	2
9.2 Линии и оборудование для выработки консервной продукции в герметичной таре	2
9.3 Тепличные комбинаты и рассадные комплексы	2
9.4 Основные здания и сооружения хлебозаводов	2

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (рекомендуемое)

Показатели оценки степени овладения инженерным проектированием

Таблица Д.1 – Десятибалльная шкала и показатели оценки степени овладения техникой инженерного проектирования на этапе защиты дипломного проекта

10- балльная шкала	Основные показатели степени обученности студента	Связь с 5- балльной шкалой	Уровень
1	2	3	4
10 — вели- колепно	Системные, глубокие и полные знания нормативной документации, норм и технологии проектирования, специальной литературы, выходящие за рамки учебной программы, точное использование научной терминологии, умение самостоятельно сформулировать цель и проектную задачу, свободное оперирование инструментарием проектирования в рамках учебно-профессионального проектирования, способность предложить оригинальные, нестандартные варианты технического решения, обосновать выбор, инициативность, активная позиция, способность к сотрудничеству, умение защищать свою точку зрения. Работа характеризуется повышенным объемом, высоким техническим уровнем проектной разработки и культуры выполнения, системностью и логической взаимосвязью всех частей проекта друг с другом, глубиной обоснования и эффективностью принятых решений, практической ценностью и оригинальностью проектного решения		Перенос (творче- ский уро- вень)
9 — пре- красно	Системные, глубокие и полные знания нормативной документации, норм и технологии проектирования, специальной литературы в рамках учебной программы, точное использование научной терминологии, умение самостоятельно сформулировать цель и проектную задачу, свободное оперирование инструментарием проектирования в рамках учебно-профессионального проектирования, способность предложить альтернативные варианты технического решения, обосновать выбор приемлемого варианта	5	

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4
9 — пре-красно	Инициативность, активная позиция, способность к сотрудничеству, умение защищать свою точку зрения. Работа характеризуется повышенным объемом, высоким техническим уровнем проектной разработки и культуры выполнения, системностью и логической взаимосвязью всех частей проекта друг с другом, полнотой решения, глубиной обоснования и эффективностью принятых решений, завершенностью проекта		
8 — от-лично	Системные и полные знания нормативной документации, норм и технологии проектирования, специальной литературы в рамках учебной программы, точное использование научной терминологии, умение по поставленной цели сформулировать проектную задачу, аргументировать выбор методов проектирования в соответствии с основными этапами в рамках учебно-профессионального проектирования, приемлемый технический уровень проектной разработки и культуры выполнения, полнота решения, глубина обоснования и эффективность принятых решений, завершенность проекта, инициативность, активная позиция		Применение (деятельность в знакомой ситуации)
7 — очень хорошо	Достаточные и системные знания нормативной документации, норм и технологии проектирования, специальной литературы в рамках учебной программы, использование научной терминологии, умение анализировать проектную задачу, способность выбрать методы проектирования в соответствии с основными этапами под руководством преподавателя, выполнить обобщения и дать обоснованные выводы, достаточный технический уровень проектной разработки и культуры выполнения	4	
6 — хо-рошо	Достаточные и системные знания нормативной документации, норм и технологии проектирования, специальной литературы в рамках учебной программы, использование научной терминологии, способность выбрать методы проектирования в соответствии с основными этапами под руководством преподавателя, выполнить обобщения, достаточный технический уровень проектной разработки		Понимание (характеризуется осознанием, осмыслением, усвоением причинно-следственных связей)
5 — не-доста-точно хорошо	Достаточные знания нормативной документации, норм и технологии проектирования, использование научной терминологии, умение пользоваться нормативной документацией по основным вопросам при решении стандартных проектных задач, использовать ЭВМ в поиске решения и оформлении документации под руководством преподавателя, самостоятельная работа по несложным вопросам типового проектирования, стремление к осознанному освоению технологии инженерного проектирования		

Окончание таблицы Д.1

1	2	3	4
4 — удовлетворительно	Называет основные требования к проектной документации, ориентируется в технологии проектирования, инструментарий проектирования применяет под руководством преподавателя в задачах учебного проектирования		Запоминание
3 — посредственно	Имеет представление о назначении проектирования, фрагментарные знания о технологии проектирования, воспроизводит последовательность проектирования несложных объектов, ориентируется в основных методах проектирования, не самостоятелен в решении стандартных задач проектирования, пассивен	2	
2 — слабо	Наличие проекта, выполненного в полном объеме, но с грубыми ошибками, отказ от исправления работы		Различение
1 — очень слабо	Наличие проекта, выполненного не в полном объеме и с грубыми ошибками, отказ от исправления работы	1	

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Пример выполнения этикетки на обложке ПЗ дипломного проекта

<p style="text-align: center;">УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»</p> <p style="text-align: center;">ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА к дипломному проекту студента ____ группы АЭФ</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">(ФИО)</p> <p>на тему «Электрооборудование»</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">(шифр)</p> <p style="text-align: center;">Минск 2014</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(обязательное)

Пример выполнения титульного листа ПЗ дипломного проекта

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Агроэнергетический факультет
Специальность _____
Кафедра _____

Допустить к защите
Зав. кафедрой

_____/_____/_____
(личная подпись) (ФИО)
«__» _____ 20__ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

на тему: «Электрооборудование _____»
_____»

_____ (шифр)

Дипломник _____
(Подпись, дата, имя, отчество, фамилия)

Руководитель проекта _____
(Подпись, дата, инициалы, фамилия)

Консультанты по разделам:
по специальной части _____
(Подпись, дата, инициалы, фамилия)

по охране труда _____
(Подпись, дата, инициалы, фамилия)

по технико-экономическому обоснованию _____
(Подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтролер _____
(Подпись, дата, инициалы, фамилия)

Минск, 2014

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(обязательное)

Пример выполнения титульного листа ПЗ курсового проекта

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ »

Агроэнергетический факультет

Кафедра _____
(название)

Курсовой проект

по дисциплине « _____ »
(название)

Вариант № _____

Тема: « _____ »
_____»
(название темы)

Студент ____ курса _____ группы
_____/_____/_____
(личная подпись) (ФИО)

Шифр зачетной книжки

Руководитель
_____/_____/_____
(личная подпись) (ФИО)

Минск, 2014

ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное)

Форма и пример выполнения ведомости комплекта проектной документации

Форма и пример выполнения ведомости комплекта проектной документации для ДП, выполняемых на кафедре ЭСХП. Для ДП, выполняемых на других кафедрах, состав комплекта проектной документации может быть изменен. Размеры на форме приведены для справок.

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
<u>Текстовые документы</u>			
01.43.035.06 - ПЗ	Пояснительная записка	121с.	
<u>Чертежи</u>			
01.43.035.06 - ЭС	1 Генплан с сетями 0,4 кВ и ТП	1	A1
01.43.035.06 - ЭМ1	2 Схема принципиальная электрическая питающей сети	1	A2
01.43.035.06 - ЭМ2	3 Схема принципиальная электрическая распределительной сети	1	A2
01.43.035.06 - ЭМ3	4 План расположения оборудования и электропроводок	1	A1
01.43.035.06 - ЭО	5 План расположения светотехнических установок и электропроводок	1	A1
01.43.035.06 - АТХ	6, 7 Схема принципиальная электрическая регулирования микроклимата	2	A1
01.43.035.06 - ТЭП	8 Техничко-экономические показатели	1	A1
01.43.035.06 - ПЗ			
Электрооборудование молочно-товарной фермы СПК с разработкой...			
Изм.	Колич.	Лист	Листов
Разраб.	Войтович	05.06	05.06
Руковод.	Гурин	05.06	05.06
Консульт.	Гурин	05.06	05.06
Н.контр.	Мякиник	05.06	05.06
Зав.каф.	Дояненко	05.06	05.06
Молочно-товарная ферма		Стадия	Лист
Ведомость комплекта проектной документации		С	1
БГАТУ		0123659	

Формат А4

ПРИЛОЖЕНИЕ Л (рекомендуемое)

Пример оформления реферата к дипломному проекту

Реферат

Дипломный проект выполнен в объеме:
пояснительная записка на 107 страницах, таблиц — 8, графиков — 2, рисунков — 11;
графическая часть — на 11 листах, в том числе формата А1 — 5 листов, формата А2 — 6 листов;
27 источников.

Ключевые слова: автоматизация, зерно, сушка, температурный режим, система автоматического управления, качество регулирования.

В проекте дана краткая характеристика СПК «Мир», объекта автоматизации, выявлены управляющие и возмущающие воздействия на объект, определены статические и динамические характеристики. После анализа возможных вариантов реализации системы управления зерносушилками данного типа предложена рациональная схема управления и регулирования технологическими процессами сушильного отделения, определен аппаратный состав и надежность схемы. Определены показатели качества контура регулирования температуры теплоносителя. Кроме того, в проекте рассмотрены вопросы безопасности эксплуатации зерносушильных установок, рассчитана молниезащита и вопросы экологической безопасности.

Предложенная система автоматического управления является экономически целесообразной.

Принятое в проекте техническое решение автоматического управления и регулирования режимов сушки зерновых может быть рекомендовано для внедрения в сушильных отделениях КЗС с сушилками шахтного типа.

ПРИЛОЖЕНИЕ М (рекомендуемое)

Пример оформления листа «Содержание» ПЗ

Содержание					
Введение.....	8				
1 Исходные данные.....	9				
1.1 Производственная характеристика хозяйства.....	9				
1.2 Характеристика объекта проектирования.....	12				
1.3 Описание технологии производства.....	17				
1.4 Общестроительные параметры объекта.....	21				
1.5 Характеристика мест размещения электрооборудования.....	23				
2 Общая электротехническая часть.....	25				
2.1 Расчет осветительных установок.....	25				
2.2 Характеристика и параметры технологического оборудования	36				
2.3 Расчет и выбор силового электрооборудования. Основные параметры электропроводок.....	42				
2.4 Определение электрических нагрузок на вводе в помещение.....	53				
2.5 Расчет электрических сетей внутри помещения. Выбор распределительных устройств, коммутационной и защитной аппаратуры.....	58				
2.6 Выбор типа, числа, мощности и местонахождения трансформаторных подстанций.....	64				
2.7 Расчет низковольтных питающих и распределительных сетей.....	68				
2.8 Выбор и расчет высоковольтного ввода.....	72				
2.9 Расчет и выбор компенсирующих устройств.....	74				
3 Специальная часть.....	78				
3.1 Характеристика шахтной сушилки как объекта автоматизации.....	78				
3.2 Разработка системы управления зерносушилкой.....	85				
4 Безопасность и экологичность проекта.....	91				
4.1 Производственная безопасность.....	91				
4.2 Безопасность жизнедеятельности.....	98				
5 Техничко-экономическое обоснование проекта.....	102				
Заключение.....	106				
Список использованных источников.....	107				

01.43.035.06 – ПЗ					
Изм.	Колич.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разраб.	Войтович	3	Вз	05.06	
Руковод.	Гурин	1	Вз	05.06	
Консульт	Гурин	1	Вз	05.06	
Н.контр.	Мякинник	1	Е.М.	05.06	
Зав.каф.	Дайнеко	1	Д.	05.06	

Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
	С	6	107
	БГАТУ 0123659		
Формат А4			

ПРИЛОЖЕНИЕ Н (обязательное)

Примеры оформления записей использованных источников

Примеры библиографических записей по ГОСТ 7.1–2003

Книги с одним автором
описываются под заголовком

Алейникова, А. Н. Предпринимательская деятельность : учеб.-практич. пособие / А. Н. Алейникова. — М. : Новое знание, 2003. — 304 с.

Зеленкова, И. Л. Прикладная этика : пособие для студентов высш. учеб. заведений / И. Л. Зеленкова; под общ. ред. Зеленковой И. Л. — Минск: ТетраСистемс, 2002. — 208 с.

Книги с двумя авторами
описываются под заголовком

Чикатуева, Л. А. Маркетинг : учеб. пособие / Л. А. Чикатуева, Н. В. Третьякова ; под ред. В. П. Федько. — Ростов н/Д : Феникс, 2004. — 413 с.

Шило, И. Н. Ресурсосберегающие технологии сельскохозяйственного производства : монография / И. Н. Шило, В. Н. Дашков. — Минск : БГАТУ, 2003. — 184 с.

Книги с тремя авторами
описываются под заголовком

Баранчиков, В. И. Обработка специальных материалов в машиностроении : справочник / В. И. Баранчиков, А. С. Тарапанов, Г. А. Харламов. — М. : Машиностроение, 2002. — 152 с.

Дайнеко, А. Е. Экономика Беларуси в системе всемирной торговой организации / А. Е. Дайнеко, Г. В. Забавский, М. В. Василевская ; под ред. А. Е. Дайнеко. — Минск : Ин-т аграр. экономики, 2004. — 323 с.

Книги с четырьмя и более авторами
описываются под заглавием

Культурология : учеб. пособие для вузов / С. В. Лапина [и др.]; под общ. ред. С. В. Лапиной. — 2-е изд. — Минск : ТетраСистемс, 2004. — 495 с.

Комментарий к Трудовому кодексу Республики Беларусь / И.С. Андреев [и др.] ; под общ. ред. Г. А. Василевича. — Минск : Амалфея, 2000. — 1071 с.

Учебно-методические пособия, методические указания, методические разработки, контрольные задания, программы описываются под заглавием

Один составитель

Горбатов, Н. А. Общая теория государства и права в вопросах и ответах : учеб. пособие / Н. А. Горбатов; М-во внутр. дел Респ. Беларусь, Акад. МВД. — Минск, 2005. — 183 с.

Производственная ремонтно-технологическая практика : программа для студентов спец. 1–74 06 05 «Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства» / БГАТУ, кафедра электроснабжения сельского хозяйства; сост. А. П. Сердешнов. — Минск, 2004. — 14 с.

Два составителя

Диагностика электрооборудования : методич. указания по выполнению курсовой работы для студентов спец. К 74 06 05 01 «Электрификация сельскохозяйственного производства» / БГАТУ, кафедра практической подготовки студентов; сост. : А. Н. Баран, Ю. Н. Селюк. — Минск, 2004. — 28 с.

Три составителя

Разработка проекта автоматизации технологических процессов : учеб.-метод. пособие / БГАТУ, кафедра автоматизированных систем управления производством; сост. С. Н. Фурсенко, Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова. — Минск, 2004. — 217 с.

Четыре составителя

Теоретические основы электротехники : контрольные задания и методические указания для студентов-заочников спец. 1–74 06 05 «Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства» / БГАТУ, кафедра электротехники; сост. В. С. Корко [и др.]. — Минск, 2004. — 104 с.

Книги под редакцией или на составителя описываются под заглавием

Состояние природной среды Беларуси : экологический бюллетень. 2002 год / под общ. ред. В. Ф. Логинова. — Минск: Минсктиппроект, 2003. — 248 с.

Цены и ценообразование : учебник / под ред. В. Е. Есипова. — изд. 4-е, перераб. и доп. — СПб. : Питер, 2004. — 560 с.

Многотомные издания
документ в целом

Гісторыя Беларусі : у 2 т. / рэдкал. : М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. — Мінск : Экаперспектыва, 2004–2005.

Т. 1: Беларусь у часы Рэчы Паспалітай (XVII–XVIII ст.) / Ю. Бохан [і інш.]. — 2004. — 343 с.

Т. 2: Беларусь у складзе Расійскай імперыі (канец XVIII–пачатак XX ст.) / М. Біч [і інш.]. — 2005. — 518 с.

или

Гісторыя Беларусі : у 2 т. / рэдкал.: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. — Мінск : Экаперспектыва, 2004–2005. — 2 т.

отдельный том

Российский государственный архив древних актов : путеводитель : в 4 т. / сост. М. В. Бабич, Ю. М. Эскин. — М. : Археогр. центр, 1997. — Т. 3, ч. 1. — 720 с.

Законодательные материалы
запись под заголовком

Республика Беларусь. Конституция (1994). Конституция Республики Беларусь : офиц. текст. — Минск : Амалфея, 2002. — 48 с.

Республика Беларусь. Законы. Инвестиционный кодекс Республики Беларусь : [принят Палатой представителей 30 мая 2001г.]. — Минск : Амалфея, 2003. — 80 с.

Законодательные материалы
запись под заглавием

Закон Республики Беларусь об охране окружающей среды : принят Палатой представителей 13 июня 2002 г. — Минск : Белорусский научно-исследовательский центр «Экология», 2002. — 80 с.

Избирательный кодекс Республики Беларусь: принят Палатой представителей 24 января 2000 года. Одобрен Советом Республики 31 января 2000 года. Текст Кодекса по состоянию на 22 марта 2004 г. — Минск : Амалфея, 2004. — 192 с.

Стандарты

ГОСТ ЕН 1070–2003. Безопасность оборудования. Термины и определения : межгосударственный стандарт. — Введ. 01.09.04. — Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. — 21 с.

Патентные документы запись под заголовком

Пат. 6210 Респ. Беларусь, МПК7 С 08 J 5/20, С 08 G 2/30. Способ получения сульфокатионита / Л. М. Ляхнович, С. В. Покровская, И. В. Волкова, С. М. Ткачев; заявитель Полоц. гос. ун-т. — № а 0000011; заявл. 04.01.00; опубл. 30.06.04 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2004. — № 2. — С. 174.

Заявка 1095735 Российская Федерация, МПК В64 G 1/00. Одноразовая ракета-носитель / Тернер Э.В. (США); заявитель Спейс Системз / Лорал, инк.; пат. поверенный Егорова Г. Б. — №2000108705/28; ; заявл. 07.04.00; опубл. 10.03.01, Бюл. №7; приоритет 09.04.99, N 09/289,037 (США). — 5с.: ил.

А. с. 1696865 СССР, МКИ5 G 01 С 13/00. Инерциальный волнограф / Ю. В. Дубинский, Н. Ю. Мордашова, А. В. Ференц; Казан. авиац. ин-т. — № 4497433; заявл. 24.10.88; опубл. 07.12.91 // Открытия. Изобрет. — 1991. — № 45. — С. 28.

Патентные документы запись под заглавием

Способ получения сульфокатионита: пат. 6210 Респ. Беларусь, МПК7 С 08 J 5/20, С 08 G 2/30 / Л. М. Ляхнович, С. В. Покровская, И. В. Волкова, С. М. Ткачев; заявитель Полоц. гос. ун-т. — № а 0000011; заявл. 04.01.00; опубл. 30.06.04 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2004. — № 2. — С. 174.

Промышленные каталоги

Оборудование классных комнат общеобразовательных школ : каталог / М-во образования РФ, Моск. гос. пед. ун-т. — М. : МГПУ, 2002. — 235 с.

Машина специальная листогибочная ИО 217М : листок-каталог : разработчик и изготовитель Кемеровский з-д электромонтаж. изделий. — М., 2002. — 3 л.

Диссертации

Анисимов, П. В. Теоретические проблемы правового регулирования защиты прав человека : дис. ... д-ра юрид. наук: 12.00.01 / П. В. Анисимов. — Н. Новгород, 2005. — 370 с.

Лук'янюк, Ю. М. Сучасная беларуская філасофская тэрміналогія: (семантычныя і структурныя аспекты): дыс. ... канд. філал. навук: 10.02.01 / Ю. М. Лук'янюк. — Мінск, 2003. — 129 с.

Аналитическое описание,
статьи из журналов, газет, сборников и т. д.

Актуальные проблемы современной науки : информ.-аналит. журн. / учредитель ООО «Компания «Спутник+». — 2001, июнь. — ISSN 1680–2721.

Глобализация, новая экономика и окружающая среда : проблемы общества и бизнеса на пути к устойчивому развитию : материалы 7-й Междунар. конф. Рос. об-ва экол. экономики, Санкт-Петербург, 23–25 июня 2005 г. / С.-Петерб. гос. ун-т ; под ред. И. П. Бойко [и др.]. — СПб., 2005. — 395 с.

Датчики для теплотехнических измерений / А. И. Викторов [и др.] // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 2004. — № 7. — С. 50–51.

Информационное обеспечение науки Беларуси : к 80-летию со дня основания ЦНБ им. Я. Коласа НАН Беларуси: сб. науч. ст. / НАН Беларуси, Центр. науч. б-ка; редкол. : Н. Ю. Березкина (отв. ред.) [и др.]. — Минск, 2004. — 174 с.

Электронные ресурсы

Регистр СНГ — 2005: промышленность, полиграфия, торговля, ремонт, транспорт, строительство, сельское хозяйство [Электронный ресурс]. — Электрон. текстовые дан. и прогр. (14 Мб). — Минск: Комлев И. Н., 2005. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2005. — Режим доступа : <http://www.pravo.by>. — Дата доступа : 25.01.2006.

Proceeding of mini-symposium on biological nomenclature in the 21st century [Electronic resource] / Ed. J.L. Reveal. — College Park M.D., 1996. — Mode of access: <http://www.inform.ind.edu/PBIO/brum.html>. — Date of access: 14.09.2005.

Пример оформления списка литературы

Список использованных источников

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы : учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; под общ. ред. Н. И. Тихонова. — 2-е изд. — СПб. : Нев. диалект, 2002. — 630 с.: ил.
2. ГОСТ 7.53–2001. Издания. Международная стандартная нумерация книг. — Взамен ГОСТ 7.53–86; введ. 2002-07-01. — Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2002. — 3 с. — (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).
3. Дьяконов, В. П. MATLAB 6.5 в математическом моделировании : монография / В. П. Дьяконов. — М. : СОЛОН-Пресс, 2005. — 576 с.: ил.
4. Диагностика электрооборудования : методич. указания по выполнению курсовой работы для студентов спец. К 74 06 05 01 «Электрификация сельскохозяйственного производства» / БГАТУ, кафедра практической подготовки студентов; сост. А. Н. Баран, Ю. Н. Селюк. — Минск, 2004. — 28 с.
5. Закон Республики Беларусь об охране окружающей среды : принят Палатой представителей 13 июня 2002 г. — Минск: Белорусский научно-исследовательский центр «Экология», 2002. — 80 с.
6. Машина специальная листогибочная ИО 217М : листок-каталог : разработчик и изготовитель Кемеровский з-д электромонтаж. изделий. — М., 2002. — 3 л.
7. Методология проектирования и основы САПР [Мультимедиа] : электронный учебный курс / БГАТУ, кафедра АСУП; сост. Е. С. Якубовская. — Минск, 2005. — 185 Мб.
8. Сельское хозяйство Республики Беларусь : статистический сборник / редкол.: В.С. Метеж [и др.]. — Минск: М-во статистики и анализа РБ, 2004. — 292 с.
9. Система стандартов безопасности труда : сборник. — М. : Изд-во стандартов, 2002. — 102, [1] с.: ил.; 29 см. — (Международные стандарты). Содерж.: 16 док.
10. Шило, И. Н. Ресурсосберегающие технологии сельскохозяйственного производства : монография / И. Н. Шило, В. Н. Дашков. — Минск : БГАТУ, 2003. — 184 с.
11. Актуальные проблемы современной науки : информ.-аналит. журн. / учредитель ООО «Компания «Спутник+». — 2001, июнь. — ISSN 1680–2721.
12. Датчики для теплотехнических измерений / А. И. Викторов [и др.] // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 2004. — № 7. — с. 50–51.

ПРИЛОЖЕНИЕ П
(обязательное)

Единицы физических величин (система СИ) по ТР 2007/003/ВУ

Таблица П.1 – Основные единицы СИ

Величина		Единица	
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение
1	2	3	4
Длина	L	метр	м
Масса	M	килограмм	кг
Время	T	секунда	с
Сила электрического тока	I	ампер	A
Термодинамическая температура*	Θ	кельвин	K
Сила света	J	кандела	кд
Угол		радиан	рад
Площадь	L ²	квадратный метр	м ²
Объем, вместимость	L ³	кубический метр	м ³
Скорость	LT ⁻¹	метр в секунду	м/с
Угловая скорость	T ⁻¹	радиан в секунду	рад/с
Ускорение	LT ⁻²	метр на секунду в квадрате	м/с ²
Угловое ускорение	T ⁻²	радиан на секунду в квадрате	рад/с ²
Плотность	L ⁻³ M	килограмм на кубический метр	кг/м ³
Удельный объем	L ³ M ⁻¹	кубический метр на килограмм	м ³ /кг
Плотность электрического тока	L ⁻² I	ампер на квадратный метр	A/м ²
Напряженность магнитного поля	L ⁻¹ I	ампер на метр	A/м
Яркость	L ⁻² J	кандела на квадратный метр	кд/м ²
Частота	T ⁻¹	герц	Гц
Сила, вес	LMT ⁻²	ньютон	Н
Давление, механическое напряжение, модуль упругости	L ⁻¹ MT ⁻²	паскаль	Па
Энергия, работа, количество теплоты	L ² MT ⁻²	джоуль	Дж
Мощность, поток энергии	L ² MT ⁻³	ватт	Вт
Количество электричества (электрический заряд)	TI	кулон	Кл
Электрическое напряжение, электрический потенциал, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила	L ² MT ⁻³ I ⁻¹	вольт	В

Окончание таблицы П.1

1	2	3	4
Электрическая емкость	$L^{-2}M^{-1}T^4I^2$	фарад	Ф
Электрическое сопротивление	$L^2MT^{-3}I^2$	ом	Ом
Электрическая проводимость	$L^{-2}MT^{-2}I^{-1}$	сименс	См
Поток магнитной индукции, магнитный поток	$L^2M^{-1}T^3I^2$	вебер	Вб
Плотность магнитного потока, магнитная индукция	$MT^{-2}I$	тесла	Тл
Индуктивность, взаимная индуктивность	$L^2MT^{-2}I^2$	генри	Гн
Световой поток	J	люмен	лм
Освещенность	$L^{-2}J$	люкс	лк
Момент силы	L^2MT^{-2}	ньютон-метр	Н·м
Динамическая вязкость	$L^{-1}MT^{-1}$	паскаль-секунда	Па·с
Пространственная плотность электрического заряда	$L^{-3}TI$	кулон на кубический метр	Кл/м ³
Напряженность электрического поля	$LMT^{-3}I^{-1}$	вольт на метр	В/м
Абсолютная диэлектрическая проницаемость	$L^{-3}M^{-1}T^4I^2$	фарад на метр	Ф/м
Абсолютная магнитная проницаемость	$LMT^{-2}I^2$	генри на метр	Гн/м
Удельная энергия	L^2T^{-2}	джоуль на килограмм	Дж/кг
Теплоемкость системы, энтропия системы	$L^2MT^{-2}\theta^{-1}$	джоуль на кельвин	Дж/К
Удельная теплоемкость, удельная энтропия	$L^2T^{-2}\theta^{-1}$	джоуль на килограмм-кельвин	Дж/(кг·К)
Поверхностная плотность потока энергии	MT^{-3}	ватт на квадратный метр	Вт/м ²
Теплопроводность	$LMT^{-3}\theta^{-1}$	ватт на метр-кельвин	Вт/(м·К)
Энергетическая сила света (сила излучения)	L^2MT^{-3}	ватт настерадиан	Вт/ср
Объем, вместимость		литр	л
Полная мощность		вольт-ампер	В·А
Реактивная мощность		вар	ВАр

Примечания

1 * — кроме температуры Кельвина (обозначение T) допускается применять также температуру Цельсия (обозначение t), определяемую выражением $t = T - T_0$, где $T_0 = 273$ К по определению. Температура Кельвина выражается в кельвинах, температура Цельсия — в градусах Цельсия (обозначение международное и русское — °С). По размеру градус Цельсия равен кельвину.

2 Интервал или разность температур Кельвина выражают в кельвинах. Интервал или разность температур Цельсия допускается выражать как в кельвинах, так и в градусах Цельсия.

P.S. Для исключения путаницы в обозначении времени и температуры Цельсия (t) рекомендуется обозначать температуру Цельсия, как и Кельвина, — буквой Θ .

Таблица П.2 – Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований

Мно- житель	Приставка	Обозначение при- ставки		Мно- жи- тель	Приставка	Обозначение при- ставки	
		междуна- родное	рус- ское			междуна- родное	русское
10^{18}	экса	E	Э	10^{-1}	деци	d	д
10^{15}	пета	P	П	10^{-2}	санتي	c	с
10^{12}	тера	T	Т	10^{-3}	милли	m	м
10^9	гига	G	Г	10^{-6}	микро	μ	мк
10^6	мега	M	М	10^{-9}	нано	n	н
10^3	кило	k	к	10^{-12}	пико	p	п
10^2	гекто	h	г	10^{-15}	фемто	f	ф
10^1	дека	da	да	10^{-18}	атто	a	а

ПРИЛОЖЕНИЕ Р
(обязательное)

Изображения условные графические электрооборудования и проводок
на планах по ГОСТ 21.614–88

Таблица Р.1 – Изображение электроприемников, электротехнических устройств

Наименование	Изображение	Размер, мм
1 Электродвигатель	○	Ø 5...6
2 Устройство электротехническое. Общее изображение	□	
3 Механизм (машина, агрегат) с многодвигательным электроприводом	□ ●	
4 Устройство электронагревательное. Общее изображение	□ □ □	
5 Трансформатор малой мощности	⊗	Ø3...4
6 Комплексное трансформаторное устройство - с одним трансформатором - с несколькими трансформаторами	□ ⊗ □ ⊗ ⊗	
7 Установка конденсаторная комплексная	□ ⊥ ⊥	
8 Установка преобразовательная комплексная	□ ⊥ ⊥	
9 Батарея аккумуляторная	□ ⊥ ⊥	
10 Силовой трансформатор - масляный, с расширительным баком - то же, без расширительного бака	□ ⊥ □	

Таблица Р.2 – Изображение шкафов, щитов, пультов, ящиков с аппаратурой, щитков

Наименование	Изображение	Размер, мм
1 Шкаф, панель, щит, пульт, щиток одностороннего обслуживания, пост местного управления		
2 Шкаф, панель двухстороннего обслуживания		
3 Шкаф, щит, пульт из нескольких панелей: - одностороннего обслуживания. Пример. Щит из трех шкафов; - двухстороннего обслуживания. Пример. Щит из четырех шкафов		
4 Щит открытый Пример. Щит из трех панелей		
5 Ящик с аппаратурой		
6 Щиток магистральный рабочего освещения		
7 Щиток групповой рабочего освещения		-//-
8 Щиток групповой аварийного освещения		-//-
9 Щиток лабораторный		-//-
10 Коробка осветительная		
11 Коробка вводная		
12 Коробка протяжная, ящик протяжной		-//-
13 Коробка, ящик с зажимами		

Таблица Р.3 – Изображение аппаратов управления, контроля, сигнализации

Наименование	Изображение	Размер, мм
1	2	3
1 Устройство пусковое для электродвигателей. Общее изображение		
2 Электромагнитный пускатель (пускатель с кнопкой — , Пускатель с кнопкой и лампой —)		
3 Автоматический выключатель		-//-
4 Пост кнопочный: 4.1 на одну кнопку 4.2 на две кнопки 4.3 на три кнопки 4.4 с двумя светящимися кнопками		
5 Переключатель управления		
6 Выключатель путевой		
7 Командоаппарат, командоконтроллер: 7.1 с ручным приводом 7.2 с ножным приводом		
8 Тормоз		

Окончание таблицы Р.3

1	2	3
9 Звонок		
10 Сирена, гудок, ревун		
11 Табло сигнальное		
12 Светильник с лампой накаливания. Общее изображение		
13 Светильник с люминесцентными лампами		

Таблица Р.4 – Изображение выключателей, переключателей и штепсельных розеток

Наименование	Изображение	Размер, мм
1	2	3
1 Выключатель, общее изображение		
2 Выключатель со степенью защиты от IP20 до IP23 для открытой установки / для скрытой установки		
2.1 однополюсный		
2.2 однополюсный сдвоенный		
2.3 однополюсный строенный		
2.4 двухполюсный		
2.5 трехполюсный		

Окончание таблицы Р.4

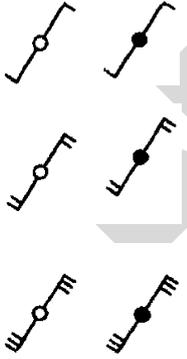
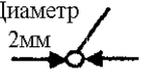
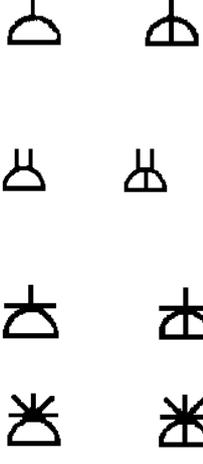
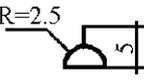
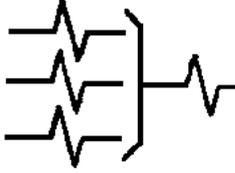
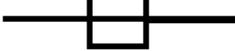
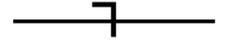
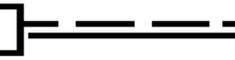
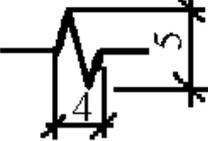
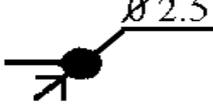
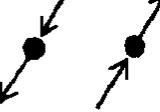
1	2	3
<p>3 Выключатель со степенью защиты от IP44 до IP55 для открытой установки однополюсный / двухполюсный / трехполюсный</p>		
<p>4 Переключатели на два направления без нулевого положения, степень защиты — от IP20 до IP23 / от IP44 до IP55</p> <p>4.1 однополюсный</p> <p>4.2 двухполюсный</p> <p>4.3 трехполюсный</p>		 <p>Диаметр 2мм</p>
<p>5 Штепсельные розетки со степенью защиты от IP20 до IP23 для открытой установки / для скрытой установки</p> <p>5.1 двухполюсный</p> <p>5.2 двухполюсная сдвоенная</p> <p>5.3 двухполюсная с защитным контактом</p> <p>5.4 трехполюсная с защитным контактом</p>		 <p>R=2.5</p> <p>5</p>
<p>6 Штепсельные розетки со степенью защиты от IP44 до IP55</p> <p>6.1 двухполюсная</p> <p>6.2 двухполюсная с защитным контактом</p> <p>6.3 трехполюсная с защитным контактом</p>		

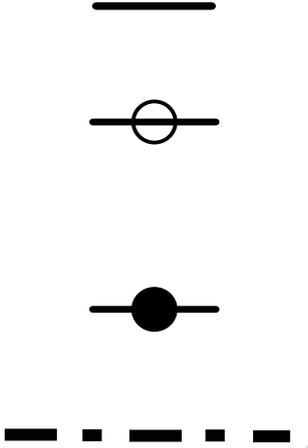
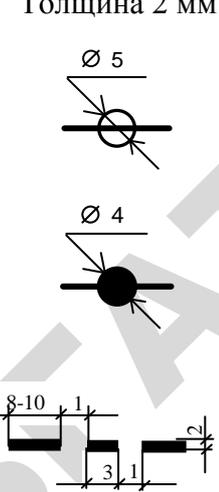
Таблица Р.5 – Изображение линий электропроводок и токопроводов

Наименование	Изображение	Размер, мм
1	2	3
1 Линия проводки. Общее изображение		Толщина 1 мм
2 Прокладка проводов и кабелей	      	 
3 Вертикальная проводка	  	

Продолжение таблицы Р.5

1	2	3
<p>4 Проводка в трубах. Общее изображение</p> <p>4.1 Проводка в трубе, прокладывается открыто</p> <p>4.2 Проводка в трубах, прокладываемых открыто</p> <p>4.3 Проводка в трубе, прокладываемой под перекрытием</p> <p>4.4 Проводка в трубе, прокладываемой скрыто (в бетоне, в грунте и т.п.) с указанием отметки заложения</p> <p>4.5 Проводка в трубах, прокладываемых скрыто</p> <p>4.6 Проводка в трубе, прокладываемой от отметки вверх</p> <p>4.7 Проводка в трубе, прокладываемой от отметки вниз</p> <p>4.8 Конец проводки в трубе</p> <p>4.9 Проводка в патрубке через стену</p> <p>4.10 То же, сквозь перекрытие</p> <p>4.11 Разделительное уплотнение в трубах для взрывоопасных помещений</p> <p>4.12 Проводка гибкая</p>		

Окончание таблицы Р.5

1	2	3
<p>5 Прокладка шин и шинопроводов</p> <p>5.1 Общее изображение</p> <p>5.2 Шина на изоляторах</p> <p>5.3 Шины и шинопроводы на стойках</p> <p>5.4 Троллейная линия</p>		<p>Толщина 2 мм</p> 

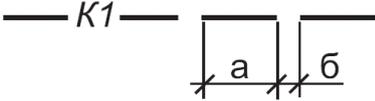
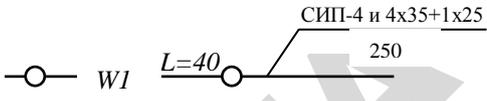
ПРИЛОЖЕНИЕ С (рекомендуемое)

Условные обозначения элементов генеральных планов по СТБ 2235-2011

Таблица С.1

Наименование 1	Обозначение 2
<p>1 Надземные инженерные сети:</p> <p>а) на высоких опорах; диаметр опоры: $1,5 \leq d \leq 3,0$</p> <p>б) на низких опорах; размер опоры: $2 \leq a \leq 3$;</p> <p>в) на опорах по покрытию здания (сооружения); диаметр опоры: $2 \leq d \leq 3$, $\alpha = 45^\circ$;</p> <p>г) на опорах по стенке здания (сооружения) $1 \leq a \leq 2$; $b = 1$;</p>	
<p>2 Инженерные сети, прокладываемые в коммуникационных сооружениях:</p> <p>а) на эстакаде: $2 \leq a \leq 3$; $3 \leq b \leq 6$;</p> <p>б) в галерее: $2 \leq a \leq 3$; $1,5 \leq b \leq 2,0$;</p> <p>в) в тоннеле, проходном канале $2 \leq a \leq 3$; $1,5 \leq b \leq 2,0$;</p> <p>г) в непроходном канале $2 \leq a \leq 3$; $1,0 \leq b \leq 2,0$;</p> <p>д) в кабельном канале $2 \leq a \leq 3$; $1,0 \leq b \leq 2,0$;</p>	

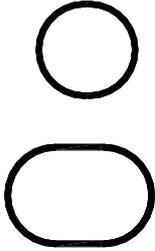
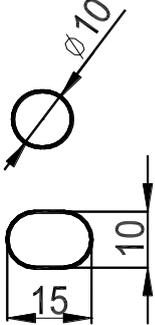
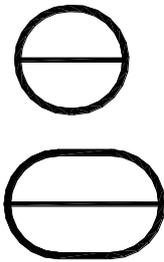
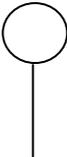
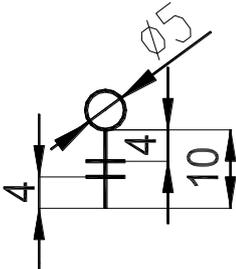
Окончание таблицы С.1

1	2
<p>3 Инженерные сети, прокладываемые в траншее: $4 \leq a \leq 8$; $1,0 \leq b \leq 2,0$;</p>	
<p>4 Буквенно-цифровые обозначение (наносятся в разрывах линии сети с интервалами не более 100 мм):</p> <ul style="list-style-type: none"> - W0 – электрическая сеть (силовая, осветительная) – общее обозначение; - W1 – электрическая сеть до 1 кВ; - W2 – электрическая сеть свыше 1 кВ до 35 кВ; - W3 – электрическая сеть свыше 35 кВ; - V0 – электрическая сеть средств связи, систем управления и информации; - T1 – теплопровод отопления и горячего водоснабжения подающий; - T2 – теплопровод отопления и горячего водоснабжения обратный; - T3 – теплопровод горячего водоснабжения отдельный; - T4 – теплопровод горячего водоснабжения циркуляционный; - T5 – теплопровод горячего водоснабжения для производственных нужд; - T6 – теплопровод горячего водоснабжения обратный для производственных нужд; - T7 – паропровод низкого давления; - T8 – паропровод высокого давления 	<p>Например, воздушная линия электросети (высокая опора инженерной сети):</p>  <p>СИП-4 и 4x35+1x25 – марка, число жил и сечение проводов; 250 – длина участка линии до ответвления или смены проводов, м</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ Т
(рекомендуемое)

Система условных графических обозначений элементов схем
автоматизации по ГОСТ 21.404

Таблица Т.1 – Условные графические обозначения приборов автоматики

Наименование	Обозначение	Размеры обозначений
1	2	3
<p>1 Прибор, устанавливаемый вне щита (по месту):</p> <p>а) основное обозначение</p> <p>б) допускаемое обозначение</p>		
<p>2 Прибор, устанавливаемый на щите, пульте:</p> <p>а) основное обозначение</p> <p>б) допускаемое обозначение</p>		
<p>3 Исполнительный механизм. Общее обозначение</p>		
<p>4 Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала:</p> <p>а) открывает регулирующий орган;</p> <p>б) закрывает регулирующий орган;</p>		

Продолжение таблицы Т.1

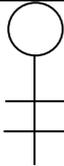
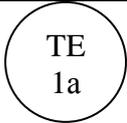
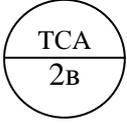
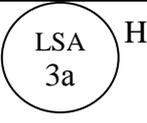
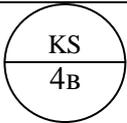
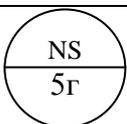
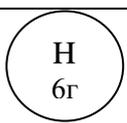
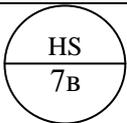
1	2	3
в) оставляет регулирующий орган в неизменном положении		
5 Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом. <i>Примечание</i> – Обозначение может применяться с любым из дополнительных знаков, характеризующих положение регулирующего органа при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала		
6 Линии связи. Общее обозначение		
7 Пересечение линий связи без соединения друг с другом		
8 Пересечение линий связи с соединением между собой		

Таблица Т.2 – Некоторые буквенные условные обозначения приборов автоматики

Измеряемая величина		Функциональный признак прибора	
Обозначение	Значение	Обозначение	Значение
D	Плотность	A	Сигнализация
E	Электрическая величина	C	Автоматическое регулирование, управление
F	Расход	I	Показание
G	Размер, положение, перемещение	R	Регистрация
H	Ручное воздействие	S	Включение, отключение, переключение, блокировка
K	Время, временная программа	Дополнительное обозначение	
L	Уровень	Обозначение	Значение
M	Влажность	E	Чувствительный элемент
N	Резерв (обычно обозначают магнитный пускатель)	H	Верхний предел измеряемой величины
P	Давление, вакуум	K	Станция управления
Q	Величина, характеризующая качество: состав, концентрация и т.п.	L	Нижний предел измеряемой величины
S	Скорость, частота	T	Дистанционная передача
T	Температура	Y	Преобразование, вычислительные функции

Таблица Т.3 – Примеры построения условных обозначений приборов средств автоматизации

и

Обозначение	Наименование
	<p>Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения температуры, установленный по месту. Например, преобразователь термоэлектрический (термопара), термопреобразователь сопротивления и т. п.</p>
	<p>Прибор для регулирования температуры, выполняющий функцию сигнализации, установленный на щите. Например, измеритель-регулятор МТ2232, контроллер и т. п.</p>
	<p>Прибор для измерения уровня с контактным устройством, установленный по месту. Например, реле уровня, используемое для блокировки и сигнализации верхнего уровня</p>
	<p>Прибор для управления процессом по временной программе, установленный на щите. Например, реле времени</p>
	<p>Пусковая аппаратура для управления электродвигателем. Например, магнитный пускатель</p>
	<p>Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления (включение, выключение двигателя, открытие, закрытие запорного органа, изменение задания регулятору), установленная по месту. Например, кнопка, пост управления и т. п.</p>
	<p>Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления, установленная на щите. Например, переключатель</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ У
(рекомендуемое)

Буквенные коды наиболее распространенных видов элементов по
ГОСТ 2.710–81, используемых для построения позиционного
обозначения элементов

Таблица У.1

Одно- нобук- венн- ый код	Группа видов элемен- тов	Пример вида элементов	Двух- буквен- ный код
1	2	3	4
А	Устройство (общее обозначение)	Усилители, приборы, регуляторы	
В	Преобразователи не- электрических величин в электрические или наоборот; аналоговые или многоразрядные преобразователи или датчики, используемые для указания или изме- рения	Громкоговоритель Магнитострикционный элемент Детектор ионизирующих элементов Сельсин-приемник Тепловой датчик Фотоэлемент Микрофон Датчик давления Пьезоэлемент Датчик скорости Звукосниматель Датчик частоты вращения (тахогенератор)	ВА ВВ ВД ВЕ ВК ВЛ ВМ ВП ВQ ВV ВС ВR
С	Конденсаторы		
Д	Микросхемы инте- гральные, микросборки	Микросхемы интегральные аналоговые Микросхемы интегральные цифровые, ло- гические элементы Устройство хранения информации Устройство задержки	DA DD DS DT
Е	Элементы разные	Нагревательный элемент Лампа осветительная Пиропатрон	EK EL ET
Ф	Разрядники, предохра- нители	Предохранитель плавкий Дискретный элемент защиты по току мгно- венного действия	FU FA
Г	Генераторы, источники питания	Батарея	GB
Н	Устройства индикаци- онные и сигнальные	Прибор звуковой сигнализации Индикатор символьный Прибор световой сигнализации	HA HG H

Продолжение таблицы У.1

1	2	3	4
К	Реле, конденсаторы, пускатели	Реле указательное Реле токовое Реле электротепловое Контактор, магнитный пускатель Реле поляризованное Реле времени Реле напряжения	КН КА КК КМ КР КТ КV
L	Катушки индуктивности, дроссели	Дроссель люминесцентного освещения	LL
М	Двигатели		
Р	Приборы, измерительное оборудование	Амперметр Счетчик импульсов Частотомер Счетчик реактивной энергии Счетчик активной энергии Омметр Регистрирующий прибор Часы Вольтметр Ваттметр	РА РС РF РК РI РR РS РТ РV РW
Q	Выключатели и разъединители в силовых цепях (энергоснабжение, питание оборудования и т. д.)	Выключатель автоматический Разъединитель Короткозамыкатель	QF QS QK
R	Резисторы	Терморезистор Потенциометр Шунт измерительный Варистор	RK RP RS RU
S	Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительных	Выключатель или переключатель Выключатель кнопочный Выключатель автоматический Выключатели, срабатывающие от различных воздействий: от уровня от давления от положения (путевой) от частоты вращения от температуры	SA SB SF SL SP SQ SR SK
T	Трансформаторы, автотрансформаторы	Трансформатор тока Трансформатор напряжения Электромагнитный стабилизатор	ТА ТВ ТС
U	Устройства связи и преобразования электрических величин в электрические	Модулятор Демодулятор Дискриминатор Преобразователь частотный, инвертор, генератор частоты, выпрямитель	UB UR UI UZ

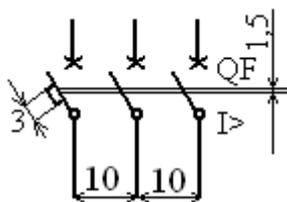
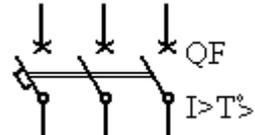
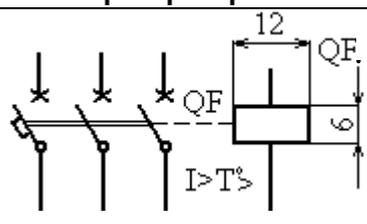
Окончание таблицы У.1

V	Приборы электровакуумные и полупроводниковые	Диод, стабилитрон Прибор электровакуумный Транзистор Тиристор	VD VL VT VS
W	Линии и элементы СВЧ		
X	Соединения контактные	Токосъемник, контакт скользящий Штырь Гнездо Соединение разборное Соединение неразборное Гнездо испытательное Штырь испытательный Соединитель высокочастотный	XA XP XS XT XW XSJG XPJG XW
Y	Устройства механические с электромагнитным приводом	Электромагнит Тормоз с электромагнитным приводом Муфта с электромагнитным приводом	YA YB YC
Z	Устройства оконечные, фильтры, ограничители	Ограничитель Фильтр кварцевый	ZL ZQ

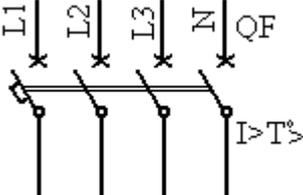
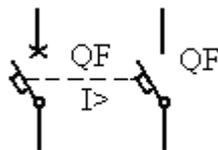
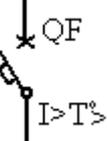
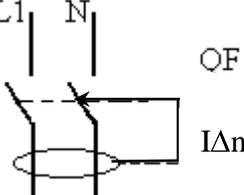
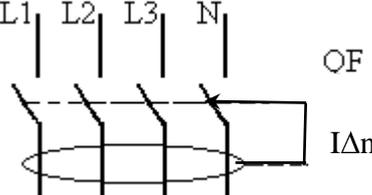
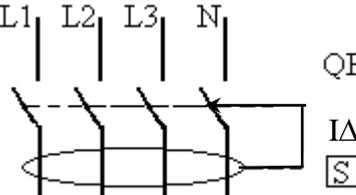
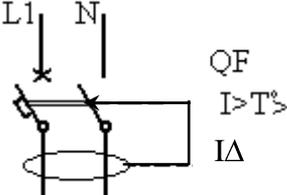
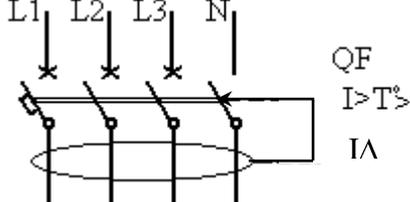
ПРИЛОЖЕНИЕ Ф
(рекомендуемое)

Некоторые наиболее общеупотребимые условных графических обозначений,
применяемых в электрических схемах (выборка из ГОСТ 2.721 – 2.755)

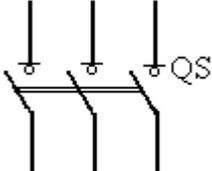
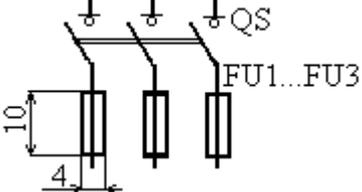
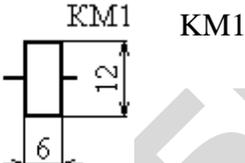
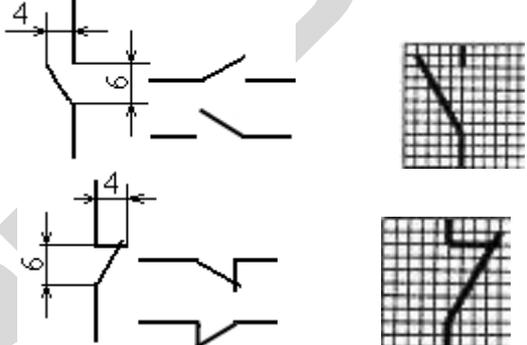
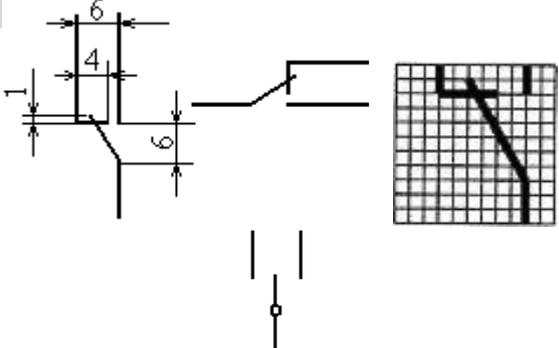
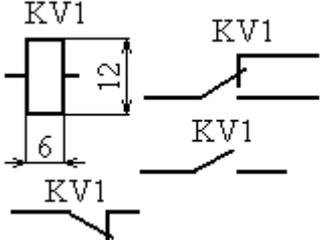
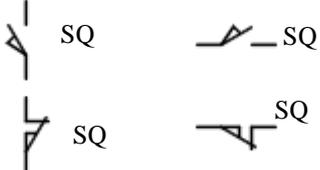
Таблица Ф.1

№	Наименование	Обозначение
1	Ввод переменного трехфазного тока, пятипроводная линия (три фазных провода, нейтраль N, один провод защитный с заземлением PE) частотой 50 Гц, напряжением 220/380 В, т.е. сеть TN-S	Ввод 3 NPE~50 Гц 380/220 В
	То же, четырехпроводная линия (три фазных провода, один защитный провод с заземлением, выполняющий функцию нейтрали, т.е. PEN-проводником), сеть TN-C	Ввод 3 PEN~50 Гц 380/220 В
	В электрических схемах (не на вводах) переменный трехфазный ток частотой 50 Гц, напряжением 380 В	3 ~50 Гц 380 В
2	Ввод однофазной электрической сети TN-S напряжением 220 В, частотой тока 50 Гц, с разделенными проводниками PE и N	Ввод 1 NPE~50 Гц 220 В
	В электрических схемах (не на вводах) переменный ток, однофазный, частотой 50 Гц, напряжением 220 В	1 ~50 Гц 220 В
3	Трёхфазный автоматический выключатель с электромагнитным расцепителем <i>Примечание.</i> <i>Размеры в миллиметрах здесь и далее по тексту даны для справок</i>	
4	Трёхфазный автоматический выключатель с электромагнитным и тепловым расцепителем (комбинированным расцепителем)	
5	Трёхфазный автоматический выключатель с комбинированным расцепителем (электромагнитным и тепловым) и дополнительным независимым расцепителем	

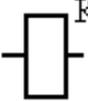
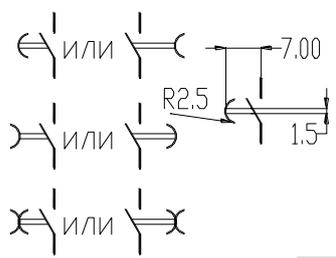
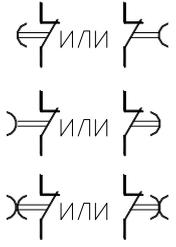
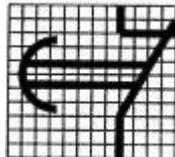
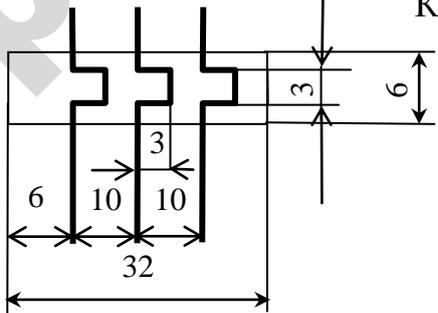
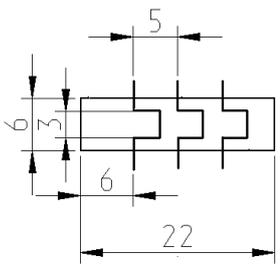
Продолжение таблицы Ф.1

1	2	3
6	Трёхфазный четырёхполюсный автоматический выключатель с комбинированным расцепителем	
7	Однофазный автоматический выключатель с электромагнитным расцепителем и блок-контактом	 <p data-bbox="772 651 1406 719"><i>Примечание.</i> Механическую связь можно не показывать</p>
8	То же, с комбинированным расцепителем, но без блок-контакта	
9	Однофазное двухполюсное устройство защитного отключения (УЗО), реагирующее на дифференциальный ток $I_{\Delta n}$	
10	Трёхфазное устройство защитного отключения (УЗО), реагирующее на дифференциальный ток $I_{\Delta n}$	
11	То же, но селективное	
12	Однофазный дифференциальный автоматический выключатель (сочетание автоматического выключателя, имеющего комбинированный расцепитель, с УЗО, реагирующим на дифференциальный ток $I_{\Delta n}$)	
13	Трёхфазный четырехполюсный дифференциальный автоматический выключатель	

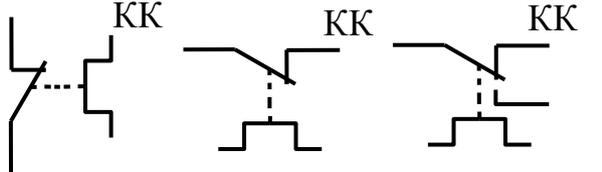
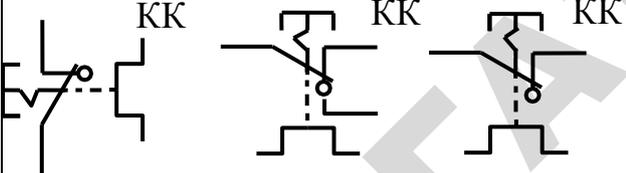
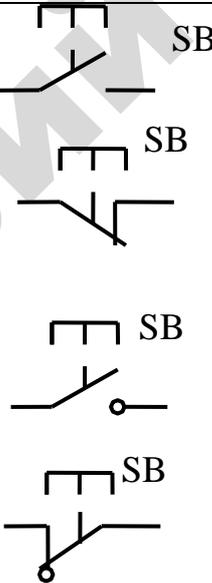
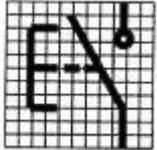
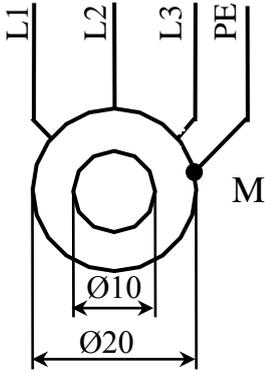
Продолжение таблицы Ф.1

1	2	3
14	Трёхфазный выключатель нагрузки, пакетный выключатель	
15	Рубильник-выключатель, совмещённый с предохранителями	
16	 <p>Контакты электромагнитного пус- ти его катушка</p>	
17	<p>Контакт замыкающий (слева направо, сверху вниз)</p> <p>Контакт размыкающий (слева направо, сверху вниз)</p>	
18	<p>Контакт переключающий (слева направо, сверху вниз)</p> <p>Контакт переключающий, с нейтральным положением (напри- мер, тумблер)</p>	
19	Реле электромагнитное промежу- точное: катушка и контакты	
20	Контакт концевого выключателя: замыкающий размыкающий	

Продолжение таблицы Ф.1

1	2	3
21	<p>Катушка реле времени</p> <p>Контакты реле времени: - замыкающий, действующий с за- медлением:</p> <p>1) при срабатывании</p> <p>2) при возврате</p> <p>3) при срабатывании и возврате</p> <p>- размыкающий с замедлением, действующим:</p> <p>1) при срабатывании</p> <p>2) при возврате</p> <p>3) при срабатывании и возврате</p>	<p style="text-align: center;">КТ</p>     
22	<p>Трехфазное тепловое реле:</p> <p>Нагреватели</p> <p>Или допускается изображение нагревателя</p>	<p style="text-align: right;">КК</p>  <p style="text-align: right;">КК1</p> 

Продолжение таблицы Ф.1

1	2	3
22	<p>Контакт теплового реле с самовозвратом</p> <p>Контакт теплового реле без самовозврата (с возвратом элемента посредством нажатия кнопки)</p>	 
23	<p>Выключатель ручной</p>	
24	<p>Кнопка:</p> <p>«Пуск»</p> <p>«Стоп»</p> <p>без самовозврата</p> <p>- замыкающий</p> <p>- размыкающий</p>	 
25	<p>Асинхронный трехфазный электродвигатель с короткозамкнутым ротором (с присоединенными проводниками трех фаз и проводом защитного заземления PE)</p>	

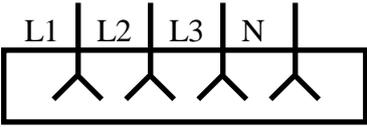
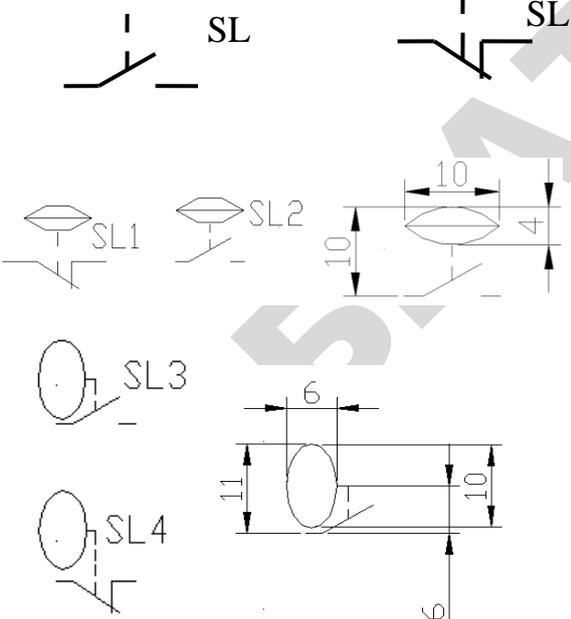
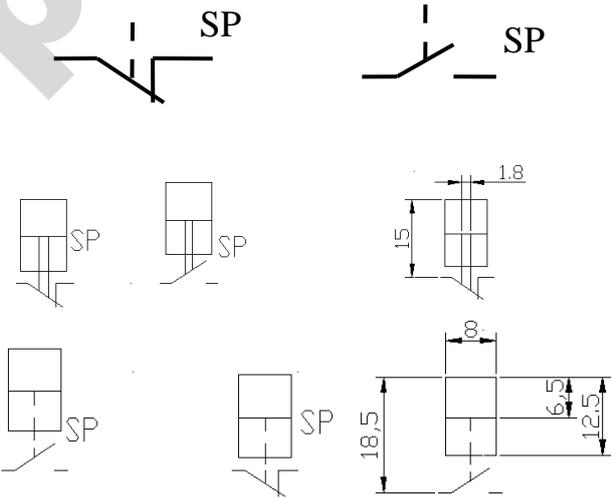
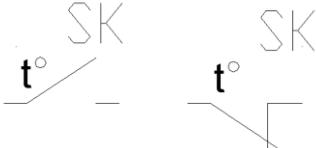
Продолжение таблицы Ф.1

1	2	3
26	Переключатель однополюсный многопозиционный (например, на 4 положения)	
27	Переключатель однополюсный трехпозиционный, со средним нейтральным положением	
28	Переключатель трехполюсный на 2 рабочих положения с нейтралью (в положении «А» замыкается цепь 3–4; в положении «Р» — цепь 1–2). (Допустимое обозначение)	
29	Переключатель двухполюсный трехпозиционный со средним нейтральным положением (в положении «М» замыкается цепь 3–4, в положении «Д» — цепь 1–2) (Рекомендуемое обозначение)	

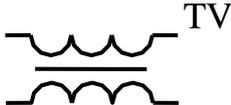
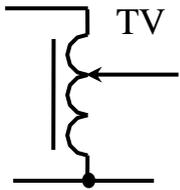
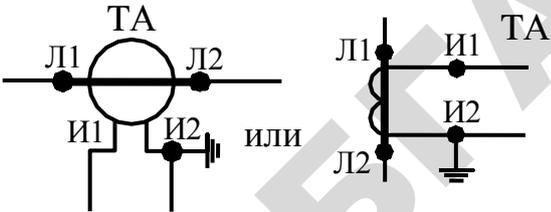
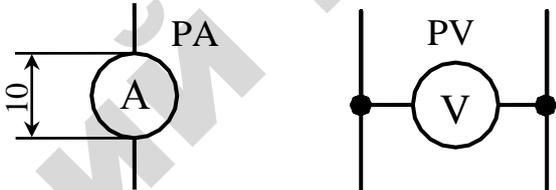
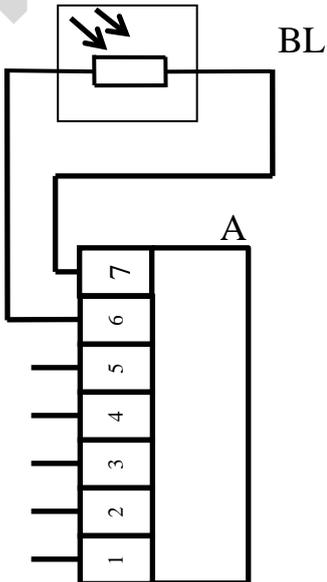
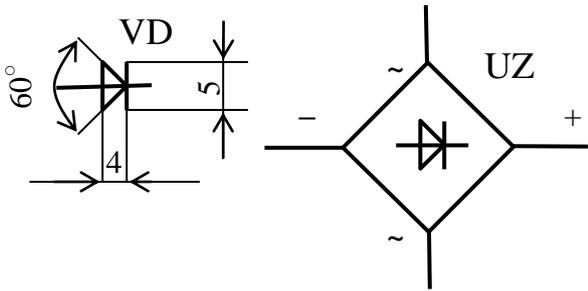
Продолжение таблицы Ф.1

1	2	3
30	<p>Переключатель четырехполюсный трехпозиционный со средним нейтральным положением (в положении «М» замыкаются цепи 1-2 и 5-6, в положении «Д» - цепи 3-4 и 7-8)</p>	
31	<p>Арматура светосигнальная:</p> <p>1 С лампой накаливания и встроенным резистором;</p> <p>2 С лампой накаливания и резистором, отделенным от арматуры)</p> <p>3 С лампой газоразрядной и встроенным добавочным резистором</p> <p>4 Со светодиодом (и встроенным резистором для постоянного тока; со встроенным резистором плюс диодом — для переменного тока)</p>	
32	Звонок электрический	
33	<p>Соединение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разборное - неразборное - гнездо испытательное <p>Соединение разъемное трехштырьевое (трехпроводное)</p> <p>однопроводное</p> <p>Штырь</p> <p>Гнездо</p>	

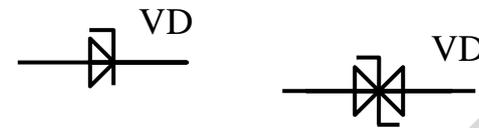
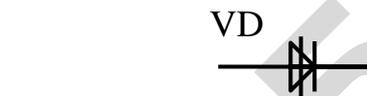
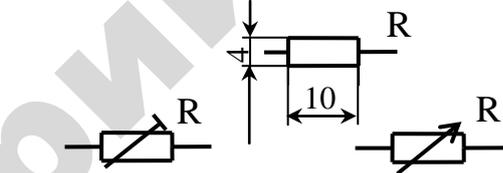
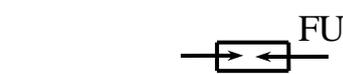
Продолжение таблицы Ф.1

1	2	3
34	Розетка (силовая) с маркировкой присоединяемых проводников, четырехштыревая	
35	<p>Реле уровня (с выходным микро-выключателем, без усилителя):</p> <p>общее обозначение (допускается)</p> <p>мембранное (рекомендуемое)</p> <p>поплачковое (рекомендуемое)</p>	
36	<p>Реле давления (без усилителя, с выходным микровыключателем):</p> <p>общее обозначение (допускается)</p> <p>гидравлическое</p> <p>пневматическое</p>	
36	Реле температуры (без усилителя)	

Продолжение таблицы Ф.1

1	2	3
	Трансформатор натяжения	
37	Автотрансформатор	
38	Трансформатор тока	
39	Амперметр и вольтметр	
40	Фотореле А с фотодатчиком ВЛ (фотосопротивлением)	
41	Диод, выпрямитель	

Продолжение таблицы Ф.1

1	2	3
42	Конденсатор: неполярный полярный (оксидный)	
43	Стабилитрон: односторонний двухсторонний	
44	Тиристор с управлением по катоду и аноду	
45	Динистор	
46	Симистор	
47	Резистор постоянный Подстрочный, переменный	
48	Потенциометр	
49	Терморезистор	
50	Шунт измерительный	
51	Варистор	
52	Разрядник	

Окончание таблицы Ф.1

1	2	3
53	<p>Оптопара</p> <p>диодная,</p> <p>тиристорная,</p> <p>транзисторная</p>	
54	<p>Транзистор:</p> <p><i>n-p-n</i></p> <p><i>p-n-p</i></p>	
55	<p>Полевой транзистор:</p> <p>с каналом <i>n</i>-типа</p> <p>с каналом <i>p</i>-типа</p> <p>с изолированным затвором <i>n</i>-типа</p>	
56	<p>Двухбазовый диод</p> <p><i>n</i>-типа</p> <p><i>p</i>-типа</p>	
57	<p>Источник постоянного тока (батарея)</p>	

ПРИЛОЖЕНИЕ X (рекомендуемое)

Термины и определения в электроэнергетике

Таблица X.1 – Термины и определения

Термин	Определение
1	2
1) Электрооборудование (ТКП 181 – 2009)	Любое оборудование, предназначенное для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии. Например: машины, трансформаторы, аппараты, измеряющие приборы, устройства защиты, кабельная продукция, электроприемники
2) Электроприемник (приемник электрической энергии) (ПУЭ)	Аппарат, агрегат и др., предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии
3) Электроустановка (ТКП 181 – 2009)	Совокупность шин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенные для преобразования электрической энергии в другой вид энергии для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии
4) Электроустановка действующая (ТКП 181 – 2009)	Электроустановка или ее часть, которая находится под напряжением либо на которую напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов или за счет электромагнитной индукции
5) Электроустановки открытые или наружные (ТКП 339 – 2011)	Электроустановки, не защищенные зданием от атмосферных воздействий. Электроустановки, защищенные только навесами, сетчатыми и другими ограждениями, рассматриваются как наружные
6) Электроустановки закрытые или внутренние (ТКП 339 – 2011)	Электроустановки, размещенные внутри здания, защищающего их от атмосферных воздействий
7) Помещения электропомещения (ТКП 339 – 2011)	Помещения или отгороженные, например, сетками части помещения, в которых расположено электрооборудование, доступное только для квалифицированного обслуживающего персонала
8) Помещения сухие (ТКП 339 – 2011)	Помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 60 %. При отсутствии в таких помещениях условий, указанных в п.10, 15, 17 оно называется нормальным
9) Помещения без повышенной опасности (ТКП 339 – 2011)	Помещения, в которых отсутствуют условия особо опасных и с повышенной опасностью помещений, создающие повышенную или особую опасность поражения электрическим током
10) Помещения влажные (ТКП 339 – 2011)	Помещения, в которых относительная влажность воздуха более 60 %, но не превышает 75 %
11) Помещения жаркие (ТКП 339 – 2011)	Помещения, в которых под действием различных тепловых излучений температура постоянно или периодически (более 1 суток) превышает +35 °С (например, помещения с обжигательными печами, сушилками, котельные)

Продолжение таблицы Х.1

1	2
12) Помещения, опасные с точки зрения поражения людей электрическим током (ТКП 339 – 2011)	Помещения с повышенной опасностью и особо опасные, территория открытых электроустановок, которая приравнивается к особо опасным помещениям
13) Помещения особо опасные (ТКП 339 – 2011)	Помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность поражения людей электрическим током: - особо сырые; - с химически активной или органической средой; - одновременно два или более условий повышенной опасности
14) Помещения сырые (ТКП 339 – 2011)	Помещения, в которых относительная влажность воздуха превышает 75 %
15) Помещения особо сырые (ТКП 339 – 2011)	Помещения, в которых относительная влажность воздуха близка к 100 % (потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой)
16) Помещения пыльные (ТКП 339 – 2011)	Помещения, в которых по условиям производства выделяется технологическая пыль, которая может оседать на токоведущих частях, проникать внутрь машин, аппаратов и т. п. Пыльные помещения разделяются на помещения с токопроводящей пылью и помещения с нетокопроводящей пылью
17) Помещения с повышенной опасностью (ТКП 339 – 2011)	Помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность поражения людей электрическим током: - высокая температура; - сырость или токопроводящая пыль; - токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные); - возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий, имеющим соединение с землей, технологическим аппаратом, механизмами и т. п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.
18) Помещения с химически активной или органической средой (ТКП 339 – 2011)	Помещения, в которых постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, разрушающие изоляцию, токоведущие части электрооборудования
19) Проводящая часть (ПУЭ)	Часть, которая может проводить электрический ток
20) Токоведущая часть (ПУЭ)	Проводящая часть электроустановки, находящаяся в процессе работы под рабочим напряжением, в том числе нулевой рабочий проводник (но не PEN-проводник)
21) Открытая проводящая часть (ОПЧ) (ПУЭ)	Доступная прикосновению проводящая часть электроустановки, нормально не находящаяся под напряжением, но которая может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции

Продолжение таблицы Х.1

1	2
22) Сторонняя проводящая часть (СПЧ) (ПУЭ)	Проводящая часть, не являющаяся частью электроустановки
23) Прямое прикосновение (ПУЭ)	Электрический контакт людей и животных с токоведущими частями, находящимися под напряжением
24) Косвенное прикосновение (ПУЭ)	Электрический контакт людей и животных с ОПЧ, находящимися под напряжением
25) Защита от прямого прикосновения (ПУЭ)	Защита для предотвращения прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением
26) Защита при косвенном прикосновении (ПУЭ)	Защита от поражения электрическим током при прикосновении к ОПЧ, оказавшимся под напряжением при повреждении изоляции
27) Заземлитель (ПУЭ)	Проводящая часть или совокупность соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду
28) Естественный заземлитель (ТКП 339 – 2011)	СПЧ, находящаяся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду, используемая для целей заземления
29) Искусственный заземлитель (ТКП 339 – 2011)	Заземлитель, специально выполняемый для целей заземления
30) Заземляющий проводник (ПУЭ)	Проводник, соединяющий заземляемую часть (точку) с заземлением
31) Заземляющее устройство (ПУЭ)	Совокупность заземлителя и заземляющих проводников
32) Зона нулевого потенциала (относительная земля) (ТКП 339 – 2011)	Часть земли, находящаяся вне зоны влияния какого-либо заземлителя, электрический потенциал которой принимается равным нулю
33) Зона растекания (локальная земля) (ТКП 339 – 2011)	Зона земли между заземлителем и зоной нулевого потенциала
34) Замыкание на землю (ТКП 339 – 2011)	Случайный электрический контакт между токоведущими частями, находящимися под напряжением, и землей
35) Электрически независимые заземлители (ПУЭ)	Заземлители, расположенные на таком расстоянии друг от друга, что максимально возможный ток, который может протекать по одному из них, не влияет заметно на потенциал остальных
36) Напряжение на заземляющем устройстве (ТКП 339 – 2011)	Напряжение, возникающее при стекании тока с заземлителя на землю между точкой ввода тока в заземляющее устройство и зоной нулевого потенциала
37) Напряжение прикосновения (ПУЭ)	Напряжение между двумя проводящими частями или между проводящей частью и землей при одновременном прикосновении к ним человека и животного
38) Ожидаемое напряжение прикосновения	Напряжение между двумя одновременно доступными прикосновению проводящими частями, когда человек или животное их не касается

Продолжение таблицы Х.1

1	2
39) Напряжение шага (ПУЭ)	Напряжение между двумя точками на поверхности земли на расстоянии 1 м одна от другой, которое принимается равным длине шага человека
40) Сопротивление заземляющего устройства (ТКП 339 – 2011)	Отношение напряжения на заземляющем устройстве к току, стекающему с заземлителя в землю
41) Эквивалентное удельное сопротивление земли с неоднородной структурой (ТКП 339 – 2011)	Удельное электрическое сопротивление земли относится к земле с однородной структурой. В случае неоднородной структуры земли используется термин «эквивалентное удельное сопротивление»
42) Заземление (ТКП 339 – 2011)	Преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством
43) Защитное заземление (ТКП 339 – 2011)	Заземление, выполняемое в целях электробезопасности
44) Рабочее (функциональное) заземление	Заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности)
45) Защитное зануление в электроустановках напряжением до 1 кВ (ТКП 339 – 2011)	Преднамеренное соединение ОПЧ с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с заземленной точкой источника в сетях постоянного тока, выполняемое в целях электробезопасности
46) Глухозаземленная нейтраль (ТКП 181 – 2009)	Нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная непосредственно к заземляющему устройству
47) Коэффициент замыкания на землю в трехфазной электрической цепи (ТКП 339 – 2011)	Отношение разности потенциалов между неповрежденной фазой и землей в точке замыкания на землю другой или двух других фаз к разности потенциалов между фазой и землей в этой точке до замыкания
48) Электрическая сеть с эффективно заземленной нейтралью (ТКП 339 – 2011)	Трехфазная электрическая сеть напряжением выше 1 кВ, в которой коэффициент замыкания на землю не превышает 1.4
49) Изолированная нейтраль (ТКП 181 – 2009)	Нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через большое сопротивление приборов сигнализации, измерения, защиты и других аналогичных им устройств
50) Уравнивание потенциалов (ТКП 339 – 2011)	Электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов
51) Выравнивание потенциалов (ТКП 339 – 2011)	Снижение разности потенциалов (шагового напряжения) на поверхности земли или пола при помощи защитных проводников, проложенных в земле, в полу или на их поверхности и присоединенных к заземляющему устройству, или путем применения специальных покрытий земли

Продолжение таблицы Х.1

1	2
52) Защитный проводник (РЕ-проводник) (ТКП 339 – 2011)	Проводник, предназначенный для целей электробезопасности
53) Нулевой защитный проводник (РЕ-проводник) (ПУЭ)	Защитный проводник в электроустановках напряжением до 1 кВ, предназначенный для присоединения ОПЧ к глухозаземленной нейтрали источника питания
54) Нулевой рабочий (нейтральный) проводник (N-проводник) 55) (ПУЭ)	Проводник в электроустановках напряжением до 1 кВ, предназначенный для питания электроприемников и соединенный с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с заземленной точкой источника в сетях постоянного тока.
56) Совмещенные нулевой защитный и нулевой рабочий (PEN) проводники (ТКП 339 – 2011)	Проводники в электроустановках напряжением до 1 кВ, совмещающие функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников
57) Главная заземляющая шина (ТКП 339 – 2011)	Шина, являющаяся частью заземляющего устройства электроустановки напряжением до 1 кВ и предназначенная для присоединения нескольких проводников с целью заземления и уравнивания потенциалов
58) Защитное автоматическое отключение питания (ТКП 339 – 2011)	Автоматическое размыкание цепи одного или нескольких фазных проводников (и, если требуется, нулевого рабочего проводника), выполняемое в целях электробезопасности
59) Основная изоляция (ТКП 339 – 2011)	Изоляция токоведущих частей, обеспечивающая в том числе защиту от прямого прикосновения
60) Дополнительная изоляция (ПУЭ)	Независимая изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, выполняемая дополнительно к основной изоляции для защиты при косвенном прикосновении
61) Двойная изоляция (ТКП 339 – 2011)	Изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, состоящая из основной и дополнительной изоляции
62) Усиленная изоляция (ТКП 339 – 2011)	Изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, обеспечивающая степень защиты от поражения электрическим током, равноценную двойной изоляции
63) Сверхнизкое (малое) напряжение (СНН) (ПУЭ)	Напряжение, не превышающее 50 В переменного тока и 120 В постоянного тока
64) Разделительный трансформатор (ТКП 339 – 2011)	Трансформатор, первичная обмотка которого отделена от вторичных обмоток при помощи защитного электрического разделения цепей
65) Защитное электрическое разделение цепей (ТКП 339 – 2011)	Отделение одной электрической цепи от других цепей в электроустановках напряжением до 1 кВ с помощью двойной изоляции и защитного экрана, усиленной изоляции
66) Допустимый длительный ток (проводника) (ПУЭ)	Ток, который может длительно протекать по проводнику, причем установившаяся температура проводника не должна превышать заданное значение при определенных условиях
67) Сверхток (ПУЭ)	Ток, значение которого превосходит наибольшее рабочее значение тока электроустановки

Продолжение таблицы Х.1

1	2
68) Ток перегрузки (ПУЭ)	Сверхток в электрической цепи электроустановки при отсутствии электрических повреждений
69) Ток короткого замыкания (ПУЭ)	Сверхток, обусловленный повреждением с пренебрежительно малым сопротивлением между точками, находящимися под разными потенциалами в нормальных рабочих условиях
70) Ток повреждения (ПУЭ)	Ток, появившийся в результате повреждения или перекрытия изоляции
71) Ток прикосновения (ПУЭ)	Ток, который может протекать через тело человека или животного, когда человек или животное касаются одной или более доступных проводящих частей. Ток прикосновения может протекать при нормальных или аварийных условиях
72) Ток замыкания на землю (ПУЭ)	Ток, стекающий в землю через место замыкания
73) Поражающий ток (ПУЭ)	Ток, протекающий через тело человека или домашнего животного, характеристики которого могут обусловить патофизиологические воздействия
74) Ток утечки (ПУЭ)	Ток, который протекает в землю или на сторонние проводящие части в электрически неповрежденной цепи
75) Ток утечки в сети с заземленной нейтралью (ПУЭ)	Ток, протекающий по участку электрической цепи, соединенному параллельно с нулевым рабочим проводником, а при отсутствии нулевого рабочего проводника – ток нулевой последовательности
76) Ток утечки в сети с изолированной нейтралью (ПУЭ)	Ток, протекающий между фазой и землей в сети с изолированной нейтралью
77) Ток утечки в сети постоянного тока (ПУЭ)	Ток, протекающий между полюсом и землей в сети постоянного тока
78) Безопасный разделительный трансформатор (ТКП 339 – 2011)	Разделительный трансформатор, предназначенный для питания цепей сверхнизкого напряжения
79) Защитный экран (ТКП 339 – 2011)	Проводящий экран, предназначенный для отделения электрической цепи и/или проводников от токоведущих частей других цепей
80) Защитное устройство от сверхтока (ПУЭ)	Механическое выключающее устройство, способное включать, пропускать и отключать токи при нормальных условиях, а также включать, пропускать и автоматически отключать токи при аварийных условиях работы сети, таких как перегрузка и короткое замыкание
81) Устройство защитного отключения, или УЗО-Д (ТКП 339 – 2011)	Механическое выключающее устройство, предназначенное для включения, прохождения и отключения токов при нормальных условиях эксплуатации и которое может обеспечивать размыкание контактов, когда разностный ток достигает заданного значения при определенных условиях
82) Разностный (дифференциальный) ток (I _Δ) (ТКП 339 – 2011)	Векторная сумма токов, протекающих через дифференциальное токовое устройство, такое как УЗО-Д

Окончание таблицы Х.1

1	2
83) Подстанция (ТКП 339 – 2011)	Электроустановка, служащая для преобразования и распределения электроэнергии и состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, распределительных устройств, устройств управления и вспомогательных сооружений. В зависимости от преобладания той или иной функции подстанций они называются трансформаторными или преобразовательными
84) Пристроенная подстанция (пристроенное РУ) (ТКП 339 – 2011)	Подстанция (РУ), непосредственно примыкающая к основному зданию
85) Встроенная подстанция (ТКП 339 – 2011)	Закрытая подстанция (закрытое РУ), вписанная (вписанное) в контур основного здания
86) Внутрицеховая подстанция (ТКП 339 – 2011)	Подстанция, расположенная внутри производственного здания (отрытого или в отдельном помещении)
87) Распределительное устройство (РУ) (ТКП 181 – 2009)	Электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы
88) Открытое распределительное устройство (ОРУ) (ПУЭ)	Распределительное устройство, все или основное оборудование которого расположено на открытом воздухе
89) Закрытое распределительное устройство (ЗРУ) (ПУЭ)	Распределительное устройство, оборудование которого расположено в здании
90) Воздушная линия электропередачи напряжением до 1 кВ (ТКП 339 – 2011)	Открытая электроустановка, состоящая из неизолированных или самонесущих изолированных проводов, изолирующих элементов, линейной арматуры и несущих конструкций и предназначенная для передачи и распределения электроэнергии
91) Воздушная линия электропередачи самонесущими изолированными проводами напряжением до 1 кВ (ВЛИ) (ТКП 339 – 2011)	Устройство, предназначенное для передачи электроэнергии по изолированным скрученным в жгут проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным при помощи линейной арматуры к опорам и узлов крепления, крюков, кронштейнов к стенам зданий и сооружений
92) Измерение (ТКП 339 – 2011)	Определение значения физической величины опытным путем с помощью технических средств, имеющих нормированные метрологические свойства
93) Электрический аппарат (ТКП 339 – 2011)	Электротехническое устройство, предназначенное для измерения, регулирования, измерения и контроля электрических и неэлектрических параметров различных устройств, машин, механизмов и др., а также для их защиты от перегрузок при недопустимых или аварийных режимах работы

Примечание – Термины и определения подготовлены экс-доцентом кафедры ЭСХП Занберовым А.К.

Для заметок

РЕПОЗИТОРИЙ БГАТУ

Учебное издание

Гурин Владимир Владимирович, **Якубовская** Елена Степановна,
Матвеевко Ирина Петровна и др.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ
ДИПЛОМНЫХ И КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск *И. В. Протосовицкий*
Редактор *В. М. Воронович*
Компьютерная верстка *О. В. Глатанковой*

Подписано в печать 1.09.2014 г. Формат 60×84¹/₈.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 16,74. Уч.-изд. л. 12,0. Тираж 190 экз. Заказ 440.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/359 от 09.06.2014.
№ 2/151 от 11.06.2014.
Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.