



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра электропривода и электротехнологий

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. начальник УМУ _____ А.С. Матвеев
« _____ » _____ 2020 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПОВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.33 «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации»

для подготовки бакалавров

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность: Энергообеспечение предприятий

Курс – 2

Семестр – 4

Форма обучения: очная

Москва, 2020

Разработчик Овсянникова Е.А., старший преподаватель
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«09» сентября 2020 г.

Рецензент Стушкина Н. А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«09» сентября 2020 г.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры электропривода и электротехнологий от «09» сентября 2020 г. протокол № 1

И.о. заведующий кафедрой Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«09» сентября 2020 г.

Согласовано:

И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Катаев Ю.В., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«14» 09 2020 г.

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Парлюк Е.П., к.э.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Протокол № 3 «14» 09 2020 г.

Бумажный экземпляр и копия электронного варианта получены:
Методический отдел УМУ

« » 2020 г.

Содержание

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	4
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ«МОНТАЖ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ», СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3.СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	6
4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	7
5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	24
6. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	34
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	35
8. МЕТОДИЧЕСКОЕ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	36

Аннотация

курсовой работы учебной дисциплины Б1.О.33 «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации»» для подготовки бакалавра по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленности «Энергообеспечение предприятий

Курсовая работа разрабатывается в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и учебного плана направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Она является одним из элементов самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации». Дисциплина формирует общепрофессиональные компетенции, для дальнейшей профессиональной деятельности.

Курсовая работа имеет практический характер.

1. Цель и задачи курсовой работы

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации», для направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленности «Энергообеспечение предприятий» проводится с целью систематизации и закрепления полученных теоретических и практических знаний монтажа электрооборудования, используемых при решении профессиональных задач.

Курсовая работа позволяет решить следующие задачи:

- систематизировать и углубить теоретические знания в области основного вида электрооборудования – пускозащитной аппаратуры, выполнения линий электропроводки;
- применять теоретические знания при решении поставленных профессиональных задач;
- сформировать навыки использования справочной, нормативной и правовой документации;

2. Перечень планируемых результатов выполнения курсовой работы по дисциплине «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Реализация в курсовой работе по дисциплине «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленности Энергообеспечение предприятий должна формировать следующие следующие компетенции (индикаторы достижения компетенций), представленные в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам выполнения курсовой работы по учебной дисциплине

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.5 Выполняет моделирование систем автоматического регулирования термодинамических соотношений	принципы моделирования и построения монтажных схем и схем подключений систем автоматического регулирования технологическими процессами	составлять монтажные схемы и схемы подключений систем автоматического регулирования технологическими процессами	навыками сборки монтажных схем и схем подключений систем автоматического регулирования технологическими процессами
2.	ОПК-4	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-4.2 Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов	требования основных правил построения монтажных и принципиальных схем и оформления чертежей в соответствии с ЕСКД	применять правила построения монтажных и принципиальных схем и оформления чертежей в соответствии с ЕСКД	навыками построения монтажных и принципиальных схем и оформления чертежей в соответствии с ЕСКД
	ОПК-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах	ОПК-5.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	средства измерения электрических и неэлектрических величин, методы обработки результатов измерений и оценки их погрешности при проведении пуско-наладочных работ	применять правила построения монтажных и принципиальных схем и оформления чертежей в соответствии с ЕСКД	навыками измерения электрических и неэлектрических величин, навыками применения методов обработки результатов измерений и оценки их погрешности при проведении пуско-наладочных работ

3. Структура курсовой работы

По объему курсовая работа должна быть не менее 30 страниц печатного текста.

Примерная структура курсовой работы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Структура курсовой работы

№ п/п	Элемент структуры курсовой работы	Объем (примерный) страниц
1	Титульный лист (<i>Приложение А</i>)	1
2	Задание	1
3	Аннотация	1
4	Содержание	1
5	Обозначения и сокращения (при наличии)	1
6	Введение	1...2
7	Основная часть	20...24
7.1	Раздел 1. Оценка степени электрической опасности в помещениях и на веранде дома	2
7.2	Раздел 2. Размещение электрооборудования с учетом назначения помещений	3
7.3	Раздел 3. Выбор типа проводки, трассы прокладки проводов, места установки ответвительных коробок, места проходов проводов сквозь стены и перекрытия здания	3
7.4	Раздел 4. Расчётная схема, определить токи в линиях и ответвлениях	2
7.5	Раздел 5. Определение площади поперечного сечения жил проводов по длительно допустимому току, по допустимой потере напряжения, по механической прочности. Выбор типа провода	3
7.6	Раздел 6. Выбор группового щитка со счетчиком электрической энергии и с коммутационно - защитными аппаратами. Проверить согласование допустимого тока провода с настройкой защитной аппаратуры	2
7.7	Раздел 7. Выбор конструкции ввода проводов в здание с учётом нормируемых размеров.	3
7.8	Раздел 8. Составить ведомость основных расходных материалов и необходимой аппаратуры	3
8	Заключение	1...2
9	Библиографический список	не менее 5 источников
10	Приложения	по необходимости

Методические указания по выполнению курсовой работы дисциплины «Монтаж электротехнического оборудования» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

4. Порядок выполнения курсовой работы

4.1 Выбор темы

Примерная тематика курсовой работы по дисциплине «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации», направлена на практическое закрепление знаний теоретических основ дисциплины «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» и увязана с современными требованиями в области использования электрооборудования.

Для выполнения курсовой работы студенту следует изучить теоретический материал по литературе (учебникам и учебным пособиям) и конспектам лекций. Курсовую работу студенты выполняют во внеурочное время с использованием разнообразных информационных и программных материалов, оформляется работа в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для составления таблиц, диаграмм, вычисления простых и сложных функций.

Студент самостоятельно выбирает тему курсовой работы из предлагаемого списка тем, или может предложить свою тему при условии обоснования им её целесообразности. Тема может быть уточнена по согласованию с руководителем курсовой работы.

Тема курсовой работы по дисциплине «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации»:

«Разработка схемы и плана электроснабжения частного жилого дома»

Тема курсовой работы и номер варианта указываются в журнале регистрации курсовых работ на кафедре.

4.2 Получение индивидуального задания

Задание на выполнение курсовой работы (Приложение Б) выдаётся за подписью руководителя, датируется днём выдачи и регистрируется на кафедре в журнале. Факт получения задания удостоверяется подписью студента в указанном журнале.

Таблица 3 – Исходные данные к курсовой работе

№ варианта	Материал стен здания	Материал перекрытий здания	Материал пола здания	Гараж	Веранда	Характеристика окружающей среды
1-5	Клеёный брус	деревянные	покрыты керамической плиткой	да полы железобетонные, температура воздуха +5... +25 °С, относительная влажность воздуха - 80%.	нет	температура воздуха + 20 °С, относительная влажность воздуха - 60%.

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
6-10	Железобетон	кирпичные	сухие деревянные	нет	да	температура воздуха + 20 °С, относительная влажность воздуха - 60%.
11-15	Клеёный брус	деревянные	покрыты керамической плиткой	да полы железобетонные, температура воздуха +5...+25 °С, относительная влажность воздуха - 80%.	нет	температура воздуха + 20 °С, относительная влажность воздуха - 60%.
16-20	Железобетон	кирпичные	сухие деревянные	нет	да	температура воздуха + 20 °С, относительная влажность воздуха - 60%.
21-25	Клеёный брус	деревянные	покрыты керамической плиткой	да полы железобетонные, температура воздуха +5...+25 °С, относительная влажность воздуха - 80%.	нет	температура воздуха + 20 °С, относительная влажность воздуха - 60%.
26-30	Железобетон	кирпичные	сухие деревянные	нет	да	температура воздуха + 20 °С, относительная влажность воздуха - 60%.

4.3 Составление плана выполнения курсовой работы

Выбрав тему, определив цель, задачи, структуру и содержание курсовой работы необходимо совместно с руководителем составить план-график выполнения курсовой работы с учетом графика учебного процесса (табл. 4).

Таблица 4 – Примерный план-график выполнения курсовой работы

№ п/п	Наименование действий	Сроки, № недели семестра
1	Выбор темы	2

Продолжение таблицы 4

1	2	3
2	Получение задания по курсовой работе	2
3	Уточнение темы и содержания курсовой работы	3
4	Составление библиографического списка	3...4
5	Изучение научной и методической литературы	4...5
6	Сбор материалов, подготовка плана курсовой работы	6
7	Анализ собранного материала	6
8	Предварительное консультирование	7
9	Написание теоретической части	8...9
10	Проведение исследования, получение материалов исследования, обработка данных исследования, обобщение полученных результатов	8...9
11	Представление руководителю первого варианта курсовой работы и обсуждение представленного материала и результатов	10...11
12	Составление окончательного варианта курсовой работы	12
13	Заключительное консультирование	12
14	Рецензирование курсовой работы	13
15	Защита курсовой работы	14

4.4 Требования к разработке структурных элементов курсовой работы

4.4.1 Разработка введения

Во введении студент обосновывает актуальность избранной темы курсовой работы, раскрывает ее теоретическую и практическую значимость, кратко характеризуют современное состояние вопроса, которому посвящена работа, а также основную цель и задачи проекта, тем самым анализируя уровень разработанности вопроса темы в теории и практике по литературным данным. Излагая содержание публикаций других авторов, необходимо обязательно давать ссылки на них.

4.4.2 Разработка основной части курсовой работы

Раздел 1. Оценка степени электрической опасности в помещениях и на веранде дома.

По степени опасности поражения людей электрическим током помещения подразделяются:

1. Помещения без повышенной опасности: сухие, не жаркие, с токопроводящим полом, без токопроводящей пыли, а также помещения с небольшим количеством металлических предметов, конструкций, машин и т. п. или с коэффициентом заполнения площади $k < 0,2$ (т. е. отношением площади, занятой металлическими предметами, к площади всего помещения).

2. Помещения с повышенной опасностью: сырые, в которых при нормальных условиях влажность временно может повышаться до насыщения, как, например, при резких изменениях температуры или при выделении большого количества пара; сухие, но неотапливаемые, чердачные помещения, неотапли-

ваемые лестничные клетки и помещения отапливаемые, по с кратковременным присутствием влаги; помещения с токопроводящей пылью (угольные мельницы, волочильные цехи и другие им подобные); жаркие, т. е. помещения с температурой свыше 30° С; помещения с токопроводящими полами (земляные, бетонные, деревянные в сыром состоянии).

3. Помещения особо опасные: особо сырые помещения; помещения с едкими парами, газами и охлаждающими жидкостями, разрушительно действующими на обычно употребляемые в электрических установках материалы и снижающими сопротивление человеческого тела; помещения, в которых имеются два или несколько признаков опасности (например, жаркое помещение и проводящий пол или сырое помещение с коэффициентом заполнения более 0,2 и т. д.).

Раздел 2. Размещение электрооборудования с учетом назначения помещений.

Установка розеток:

- в обычных жилых комнатах розетки устанавливаются на высоте 20-30 см от пола;

на кухнях розетки следует устанавливать с учетом высоты кухонной мебели.

Для кухни на стене, у которой будет стоять кухонная мебель, выбирают высоту установки розетки 1.3 метра. Необходимо соблюдать требования пункта 7.1.50 ПУЭ: минимальное расстояние от выключателей, штепсельных розеток и элементов электроустановок до газопроводов должно быть не менее 0,5 м;

- устанавливая розетки в ванных и душевых комнатах соблюдаем требования пункта 7.1.48 ПУЭ: расстояние от душевой кабины не менее 0.6 метра и обязательно розетка должна быть подключена через защитный аппарат.

Установка выключателей:

- Высоту размещения выключателей выбирают равной 80-90 см от пола.

При выборе марок розеток и выключателей необходимо учитывать их защиту от внешних воздействий.

.Степень защиты электрооборудования от воздействия внешних факторов определяется системой классификации IngressProtectionRating.

Класс защиты IP определяется кодом, который имеет вид **IP XX**, где XX - две цифры, первая из которых определяет степень механической защиты:

Таблица 4.1–Степень защиты электрооборудования от внешних воздействий

Значение	Защита от предметов диаметром (мм)	Пояснения
0	-	Защита отсутствует
1	>50	Рука, ладонь, крупные предметы
2	>12,5	Пальцы, предметы вроде спичечного коробка
3	>2,5	Большинство инструментов, концы силовых кабелей
4	>1	Крепежные изделия (болты, винты, гайки), большинство одножильных проводов
5	Пылезащитное	Попадание внутрь посторонних предметов исключено, незначительное количество пыли не нарушает работоспособности
6	Пыленепроницаемое	Попадание внутрь посторонних предметов исключено, пыль внутрь устройства не проникает

Вторая цифра обозначает степень влагозащищенности оборудования:

Таблица 4.2–Степень защиты электрооборудования от внешних воздействий

Зна- чение	Защита	Пояснения
0	-	Защита отсутствует
1	Вертикальные капли	
2	Капли под углом до 15°	По отношению к вертикальной оси
3	Падающие брызги	Дождь с углом падения до 15° к вертикальной оси
4	Брызги	Любое направление
5	Струи	Любое направление
6	Волны	Волны или сильные струи в любом направлении
7	Кратковременное погружение в воду	Работоспособность сохраняется при кратковременном погружении на глубину до 1 метра
8	Полная водонепроницаемость	Устройство может работать при длительном погружении в воду

Раздел 3. Выбор типа электропроводки, разметка трассы прокладывания проводов, места установки ответвительных коробок, места проходов проводов сквозь стены и перекрытия.

При выполнении данного раздела необходимо провести анализ типов электропроводки и области их применения и на основе этого анализа произвести выбор.

Электропроводкой называется совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими защитными конструкциями и деталями, установленными в соответствии с ПУЭ (правила устройства электроустановок)

Электропроводка должна соответствовать условиям окружающей среды, назначению и ценности сооружений, их конструкции и архитектурным особенностям. Электропроводка должна обеспечивать возможность легкого распознавания по всей длине проводников по цветам.

Трассы электропроводок намечаются на строительных элементах зданий параллельно архитектурным линиям помещения, вертикально или горизонтально.

При выборе вида электропроводки и способа прокладки проводов и кабелей должны учитываться требования электробезопасности и пожарной безопасности.

Внутренняя электропроводка классифицируется на **скрытую, открытую и комбинированную**. Каждый тип обладает своими преимуществами и недостатками.

Открытой называется электропроводка, проложенная по поверхности стен, потолков и строительных элементов зданий и сооружений. К этому типу проводки относятся:

- прокладывание проводов и кабелей на стальной полосе, тросе, струне
- прокладывание проводов и кабелей непосредственно по строительному основанию

- прокладывание проводов и кабелей на лотках и коробах
- прокладывание проводов и кабелей в трубах

Преимуществом этого типа электропроводки является:

- менее трудоемкое выполнение, по сравнению со скрытой электропроводкой

- доступность при ремонте и замене

Недостатки:

- ограничение применения по условиям окружающей среды, запрещается использование открытой электропроводки в помещениях с химически активной средой, взрывоопасных, пожароопасных и особо сырых помещениях (классификация помещений по условиям окружающей среды приводится в ПУЭ)

- не эстетичность внешнего вида помещения.

Требования к выполнению открытой электропроводки:

1. В производственных нормальных помещениях допускается использование стальных труб и тросов открытых электропроводок.

2. Прокладка проводов и кабелей, труб и коробов с проводами и кабелями по условиям пожарной безопасности должна удовлетворять требованиям ПУЭ

3. При открытой прокладке защищенных проводов (кабелей) с оболочками из сгораемых материалов и незащищенных проводов расстояние от провода (кабеля) до поверхности оснований, конструкций, деталей из сгораемых материалов должно составлять не менее 10 мм. При невозможности обеспечить указанное расстояние провод (кабель) следует отделять от поверхности слоем негорячего материала, выступающим с каждой стороны провода (кабеля) не менее чем на 10 мм.

4. В местах, где возможны механические повреждения электропроводки, открыто проложенные провода и кабели должны быть защищены от них своими защитными оболочками, а если такие оболочки отсутствуют или недостаточно стойки по отношению к механическим воздействиям, - трубами, коробами, ограждениями или применением скрытой электропроводки.

5. В помещениях, доступных только для специально обученного персонала, высота расположения открыто проложенных незащищенных изолированных проводов не нормируется.

6. Высота открытой прокладки защищенных изолированных проводов, кабелей, а также проводов и кабелей в трубах, коробах со степенью защиты не ниже IP20, в гибких металлических рукавах от уровня пола или площадки обслуживания не нормируется.

7. Если незащищенные изолированные провода пересекаются с незащищенными или защищенными изолированными проводами с расстоянием между проводами менее 10 мм, то в местах пересечения на каждый незащищенный провод должна быть наложена дополнительная изоляция.

8. При пересечении незащищенных и защищенных проводов и кабелей с трубопроводами расстояния между ними в свету должны быть не менее 50 мм, а с трубопроводами, содержащими горючие или легковоспламеняющиеся жидкости и газы, - не менее 100 мм. При расстоянии от проводов и кабелей до трубопроводов менее 250 мм провода и кабели должны быть дополнительно защищены от механических повреждений на длине не менее 250 мм в каждую сторону от трубопровода.

При пересечении с горячими трубопроводами провода и кабели должны быть защищены от воздействия высокой температуры или должны иметь соответствующее исполнение.

9. При параллельной прокладке расстояние от проводов и кабелей до трубопроводов должно быть не менее 100 мм, а до трубопроводов с горючими или легковоспламеняющимися жидкостями и газами - не менее 400 мм.

Провода и кабели, проложенные параллельно горячим трубопроводам, должны быть защищены от воздействия высокой температуры либо должны иметь соответствующее исполнение.

10. В местах прохода проводов и кабелей через стены, междуэтажные перекрытия или выхода их наружу необходимо обеспечивать возможность смены электропроводки. Для этого проход должен быть выполнен в трубе, коробе,

проеме и т. п. С целью предотвращения проникновения и скопления воды и распространения пожара в местах прохода через стены, перекрытия или выхода наружу следует заделывать зазоры между проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом и т. п.), а также резервные трубы (короба, проемы и т. п.) легко удаляемой массой от несгораемого материала. Заделка должна допускать замену, дополнительную прокладку новых проводов и кабелей и обеспечивать предел огнестойкости проема не менее предела огнестойкости стены (перекрытия).

11. При прокладке незащищенных проводов на изолирующих опорах провода должны быть дополнительно изолированы (например, изоляционной трубой) в местах проходов через стены или перекрытия. При проходе этих проводов из одного сухого или влажного помещения в другое сухое или влажное помещение все провода одной линии допускается прокладывать в одной изоляционной трубе.

12. При проходе проводов из сухого или влажного помещения в сырое, из одного сырого помещения в другое сырое или при выходе проводов из помещения наружу, каждый провод должен прокладываться в отдельной изоляционной трубе. При выходе из сухого или влажного помещения в сырое или наружу здания соединения проводов должны выполняться в сухом или влажном помещении.

13. На лотках, опорных поверхностях, тросах, струнах, полосах и других несущих конструкциях допускается прокладывать провода и кабели вплотную один к другому пучками (группами) различной формы (например, круглой, прямоугольной в несколько слоев). Провода и кабели каждого пучка должны быть скреплены между собой.

14. В коробах провода и кабели допускается прокладывать многослойно с упорядоченным и произвольным (россыпью) взаимным расположением. Сумма сечений проводов и кабелей, рассчитанных по их наружным диаметрам, включая изоляцию и наружные оболочки, не должна превышать: для глухих коробов 35% сечения короба в свету; для коробов с открываемыми крышками 40%.

15. Допустимые длительные токи на провода и кабели, проложенные пучками (группами) или многослойно, должны приниматься с учетом снижающих коэффициентов, учитывающих количество и расположение проводников (жил) в пучке, количество и взаимное расположение пучков (слоев), а также наличие ненагруженных проводников.

16. Трубы, короба и гибкие металлические рукава электропроводок должны прокладываться так, чтобы в них не могла скапливаться влага, в том числе от конденсации паров, содержащихся в воздухе.

17. В сухих непыльных помещениях, в которых отсутствуют пары и газы, отрицательно воздействующие на изоляцию и оболочку проводов и кабелей, допускается соединение труб, коробов и гибких металлических рукавов без уплотнения.

Соединение труб, коробов и гибких металлических рукавов между собой, а также с коробами, корпусами электрооборудования и т. п. должно быть выполнено:

в помещениях, которые содержат пары или газы, отрицательно воздействующие на изоляцию или оболочки проводов и кабелей, в наружных установках и в местах, где возможно попадание в трубы, короба и рукава масла, воды или эмульсии, - с уплотнением; короба в этих случаях должны быть со сплошными стенками и с уплотненными сплошными крышками либо глухими, разъемные короба - с уплотнениями в местах разъема, а гибкие металлические рукава - герметичными;

в пыльных помещениях - с уплотнением соединений и ответвлений труб, рукавов и коробов для защиты от пыли.

18. Соединение стальных труб и коробов, используемых в качестве заземляющих или нулевых защитных проводников, должно соответствовать требованиям, приведенным в ПУЭ.

Скрытой называется электропроводка, проложенная внутри конструктивных элементов зданий и сооружений (в стенах, полах, фундаментах, перекрытиях), а также по перекрытиям в подготовке пола, непосредственно под съемным полом.

Разводка скрытой электропроводки выполняется в трубах, гибких металлических рукавах, коробах, замкнутых каналах и пустотах строительных конструкций, в заштукатуриваемых бороздах, под штукатуркой, а также замоноличиванием в строительные конструкции при их изготовлении.

Недостатки:

- малая гибкость (способность легко адаптироваться к изменяющимся условиям, связанным с перепланировкой помещений и организацией новых рабочих мест).

-трудоемкость при замене и ремонте.

Преимущества:

- не зависит от условий окружающей среды помещения

-не портит внешнего вида помещения.

Требования к выполнению скрытой электропроводки:

1. При скрытой прокладке защищенных проводов (кабелей) с оболочками из сгораемых материалов и незащищенных проводов в закрытых нишах, в пустотах строительных конструкций (например, между стеной и облицовкой), в бороздах и т. п. с наличием сгораемых конструкций необходимо защищать провода и кабели сплошным слоем несгораемого материала со всех сторон.

2. При скрытой прокладке труб и коробов из трудносгораемых материалов в закрытых нишах, в пустотах строительных конструкций (например, между стеной и облицовкой), в бороздах и т. п. трубы и короба следует отделять со

всех сторон от поверхностей конструкций, деталей из стораемых материалов сплошным слоем несгораемого материала толщиной не менее 10 мм.

3. Скрытые электропроводки в трубах, коробах и гибких металлических рукавах должны быть выполнены с соблюдением требований, приведенных в ПУЭ причем во всех случаях - с уплотнением. Короба скрытых электропроводок должны быть глухими.

4. Выполнение электропроводки в вентиляционных каналах и шахтах запрещается. Допускается пересечение этих каналов и шахт одиночными проводами и кабелями, заключенными в стальные трубы.

Комбинированная электропроводка выполняется в кабельных каналах и электротехнический плинтусах, сочетает в себе преимущество открытой электропроводки (менее трудоемкое выполнение, по сравнению со скрытой электропроводкой, доступность при ремонте и замене) и скрытой (не портит внешнего вида помещения).

Раздел 4. Составление расчетной схемы и определение токов в линиях, и площади поперечного сечения проводов и кабелей.

Проводниковые изделия различают:

провод- представляет собой одну или несколько неизолированных или изолированных жил, поверх которой могут иметься неметаллическая оболочка и металлические или не металлические защитные покровы. Провода имеющие внешнюю защитную оболочку называются защищенными

кабель-это проводник состоящий из одной или более изолированных токопроводящих жил, помещенных в герметичную оболочку, поверх которой могут размещаться броня и защитные покровы.

шнур-это гибкий проводник состоящий из двух или более изолированных жил помещенных в общую оболочку.

Жилы проводниковых изделий чаще всего выполняются из меди или алюминия.

Медь предпочтительнее алюминия. Она имеет большую проводимость и менее подвержена коррозии. Медь обладает хорошими механическими свойствами и пластичностью, что позволяет получить из нее проволоку диаметром 0,03...0,01 мм. По сравнению с медью алюминий непрочен и при нескольких изгибах легко ломается.

Отрицательным свойством алюминия является и его быстрая окисляемость в случае соприкосновения с воздухом, результат - образование на поверхности тугоплавкой окисной пленки. Она плохо проводит электрический ток, а значит, препятствует созданию хорошего контакта. Место с плохим контактом будет греться, искрить, еще более окисляться, еще более греться. При креплении в винтовых зажимах алюминий проявляет другой свой недостаток - низкий предел текучести. В результате этого алюминий выскальзывает из-под зажима ("течет"), ослабляя контакт. Таким образом, алюминиевые провода, находящиеся в распределительных коробках и других устройствах, где для соединения используются зажимы, тоже требуют периодической проверки и поджатия.

Помимо этого, при контакте алюминия с медью образуется гальваническая пара, в которой алюминий, подвергаясь электрокоррозии, разрушается. Что ведет к дополнительному ухудшению соединения.

Марка кабеля (провода, шнура) - это буквенное обозначение, характеризующее материал токопроводящих жил, изоляцию, степень гибкости и конструкцию защитных покровов. В маркировке отечественных проводов используются следующие обозначения:

- первая буква указывает на материал токопроводящей жилы (А - алюминий); отсутствие в марке провода буквы означает, что токопроводящая жила выполнена из меди;
- вторая буква обозначает провод;
- третья - материал изоляции (Р - резина, В - поливинилхлорид, П - полиэтилен).

В марках проводов и шнуров могут также присутствовать буквы, характеризующие другие элементы конструкции: О - оплетка, Т - для прокладки в трубах, П - плоский, Ф - металлическая фальцованная оболочка, Г - гибкий и т. д. После буквенных обозначений располагаются цифры, означающие количество жил и площадь поперечного сечения одной жилы.

Например: **ПВ (4x2,5)**- провод с медной жилой, поливинилхлоридной изоляцией (В), четырех жильный, сечение каждой жилы 2,5 мм².

Оболочки и изоляция проводов и кабелей, применяемых в электропроводках, должны соответствовать способу прокладки и условиям окружающей среды. Изоляция, кроме того, должна соответствовать номинальному напряжению сети.

При наличии специальных требований, обусловленных характеристиками установки, изоляция проводов и защитные оболочки проводов и кабелей должны быть выбраны с учетом этих требований (см. ПУЭ 2.1.50 и 2.1.51).

Нулевые рабочие проводники должны иметь изоляцию, равноценную изоляции фазных проводников.

При пересечениях на коротких участках электропроводки с элементами строительных конструкций из сгораемых материалов эти участки должны быть выполнены с соблюдением требований ((см. ПУЭ 2.1.36-2.1.40.)

В местах, где вследствие высокой температуры окружающей среды применение проводов и кабелей с изоляцией и оболочками нормальной теплостойкости невозможно или приводит к нерациональному повышению расхода цветного металла, следует применять провода и кабели с изоляцией и оболочками повышенной теплостойкости.

В сырых и особо сырых помещениях и наружных установках изоляция проводов и изолирующие опоры, а также опорные и несущие конструкции, трубы, короба и лотки должны быть влагостойкими.

В пыльных помещениях не рекомендуется применять способы прокладки, при которых на элементах электропроводки может скапливаться пыль, а удаление ее затруднительно.

В помещениях и наружных установках с химически активной средой все элементы электропроводки должны быть стойкими по отношению к среде либо защищены от ее воздействия.

Провода и кабели, имеющие несветостойкую наружную изоляцию или оболочку, должны быть защищены от воздействия прямых лучей.

Провода и кабели должны применяться лишь в тех областях, которые указаны в стандартах и технических условиях на кабели (провода).

Для механизмов, имеющих ограниченное перемещение (краны, передвижные пилы, механизмы ворот и пр.), следует применять такие конструкции токопровода к ним, которые защищают жилы проводов и кабелей от излома (например, шлейфы гибких кабелей, каретки для подвижной подвески гибких кабелей).

При наличии масел и эмульсий в местах прокладки проводов следует применять провода с маслостойкой изоляцией либо защищать провода от их воздействия.

Выбор размера сечения провода (кабеля) по допустимому длительному току:

Проводники любого назначения должны удовлетворять требованиям в отношении предельно допустимого нагрева с учетом не только нормальных, но и послеаварийных режимов, а также режимов в период ремонта и возможных неравномерностей распределения токов между линиями, секциями шин и т. п.. При проверке на нагрев принимается получасовой максимум тока, наибольший из средних получасовых токов данного элемента сети.

При протекании электрического тока по проводникам они нагреваются, в соответствии с законом Джоуля-Ленца

Высокая температура разрушающе действует на изоляцию проводниковых изделий, ухудшаются ее электроизоляционные свойства. Величина тока зависит от мощности потребителей, сопротивление проводника зависит от материала жилы, ее длины и площади поперечного сечения ($R = \rho L/S$). Но одновременно с нагревом проводника протекает процесс охлаждения его окружающей средой, наступает момент равновесия температур. На охлаждения изоляции проводниковых изделий оказывает влияние способ их прокладывания, количество расположенных рядом проводов, материал изоляции.

В ПУЭ приведены таблицы для выбора сечений проводников по условиям нагрева. Это данные предельно допустимых токов, для температуры жил проводников $+65^{\circ}\text{C}$ при температуре воздуха $+25^{\circ}\text{C}$.

По расчетному длительному току линий электрической сети помещения выбирается ближайший больший допустимый ток (см. ПУЭ табл. 1.3.4-1.3.11)

$$I_{\text{расч.}} \leq I_{\text{доп.}} \quad (4.1)$$

где, $I_{\text{расч}}$ расчетный ток линии, А;
 $I_{\text{доп}}$ допустимый ток провода, А.

Выбор размера сечения провода (кабеля) по допустимой потере напряжения.

Напряжение в начале линии должно отличаться от напряжения в конце линии не более чем на 2,5%. Если эта величина больше, следует изменить длину линии. Потеря напряжения определяется по формуле:

$$\Delta U = \frac{M}{C_s}, \quad (4.2)$$

где, M – момент нагрузки, кВт*м;

C – коэффициент, учитывающий систему сети, род тока и материал проводника;

s – сечение провода, мм².

Определяется момент нагрузки в самой удалённой точке сети (см. план помещения).

Момент нагрузки определяется по формуле:

$$M = PL, \quad (4.3)$$

где, P – мощность участка сети, кВт;

L – длина участка, м.

Выбор по механической прочности.

В зависимости от способа прокладывания проводниковых изделий, а также материалы жилы проводника в «Правилах устройства электроустановок» указаны наименьшие допустимые сечения жил проводников по условию их механической прочности (см ПУЭ табл.)

По результатам выбора величины тока по п.1 и п.3 для использования применяется большая величина тока.

Раздел 5. Выбор группового щитка со счетчиком электроэнергии и коммутационно-защитными аппаратами.

Групповой щиток со счетчиком электрической энергии служит для распределения электрической энергии между группами потребителей, защиты электрической сети от действий аварийных токов, учёта израсходованной электрической энергии.

На щитке установлены автоматические выключатели или предохранители с плавкими вставками, расчётный счетчик, может быть и коммутационный аппарат – пакетный выключатель для отключения внутренней электрической сети от проводов ввода.

5.1 Выбор автоматического выключателя

Автоматический выключатель - предназначен для применения в электрических цепях переменного тока, защиты при перегрузках и токах короткого замыкания (КЗ), пуска и остановки асинхронных электродвигателей и обеспечения безопасности изоляции проводников. Также могут использоваться для нечастых оперативных включений и отключений указанных цепей.

Автоматические выключатели имеют два типа защиты: тепловую (выполнена на биметаллической пластине) для защиты от длительных токовых перегрузок

и динамическую (выполнена на электромагнитной катушке), для защиты от токов КЗ.

Автоматические выключатели выпускаются одно-, двух-, трех- и четырехполюсные.

Автоматические выключатели выбирают по следующим условиям:

$$U_{н.а} \geq U_{нс} \quad (5.1)$$

$$I_{н.а} \geq I_{нс} \quad (5.2)$$

$$I_{н.тр} \geq k_{кнт} I_p \quad (5.3)$$

$$I_{эр} \geq k_{эр} I_{max} \quad (5.4)$$

Где $U_{н.а}$; $U_{нс}$ - номинальное напряжение автоматического выключателя и сети, В;

$I_{н.а}$; $I_{нс}$ - номинальный ток автоматического выключателя и электрической сети, А;

$I_{н.тр}$ - номинальный ток максимального теплового расцепителя автоматического выключателя, А;

$k_{кнт}$ - коэффициент надежности теплового расцепителя для смешанной нагрузки, принимается 1,1...1,3;

I_p - рабочий ток электрической цепи, защищаемой автоматическим выключателем, А;

$I_{эр}$ - номинальный ток срабатывания электромагнитного расцепителя, А;

$k_{эр}$ - коэффициент надежности электромагнитного расцепителя, изменяющийся от 1,2 до 1,5 и принимающий значение 1,35 для автоматов серий ВА, АП50, АЗ700, АЕ20;

I_{max} - максимальный ток линии (с учетом режима пуска электродвигателя, если он входит в состав нагрузки), А.

5.2 Выбор плавкого предохранителя

Плавкий предохранитель – это защитный аппарат, который вследствие расплавления одного или более специально спроектированных и калиброванных элементов размыкает цепь, в которую он включен, и отключает ток, когда он превышает заданную величину в течение достаточного времени. Предназначен для защиты от токов короткого замыкания.

Первоначально выбирают непосредственно плавкую вставку по одно из двух условий

$$I_{п.в} \geq I_{уст} \quad (5.5)$$

$$I_{п.в} \geq I_{max} / \alpha \quad (5.6)$$

α зависит от времени пуска, $\alpha = 2,5$ при времени пуска ≤ 10 сек
 $\alpha = 1,6$ при времени пуска ≥ 10 сек

по большему из двух условий выбирают ближайшее большее стандартное значение тока плавкой вставки, по току плавкой вставки выбирают соответствующий стандартный предохранитель.

Раздел 6. Выбор конструкции ввода проводов в здание.

Воздушный (наружный) способ.

Воздушный, наружный способ, применяется для питания электричеством по воздушной линии электропередач, на напряжение 220 и 380 В.

При монтаже электрического ввода его выполняют от ближайшей опоры от здания, и на нём производится подсоединение. Данный провод обязательно должен быть цельным и многожильным, для предотвращения неполадок и обрыва в дальнейшем от воздействия природных факторов. Провод, обычно ставят алюминиевый, подходящего сечения с расчётом на общую, максимальную нагрузку, + 25% запаса. Медь, тоже используется.

Электрический ввод воздушного типа, условно можно разделить на два участка. Первый, это участок от непосредственного подсоединения на центральной электромагистрале, то есть опоре и идущий к закреплённому изолятору на доме.

Второй участок, это продолжение провода от изолятора, уже идущий к распределительному щитку, счётчику и автоматам. Первый участок по длине не должен превышать расстояние 25 м. Если всё же это расстояние больше, необходимо ставить дополнительную опору, во избежание обрыва в будущем, из-за большого провеса и усталости самого провода (либо троса).

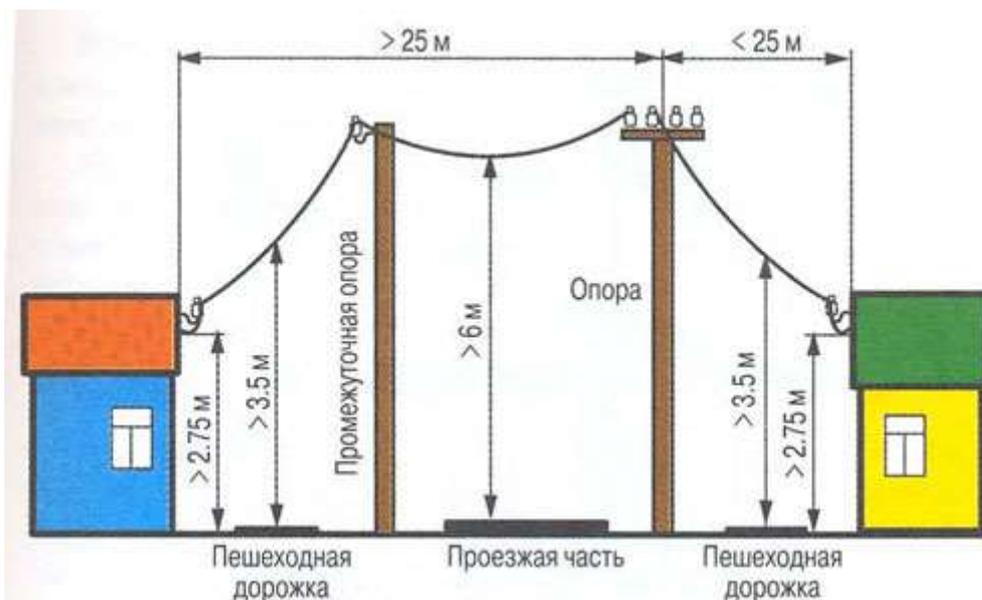


Рисунок 1 – Нормативные размеры

Высота подвешенного провода составляет 6 м, над проезжей частью и не меньше 3.5 м во дворе. В стену дома монтируются крюки, на которые и крепятся сами изоляторы. При монтаже на самом доме, необходимо обеспечить рас-

стояние от оголённых проводов до земли не менее 3 м. В местах сближения с карнизом, водостоком и отвесом, необходим отступ не менее 20 см. Над оконными проёмами данная проводка, должна проходить с отступом в полметра, а в районе балкона на расстоянии в 2 метра. В случае вертикального прохождения отступ от окна - 0.75 м и 1 м, от балкона.



Рисунок 2 – Ввод проводов в здание

На всём пути электрического ввода от опоры к щитку, нельзя делать подсоединения и отводы. Электрический ввод в дом, производится путём прохождения вводного провода сквозь стену дома. Для того чтобы ввести кабель или провод в помещение, проделываются отверстия, в которые вделываются изоляционные трубки. На входе и выходе вводных проводов на сами эти трубки надевается резиновые или пластмассовые втулки. Трубки внутри же стены по возможности замазывают гипсом или алебастром.



Рисунок 3–Ввод проводов в здание

В самом помещении к месту щитка, провод должен помещаться в изоляционную трубку. Перед местом входа кабеля или провода в само здание, во избежание попадания дождя или снега в проходное отверстие, обязательно ставить полу закруглённую трубку, с концом входа для кабеля опущенной в низ. В результате вода будет стекать с трубки, не попадая в полость с проводом. Воздушный и наружный способ электрического ввода относится к типу навесного монтажа, который, как правило, применяется в местах, где сложно подвести подземный ввод, в силу своих внешних условий.

Все решения принятые в курсовой работе обосновать в расчетно-пояснительной записке, нанести линии эл. проводки и выбранное электрооборудование на план помещения, заполнить расчетную схему. Составить ведомость основных расходных материалов и необходимой аппаратуры. Снабдить курсовую работу необходимыми эскизами и схемами.

4.4.3 Разработка заключения

Студент подводит итоги работы и делает соответствующие выводы. Указывает выбранный тип электропроводки и выбранную аппаратуру.

4.4.4 Оформление библиографического списка

В библиографическом списке указываются сведения о книгах (автор, заглавие, место издания, издательство, год издания и количество страниц), нормативной правовой документации и т.д.

4.4.5 Оформление Приложения (по необходимости)

Приложения являются самостоятельной частью работы. В приложениях курсовой работы помещают материал, дополняющий основной текст.

Приложениями могут быть: таблицы большого формата; статистические данные; фотографии средств измерения, индивидуальной и коллективной защиты, техническая документация и сертификаты на станки, оборудование и материалы, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в основной работе и т.д.

5. Требования к оформлению курсовой работы

5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011)

1. Курсовая работа должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумага формата А4 (210x297 мм).
2. Поля: с левой стороны - 25 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.
3. Типшрифта: *TimesNewRomanCyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.
4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Рецензия - страница 2, затем 3 и т.д.
5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится**. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются**.
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.

7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице курсовой работы ставятся дата окончания работы и подпись автора.
10. Законченную работу следует переплести в папку.

Написанную и оформленную в соответствии с требованиями курсовую работу обучающийся регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней.

5.2 Оформление ссылок (ГОСТР 7.0.5)

При написании курсовой работы необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: по мнению Ван Штраалена, существуют по крайней мере три случая, когда биоиндикация становится незаменимой [7].

Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Черников, Соколов 2018).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

5.3 Оформление иллюстраций (ГОСТ 2.105-95)

На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела (главы). В последнем случае, номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (*например*: Рисунок 1.1).

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 – Ввод проводов в здание

Точка в конце названия не ставится.

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

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсовой работы. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

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 располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электрических элементов – позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электрические элементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *EquationEditor* вставлены в документ как объект.

Большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Это касается также и всех нумеруемых формул. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одну. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Объяснение значений символов и числовых коэффициентов нужно подавать непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно подавать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы нужно выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не вмещается в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножения.

Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте.

Порядковые номера помечают арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы без точек от формулы к ее номеру. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (Например,

4.2). Номер, который не вмещается в строке с формулой, переносят ниже формулы. Номер формулы при ее перенесении вмещают на уровне последней строки. Если формула взята в рамку, то номер такой формулы записывают снаружи рамки с правой стороны напротив основной строки формулы. Номер формулы-дубли подают на уровне основной горизонтальной черточки формулы.

Номер группы формул, размещенных на отдельных строках и объединенных фигурной скобкой, помещается справа от острия парантеза, которое находится в середине группы формул и направлено в сторону номера.

Общее правило пунктуации в тексте с формулами такое: формула входит в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: а) в тексте перед формулой обобщающее слово; б) этого требует построение текста, который предшествует формуле.

Знаками препинания между формулами, которые идут одна под одной и не отделены текстом, могут быть запятая или точка с запятой непосредственно за формулой к ее номеру.

Пример: Потеря напряжения определяется по формуле:

$$\Delta U = \frac{M}{C_s}, \quad (4.2)$$

где, М – момент нагрузки кВт*м;

С – коэффициент, учитывающий систему сети, род тока и материал проводника;

s – сечение провода, мм².

Определяем момент нагрузки в самой удалённой точке сети (см. план помещения).

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках.

Например: Из формулы (4.2) следует...

5.5 Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95)

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например:* Таблица 1.2)). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например:* Приложение 2, табл. 2). Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например:* Таблица 6 – Результаты измерений и заключение).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово

«Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (например: Продолжение таблицы 6).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

Пример:

Таблица 7.1 - Допустимый длительный ток для проводов и шнуров с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией с медными жилами

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Токовые нагрузки на провода, А					
	Проложенные открыто	Проложенные в одной трубе				
		Два одножильных	Три одножильных	Четыре одножильных	Один двухжильный	Один трехжильный
1	2	3	4	5	6	7
0,5	11	—	—	—	—	—
0,75	15	—	—	—	—	—
1	17	16	15	14	15	14
1,2	20	18	16	15	16	14,5
1,5	23	19	17	16	18	15
2	26	24	22	20	23	19
2,5	30	27	25	25	25	21
3	34	32	28	26	28	24
4	41	38	35	30	32	27
5	46	42	39	34	37	31
6	50	46	42	40	40	34
7	62	54	51	46	48	43
8	80	70	60	50	55	50

-----разрыв страницы-----

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4	5	6	7
9	62	54	51	46	48	43
10	80	70	60	50	55	50

5.6 Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

Оформление книг

с 1 автором

1. Копылов, И.П. Проектирование электрических машин [Текст]: учебник для вузов/ И.П. Копылов [и др.].– 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2012. – 767 с. – (Бакалавр. Углубленный курс).

с 2-3 авторами

1. Вольдек, А.И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы [Текст]: учебник для вузов / А.И. Вольдек, В.В. Попов.– СПб.: Питер, 2007. – 320 с.

2. Забудский, Е.И. Электрические машины [Текст]: уч. пособие для вузов. Ч.3. Синхронные машины / Е.И. Забудский. – 2-е изд., перераб. и доп., в четырех частях. – Москва: Мегapolis, 2019. – 295 с.

3. Копылов, И.П. Проектирование электрических машин [Текст]: учебник для вузов/ И.П. Копылов [и др.].– 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2012. – 767 с. – (Бакалавр. Углубленный курс).

с 4 и более авторами

1. Вольдек, А.И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы [Текст]: учебник для вузов / А.И. Вольдек, В.В. Попов.– СПб.: Питер, 2007. – 320 с.

2. Забудский, Е.И. Электрические машины [Текст]: уч. пособие для вузов. Ч.1. Трансформаторы / Е.И. Забудский. – М.: МГАУ имени В.П. Горячкина, 2002. – 167 с.

3. Забудский, Е.И. Электрические машины [Текст]: уч. пособие для вузов. Ч.3. Синхронные машины / Е.И. Забудский. – 2-е изд., перераб. и доп., в четырех частях. – Москва: Мегapolis, 2019. – 295 с.

4. Копылов, И.П. Проектирование электрических машин [Текст]: учебник для вузов/ И.П. Копылов [и др.].– 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2012. – 767 с. – (Бакалавр. Углубленный курс).

Оформление учебников и учебных пособий

Забудский, Е.И. Электрические машины [Текст]: уч. пособие для вузов. Ч.4. Машины постоянного тока /Е.И. Забудский. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2014. – 160 с.

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Копылов, И.П. Электрические машины [Текст]: уч. пособие / И.П. Копылов, С.И. Копылов; под ред. И.П. Копылова. – М.: Юрайт, 2014. – 180 с.

Для многотомных книг

Забудский, Е.И. Электрические машины Т.2. Асинхронные машины / Е.И. Забудский. – М.: Юрайт, 2014. – 123 с.

Словари и энциклопедии

Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 2000. – 940 с.

Оформление статей из журналов и периодических сборников

Забудский, Е.И. Стабилизация напряжения распределительной электросети на основе однокристалльной микроЭВМ // International Journal "INFORMATION-TECHNOLOGIES&KNOWLEDGE" Vol. 11, Number 1, ITHEA, Sofia (Bulgaria), June 2017, pp.73-99.

<http://zabudsky.ru/Bolgar2017p1-2 72-99 100.pdf>

Диссертация

Кабдин, Н.Е. Повышение эксплуатационной надежности асинхронных электродвигателей в сельскохозяйственном производстве // Н.Е. Кабдин. – Дисс. ... канд. техн. наук. Москва, 2002. – 240 с.

Автореферат диссертации

Кабдин, Н.Е. Повышение эксплуатационной надежности асинхронных электродвигателей в сельскохозяйственном производстве: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.20.02 – М.: 2002. – 21 с.

Описание нормативно-технических и технических документов

1. ГОСТ 27471–87. Машины электрические вращающиеся. Термины и определения.
2. ГОСТ Р 52776–2007. Машины электрические вращающиеся. Номинальные данные и характеристики.
3. ГОСТ 31606–2012. Машины электрические вращающиеся. Двигатели асинхронные мощностью от 0,12 до 400 кВт включительно. Общие технические требования.
4. ГОСТ 9630–80. Двигатели трехфазные асинхронные напряжением свыше 1000 В Общие технические условия.
5. ГОСТ 7217–87. Машины электрические вращающиеся. Двигатели асинхронные. Методы испытаний.

Описание официальных изданий

Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. – М.: Эксмо, 2013. – 63 с.

Депонированные научные работы

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра / А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». – Л., 1982. – 11 с. – Деп. в ВИНТИ 24.03.82; № 1286-82.
2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю.С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. – М., 1982. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

Электронные ресурсы

1. Забудский, Е.И. Математическое моделирование управляемых электромагнитных реакторов [Электронный ресурс]: Монография / Е.И. Забудский – Москва: ООО "Мегаполис", 2018. – 356 с. Color.–
Режим доступа: http://zabudsky.ru/Monograph_March_2018site.pdf
2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

5.7 Оформление графических материалов

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68* «Линии»; ГОСТ 2.304-81* «Шрифты», ГОСТ 2.305-68** «Изображения – виды, разрезы, сечения» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-68*. Оформление основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС (ГОСТ 21)) и других нормативных документов. На каждом листе тонкими линиями отмечается внешняя рамка по размеру формата листа, причем вдоль короткой стороны слева оставляется поле шириной 25 мм для подшивки листа. В правом нижнем углу располагается основная подпись установленной формы, приложение Г.

5.8 Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95)

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Прило-

жение 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, Ь, Ы, Ъ. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

5.9 Требования к лингвистическому оформлению курсовой работы

Курсовая работа должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании курсовой работы не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- *изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...,*
- *на основе выполненного анализа можно утверждать ...,*
- *проведенные исследования подтвердили...;*
- *представляется целесообразным отметить;*
- *установлено, что;*
- *делается вывод о...;*
- *следует подчеркнуть, выделить;*
- *можно сделать вывод о том, что;*
- *необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;*
- *в работе рассматриваются, анализируются...*

При написании курсовой работы необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
 - *прежде всего, сначала, в первую очередь;*
 - *во – первых, во – вторых и т. д.;*
 - *затем, далее, в заключение, итак, наконец;*
 - *до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего време-*

- ни;*
- *в последние годы, десятилетия;*
- для сопоставления и противопоставления:
 - *однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;*
 - *как..., так и...;*
 - *с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;*
 - *по сравнению, в отличие, в противоположность;*
- для указания на следствие, причинность:
 - *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;*
 - *отсюда следует, понятно, ясно;*
 - *это позволяет сделать вывод, заключение;*
 - *свидетельствует, говорит, дает возможность;*
 - *в результате;*
- для дополнения и уточнения:
 - *помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;*
 - *главным образом, особенно, именно;*
- для иллюстрации сказанного:
 - *например, так;*
 - *проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;*
 - *подтверждением выше сказанного является;*
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
 - *было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;*
 - *как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;*
 - *аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;*
 - *по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;*
- для введения новой информации:
 - *рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;*
 - *перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;*
 - *остановимся более детально на...;*
 - *следующим вопросом является...;*
 - *еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;*
- для выражения логических связей между частями высказывания:
 - *как показал анализ, как было сказано выше;*
 - *на основании полученных данных;*
 - *проведенное исследование позволяет сделать вывод;*
 - *резюмируя сказанное;*
 - *дальнейшие перспективы исследования связаны с....*

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- *поскольку, благодаря тому что, в соответствии с...;*
- *в связи, в результате;*
- *при условии, что, несмотря на...;*
- *наряду с..., в течение, в ходе, по мере.*

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте курсовой работы было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором курсовой работы значение.

В курсовой работе должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

6. Порядок защиты курсовой работы

Ответственность за организацию и проведение защиты курсовой работы возлагается на заведующего кафедрой и руководителя выполнения курсовой работы. Заведующий кафедрой формирует состав комиссии по защите курсовых работ, утвержденный протоколом заседания кафедры. Руководитель информирует обучающихся о дне и месте проведения защиты курсовых работ, обеспечивает работу комиссии необходимым оборудованием, проверяет соответствие тем представленных курсовых работ примерной тематике, готовит к заседанию комиссии экзаменационную ведомость с включением в нее тем курсовых работ обучающихся, дает краткую информацию о порядке проведения защиты курсовых работ, обобщает информацию об итогах проведения защиты курсовых работ на заседание кафедры.

К защите могут быть представлены только работы, которые получили положительную рецензию. Не зачтенная работа должна быть доработана в соответствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдана на проверку повторно.

Защита курсовых работ проводится до начала экзаменационной сессии. Защита курсовой работы включает:

- краткое сообщение автора продолжительностью 5-7 минут об актуальности работы, целях, объекте исследования, результатах и рекомендациях по совершенствованию деятельности анализируемой организации в рамках темы исследования;

- вопросы к автору работы и ответы на них;

- отзыв руководителя.

Защита курсовой работы производится публично (в присутствии обучающихся, защищающих работы в этот день) членам комиссии.

Если при проверке курсовой работы или защите выяснится, что обучающийся не является ее автором, то защита прекращается. Обучающийся будет обязан написать курсовую работу по другой теме.

При оценке курсовой работы учитывается:

- степень самостоятельности выполнения работы;

- актуальность и новизна работы;

- сложность и глубина разработки темы;

- знание современных подходов на исследуемую проблему;

- использование периодических изданий по теме;

- качество оформления;

- четкость изложения доклада на защите;
- правильность ответов на вопросы.

В соответствии с установленными правилами курсовая работа оценивается по следующей шкале:

- на **"отлично"** оценивается работа, в которой студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме курсовой работы. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. Оформление курсовой работы соответствует предъявляемым требованиям. При написании и защите курсовой работы студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков. При защите курсовой работы студент отвечает на вопросы;

- на **"хорошо"** оценивается работа, в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы, выполнены с неточностями. Имеются замечания к оформлению курсовой работы. Студент владеет специальной терминологией. При написании и защите курсовой работы студентом продемонстрирован средний уровень развития профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков. При защите курсовой работы студент владеет материалом, но отвечает не на все поставленные вопросы.

- на **"удовлетворительно"** оценивается работа, в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы выполнены с ошибками. Студентом не сделаны собственные выводы по теме курсовой работы. Грубые недостатки в оформлении курсовой работы; слабое владение специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки. При защите курсовой работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы

- на **"неудовлетворительно"** оценивается работа, выполненная не в соответствии с утвержденным планом, в которой не раскрыто содержание вопроса; допущены грубые ошибки в расчетах, таблицах. Студентом не сделаны выводы по теме курсовой работы. Грубые недостатки в оформлении курсовой работы. На защите курсовой работы студент показал поверхностные знания по теме, не правильно отвечал на вопросы.

По итогам защиты за курсовую работу выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы

7.1 Основная литература

1. Башилов, А.М. Современные средства монтажа электрооборудования [Текст]: уч. пособие /А.М. Башилов, В.А. Королев, Е.А. Овсянникова.– М.: МГАУ, 2011. – 55с.
2. Герасенков А. А., Электропривод: устройства защиты и управления. [Текст]: учебник для вузов/ А. А. Герасенков, Кабдин Н.Е., Сергованцев А.В. - М.: [б. и.], 2011. – 124 с. - Библиогр.: с. 122

3. Сырых Н. Н. Теоретические основы эксплуатации электрооборудования [Текст]: уч. пособие / Н. Н. Сырых, Кабдин Н.Е. - М.: Агробизнесцентр, 2007. – 516 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Алиев, И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию [Текст]: уч. пособие для вузов /И.И.Алиев. – М.: Высш.шк., 2005. – 255 с.

2. Правила устройства электроустановок [Текст]. Седьмое издание. – М., Энергосервис, 2011. – 280 с.

3. Кумин, В.Д. Мои 6 соток. Электричество на участке и в доме [Текст]: В.Д. Кумин, Б.Л. Воробьев – М.: Издательский Дом МСП, 2001. – 52 с.

8. Методическое, программное обеспечение курсовой работы

8.1 Методические указания и методические материалы к курсовой работе

Овсянникова, Е.А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» [Текст]: / Е.А. Овсянникова. – М., 2020. – 22 с.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом курсовой работы по дисциплине «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» сводятся к следующему:

Активно изучать теоретический материал, излагаемый на лекциях. Самостоятельно производить расчеты по выбору защитной аппаратуры. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

Курсовую работу выполнять последовательно и систематически по мере изучения соответствующего материала дисциплины. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

8.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем для выполнения курсовой работы

Таблица 6 – Перечень программного обеспечения

Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
Microsoft Word	Оформительская	Microsoft	2010
Microsoft Excel	Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft	2010
AutoCad	Система автоматизированного проектирования (САПР)	Autodesk	2009
Power Point	Презентация	Microsoft	2010

1. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате. pdf для бесплатного перекачивания) (открытый доступ);
2. <http://www.electrolibrary.info/>; (электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ)
3. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки) (открытый доступ);
4. <http://www.cnshb.ru/elbib.shtm> (электронная библиотека ЦНСХБ) (открытый доступ).

Методические указания разработал:

Овсянникова Е.А., старший преподаватель


(подпись)

Приложение А

Пример оформления титульного листа курсовой работы



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П.Горячкина
Кафедра электропривода и электротехнологий

Учебная дисциплина «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации»

КУРСОВАЯ РАБОТА

на тему:

Выполнил
обучающийся ... курса... группы

ФИО
Дата регистрации КР
на кафедре _____

Допущен (а) к защите

Руководитель:

ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

Оценка _____

Дата защиты _____

Москва, 20__

Приложение Б
Примерная форма задания

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева

Институт механики и энергетики имени В.П.Горячкина
Кафедра электропривода и электротехнологий

ЗАДАНИЕ
НА КУРСОВУЮ РАБОТУ (КР)

Обучающийся _____

Тема КР _____

Исходные данные к работе _____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

Перечень дополнительного материала _____

Дата выдачи задания «__» _____ 201__ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись обучающегося) _____

«__» _____ 201__ г.

Приложение В
Примерная форма рецензии на курсовую работу

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовую работу обучающегося
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»

Обучающийся _____
Учебная дисциплина _____
Тема курсовой работы _____

**Полнота раскрытия те-
мы:** _____

Оформление:

Замечания:

Курсовая работа отвечает предъявляемым к ней требованиям и
заслуживает _____ оценки.
(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

Рецензент _____
(фамилия, имя, отчество, уч.степень, уч.звание, должность, место работы)

Дата: « ____ » _____ 20 ____ г.

Подпись: _____

Приложение Г

Пример заполнения основной надписи (штампа) на чертежах

185											
		10	10	10	10	15	10	120			
								(1)			
								(2)			
								15	15	20	
11x5=55	5	Должность	Фамилия	Подпись	Дата	(3)			Стадия	Лист	Листов
		Разработчик							(5)	(6)	(7)
		Руководит.				(4)			(8)		
		Зав. вып. каф.									
		Норм. конт.									

В графах основной надписи и дополнительных графах к ней (номера граф указаны в скобках) приводят:

- в графе 1 - обозначение шифра документа, в том числе: код кафедры, номер учебной группы, год оформления графического документа, номер графического документа. Например - шифр документа – 27-471-15-01, где, 27 - кода кафедры, 471 - номера учебной группы, 15 - год оформления графического документа, 01- номер графического документа;

- в графе 2 - наименование работы;

- в графе 3 - наименование раздела работы;

- в графе 4 - наименование изображений, помещенных на данном листе, в соответствии с их наименованием на чертеже. Если на листе помещено одно изображение, допускается его наименование приводить только в графе 4.

Наименования спецификаций и других таблиц, а также текстовых указаний, относящихся к изображениям, в графе 4 не указывают (кроме случаев, когда спецификации или таблицы выполнены на отдельных листах).

- в графе 5 - условное обозначение вида документации: ДП - для дипломных проектов, КР - для курсовых работ, БР - бакалаврская работа, МД – для магистерских диссертаций.

- в графе 6 - порядковый номер листа документа.;

- в графе 7 - общее количество листов документа;

- в графе 8 - наименование учебного заведения и его подразделения, разработавшей документ.

Пример заполнения штампа.

						27-471-15-07			
						Благоустройство производственной зоны с использованием строительных отходов на примере промышленного предприятия в Нижегородской области			
Должность	Фамилия	Подпись	Дата	Экономическая часть			Стадия	Лист	Листов
Разработчик	Вобичевич О.А.						БР	7	7
Руководит.	Соломин И.А.			Основные показатели проекта			ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева кафедра ОТСОП		
Зав. вып. каф.	Сметанин В.И.								
Норм. конт.	Шибалова Г.В.								

РЕЦЕНЗИЯ

на методические указания к написанию курсовой работы по дисциплине Б1.О.33 «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» ОПОП ВО по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность Энергообеспечение предприятий (квалификация выпускника – бакалавр)

Стушкиной Натальей Алексеевной, заведующим кафедрой электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доцентом, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия методических указаний к написанию курсовой работы по дисциплине Б1.О.33 «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность Энергообеспечение предприятий (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в институте механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре электропривода и электротехнологий (разработчик – Овсянникова Елена Александровна, старший преподаватель).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленные методические указания к написанию курсовой работы по дисциплине Б1.О.33 «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность Энергообеспечение предприятий.

2. Цели методических указаний к написанию курсовой работы по дисциплине Б1.О.33 «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» соответствуют целям дисциплины и ФГОС ВО направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

3. Методические указания к написанию курсовой работы по дисциплине Б1.О.33 «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» способны реализовать закрепленные компетенции в объявленных требованиях.

4. Методические указания к написанию курсовой работы в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины Б1.О.33 «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации».

5. Методические указания к написанию курсовой работы по дисциплине Б1.О.33 «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» взаимосвязаны с программой дисциплины Б1.О.33 «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» и дополняют ее.

6. Форма и критерии оценки при защите курсовой работы, представленные в методических указаниях к написанию курсовой работы по дисциплине Б1.О.33 «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации», соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины Б1.О.33 «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации», указанное в методических указаниях к написанию курсовой работы представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

В основной части показаны примеры оформления иллюстрационного материала, ссылок, формул, таблиц, литературы.

В приложениях представлены примеры оформления титульного листа, задания, рецензии на курсовую работу.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание методических указаний к написанию курсовой работы по дисциплине «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации» ОПОП ВО по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность Энергообеспечение предприятий (квалификация выпускника – бакалавр), разработанных Овсянниковой Е.А., ст. преподавателем, соответствуют требованиям ФГОС ВО и позволят при их реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Стушкина Н.А., заведующий кафедрой электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доцент, кандидат технических наук


(подпись)

« 4 » сентября 2020 г.