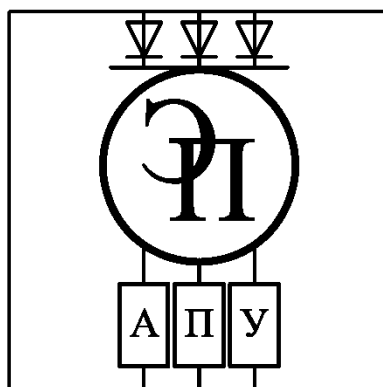


МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СПЕЦИАЛЬНОСТИ

*Методические рекомендации к курсовому проектированию
для студентов специальности
6-05-0713-04 «Автоматизация технологических процессов
и производств» дневной и заочной форм обучения*



Могилев 2026

УДК 658.26
ББК 31.19
О75

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок» «29» августа 2025 г., протокол № 1

Составитель ст. преподаватель А. С. Третьяков

Рецензент канд. техн. наук, доц. С. В. Болотов

Методические рекомендации предназначены для студентов специальности 6-05-0713-04 «Автоматизация технологических процессов и производств» дневной и заочной форм обучения. Даны необходимые сведения для выполнения курсового проектирования.

Учебное издание

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Ответственный за выпуск	А. С. Коваль
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	Н. П. Полевнича

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 26 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2026

Содержание

Введение.....	4
1 Общий подход к курсовому проектированию для студентов дневной формы обучения	5
2 Общий подход к курсовому проектированию для студентов заочной сокращенной формы обучения	12
3 Темы для курсовых проектов.....	17
4 Варианты заданий для курсовых проектов	26
5 Алгоритм выполнения курсового проекта	29
Список литературы	31

Введение

Целью курсового проекта является закрепление на практике знаний, полученных при изучении дисциплины «Основы инженерного проектирования в специальности» (ОИПС) по разработке и оформлению основных конструкторских документов.

Студент, изучивший дисциплину, имеет представление:

- о современном состоянии и перспективах развития методов инженерного проектирования в области автоматизированного электропривода;
- о наиболее эффективных направлениях поиска конструкторско-технологических решений в области автоматизированного электропривода.

Студент, изучивший дисциплину, знает:

- основные этапы процесса проектирования электромеханических систем;
- методы и процедуры инженерного проектирования;
- стадии разработки конструкторской документации;
- основные требования, предъявляемые к конструкторским документам;
- назначение всех видов конструкторских документов;
- последовательность и порядок разработки конструкторских документов;
- методы монтажа электрооборудования на установках, в шкафах, пультах и щитах.

Студент, изучивший дисциплину, умеет:

- читать и разрабатывать основные конструкторские документы;
- составлять текстовые документы;
- осуществлять расчеты сечения и выбор соединительных проводов, жгутов, кабелей и выбирать наиболее эффективные способы их прокладки;
- разрабатывать основные виды конструкторских документов автоматизированным способом с использованием специализированных программных продуктов.

К защите курсового проекта допускаются студенты, прослушавшие курс лекций, выполнившие цикл лабораторных работ и полностью оформившие курсовой проект в соответствии со всеми требованиями.

В методических рекомендациях приводятся конкретные советы и примеры, которые помогут студентам качественно и в срок подготовить и защитить курсовой проект. Описаны этапы проектирования, особенности проектирования, особенности разделов курсовой работы для студентов специальности 6-05-0713-04 «Автоматизация технологических процессов и производств» дневной и заочной форм обучения.

Полные примеры графической части и проектной документации представлены в а. 207/2 кафедры «Электропривод и АПУ».

1 Общий подход к курсовому проектированию для студентов дневной формы обучения

1.1 Общая характеристика курсового проекта

Каждому студенту выдается индивидуальное задание на курсовой проект.

Курсовой проект включает следующие разделы:

- анализ вариантов проектируемого стенда;
- эскиз компоновки проектируемого стенда;
- декомпозиция проектируемого стенда;
- разработка схемы электрической функциональной проектируемого стенда;
- разработка конструкторской документации на электромашинный агрегат;
- разработка конструкторской документации на станцию управления;
- разработка конструкторской документации на стенд лабораторный.

При выполнении курсового проекта студент выполняет следующие виды проектной документации:

- спецификации;
- сборочные чертежи;
- схемы электрические принципиальные;
- схему электрическую функциональную;
- перечни элементов;
- схемы электрические соединений;
- таблицы соединений.

В разделе 1 рассматриваются возможные варианты для реализации индивидуального задания, проводится их сравнительная оценка.

В разделе 2 рассматриваются вопросы проектирования разрабатываемого лабораторного стенда, проводится анализ вариантов его компоновки и размещения в нем электрооборудования.

В разделе 3 производится вычленение отдельных функционально законченных узлов проектируемого лабораторного стенда, рассматриваются их возможности применения.

В разделе 4 описывается схема электрическая функциональная разрабатываемого лабораторного стенда, рассматривается принцип его работы.

В разделах 5–9 рассматриваются вопросы разработки конструкторской документации на отдельные функциональные узлы проектируемого лабораторного стенда:

- расчет и выбор основного и вспомогательного электрооборудования (разработка схемы электрической принципиальной и перечня элементов);
- выбор способа прокладки проводов и кабелей, выбор проводов и кабелей (разработка схемы электрической соединений и таблицы соединений);
- компоновка, размещение и монтаж электрооборудования (разработка сборочного чертежа со спецификацией).

На завершающем этапе курсового проектирования оформляется пояснительная записка.

График выполнения курсового проекта представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – График выполнения курсового проекта

Содержание пояснительной записки	Содержание графической части	Трудоемкость этапа
Постановка задачи на проектирование. Разработка схемы электрической функциональной и перечня элементов. Декомпозиция лабораторного стенда	Стенд лабораторный. Схема электрическая функциональная. Перечень элементов	10 %
Разработка схемы электрической принципиальной электромашинного агрегата. Расчет и выбор основного и вспомогательного электрооборудования. Составление перечня элементов	Агрегат электромашинный. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов	5 %
Компоновка электрооборудования электромашинного агрегата. Монтаж электрооборудования. Разработка сборочного чертежа. Составление спецификации	Агрегат электромашинный. Сборочный чертеж. Спецификация	5 %
Выбор способа прокладки проводов и кабелей. Выбор проводов и кабелей. Разработка схемы электрической соединений агрегата электромашинного. Составление таблицы соединений	Агрегат электромашинный. Схема электрическая соединений. Таблица соединений	5 %
Разработка схемы электрической принципиальной станции управления. Составление перечня элементов	Станция управления. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов	5 %
Компоновка электрооборудования станции управления. Монтаж электрооборудования. Разработка сборочного чертежа. Составление спецификации	Станция управления. Сборочный чертеж. Спецификация	5 %
Выбор способа прокладки проводов и кабелей. Выбор проводов и кабелей. Разработка схемы электрической соединений станции управления. Составление таблицы соединений	Станция управления. Схема электрическая соединений. Таблица соединений	5 %
Разработка схемы электрической принципиальной стенда лабораторного. Составление перечня элементов	Стенд лабораторный. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов	10 %
Компоновка электрооборудования стенда лабораторного. Монтаж электрооборудования. Разработка сборочного чертежа агрегата. Составление спецификации	Стенд лабораторный. Сборочный чертеж. Спецификация	10 %
Выбор способа прокладки проводов и кабелей. Выбор проводов и кабелей. Разработка схемы электрической соединений стенда лабораторного. Составление таблицы соединений	Стенд лабораторный. Схема электрическая соединений. Таблица соединений	10 %

Окончание таблицы 1.1

Содержание пояснительной записки	Содержание графической части	Трудоемкость этапа
Разработка ведомостей на проект	Ведомость технического проекта. Ведомость покупных изделий. Ведомость спецификаций	10 %
Оформление пояснительной записки		20 %

1.2 Содержание и объем курсового проекта

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

1.2.1 Пояснительная записка. Состав и общие требования к оформлению.

Пояснительная записка включает в себя следующее:

- титульный лист (1 с.);
- задание на курсовое проектирование (2 с., печатаются на одном листе с двух сторон);
- оглавление (2–3 с.);
- введение (1 с.);
- конструкторская часть (30–55 с.);
- заключение (1 с.);
- список литературы (1–3 с.);
- приложения (1–5 с.);
- проектная документация (10–20 с.).

Полный состав пояснительной записки представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Состав пояснительной записки

Раздел, подраздел, пункт	Рекомендуемый объем, с.
Введение	1
1 Анализ вариантов проектируемого стенда	1–2
2 Эскиз компоновки проектируемого стенда	1–2
3 Разработка схемы электрической функциональной проектируемого стенда	1–3
4 Декомпозиция проектируемого стенда	1–2
5 Разработка конструкторской документации на электромашинный агрегат	
5.1 Требования к электрооборудованию	2–3
5.2 Расчет и выбор электрооборудования	3–6
5.3 Выбор вида прокладки проводов и кабелей	1
5.4 Расчет токовых нагрузок и выбор проводов и кабелей	1
5.5 Компоновка электрооборудования	1–3
5.6 Монтаж электрооборудования	1–3

Окончание таблицы 1.2

Раздел, подраздел, пункт	Рекомендуемый объем, с.
6 Разработка конструкторской документации на станцию управления	
6.1 Выбор вида прокладки проводов и кабелей	1
6.2 Расчет токовых нагрузок и выбор проводов и кабелей	1
6.3 Компоновка электрооборудования	1–3
6.4 Монтаж электрооборудования	1–3
7 Разработка конструкторской документации на стенд лабораторный	
7.1 Выбор вида прокладки проводов и кабелей	1
7.2 Расчет токовых нагрузок и выбор проводов и кабелей	1
7.3 Компоновка электрооборудования	1–3
7.4 Монтаж электрооборудования	1–3
Заключение	1
Список литературы	1–3
Приложения	1–6
Проектная документация	10–20

Примерный объем пояснительный записки – 45–60 с. формата А4.

Пояснительная записка должна быть грамотно написана и правильно оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105–95, при этом необходимо придерживаться следующих правил.

Пояснительная записка выполняется на листах белой бумаги формата А4 рукописным или машинописным (компьютерным) способом с одной стороны. Все листы пояснительной записки должны иметь рамки и основные надписи по ГОСТ 2.104–2006. Раздел должен начинаться на листе с основной надписью по форме 2, все прочие листы имеют основную надпись по форме 2а.

Текст располагают следующим образом: расстояние от рамки до границ текста оставляют слева и справа не менее 5 мм, сверху и снизу – не менее 10 мм.

Текст пояснительной записки разбивается на разделы.

Разделы разбиваются на подразделы, подразделы на пункты, пункты на подпункты. При этом должны выполняться следующие требования.

Раздел начинается с нового листа. Для нумерации разделов используются цифры 1, 2, 3 и т. д. Цифра (номер раздела) наименования раздела отделяется пробелом. Запись данной комбинации начинается с абзацного отступа. Размер абзацного отступа должен быть равен пяти пробелам. Если наименование раздела состоит из двух предложений, первое отделяется от второго точкой.

Наименования разделов, подразделов и пунктов должны быть краткими и соответствовать содержанию. В заголовках на первом месте должно быть название объекта (имя существительное), а затем – определения (имена прилагательные) в порядке их значимости.

Номера подразделов состоят из номеров раздела и номера подраздела,

номер пункта состоит из номера раздела, номера подраздела и номера пункта. Номера разделяются при помощи точки.

Высота цифр порядкового номера и букв в наименовании должна быть одинаковой. В заголовках переносы слов не допускаются. Расстояние между заголовком и последующим текстом, в том числе и заголовком подраздела, должно быть равно двум интервалам. Расстояние между заголовком подраздела и последней строкой предыдущего текста должно быть равно двум интервалам.

Текст записки излагают кратко, четко, не допуская различных толкований. Не рекомендуется применять сложные предложения и обороты. Принятая в тексте терминология должна соответствовать установленной стандартами, а при отсутствии стандарта – общепринятой в научно-технической литературе.

Все листы пояснительной записки учитываются при выполнении сквозной нумерации, включая титульный лист, задание на дипломное проектирование; номера на этих страницах не ставят. Номера страниц ставят в правом верхнем углу. Если имеются рисунки, таблицы, расположенные на отдельных листах, то эти листы необходимо включить в общую нумерацию.

Условные буквенные обозначения механических, физических, математических и других величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать установленным стандартам. В тексте перед обозначением параметра дают его пояснения.

В пояснительной записке должны применяться единицы измерения Международной системы единиц (СИ); как исключение, допускаются к использованию единицы системы СГС (сантиметр-грамм-секунда) наравне с единицами СИ.

В формулах обозначения символов и числовых коэффициентов должны соответствовать принятым стандартам. Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны находиться непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены. Первая строка расшифровки должна начинаться словом «где» без двоеточия после него.

Формулы располагают по центру листа, соблюдая симметричность. Расстояние между строкой формулы, нижней и верхней строками текста должно быть равно 10 мм, нумерация формул делается сквозной по разделам.

Каждую иллюстрацию (рисунки, чертежи, схемы, таблицы, графики, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в пояснительной записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, если на данной странице она не помещается. На все иллюстрации должны быть ссылки в тексте. Каждая иллюстрация должна иметь нумерацию и название. Все они, независимо от их вида, называются рисунками и нумеруются арабскими цифрами, после которых ставится точка (например, Рисунок 1.7 или Рисунок 4.3), далее следует наименование иллюстрации.

Для удобства изложения цифровых и других данных рекомендуется оформлять их в виде таблиц. Размеры таблиц выбирают произвольно в зависимости от представляемого материала. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм. Таблица должна иметь название столбцов и строк. Записывают заголовки, начиная с прописных букв. Диагональные деления головки таблицы

не допускаются. Таблицы также имеют нумерацию по разделам. Повторяющийся в столбце текст, если он состоит из одного слова, заменяется кавычками. Если же он состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «тоже», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается.

Таблица должна иметь тематический заголовок. Заголовок помещают над соответствующей таблицей под словом «Таблица», начинают его с прописной буквы. При ссылке в тексте слово «таблица» дается со строчной буквы: например, таблица 3.5.

Нумерация таблиц ведется арабскими цифрами. Номер таблицы состоит из двух цифр: номера раздела и номера таблицы по порядку в данном разделе, номера разделяются точкой. При переносе таблицы на следующий лист головку таблицы повторяют и над ней указывают: «Продолжение таблицы» с ее номерами. Ссылки на ранее упомянутые таблицы дают в сопровождении сокращенного слова «смотри» и в скобках, например (см. таблицу 3.5).

Для пояснения излагаемого текста рекомендуется его иллюстрировать фотографиями, схемами, чертежами и пр. Иллюстрации, помещаемые в тексте, именуют рисунками. Если рисунков больше одного, они должны иметь порядковые номера. Нумерация ведется арабскими цифрами. Номер рисунка состоит из двух цифр: номера раздела и номера рисунка по порядку в данном разделе, номера разделяются точкой.

Надписи на рисунках выполняют чертежным шрифтом с размером букв и цифр, принятых в тексте записки. Рисунки следует размещать сразу после упоминания о них в тексте.

В качестве иллюстраций в записке можно использовать графики и диаграммы. Диаграммы должны быть наглядными, четкими, без поясняющих надписей на полях. Поясняющие надписи должны быть указаны либо в тексте документа, либо в подрисуночных подписях.

Свободное поле в диаграммах не допускается.

1.2.2 Графическая часть. Состав и общие требования к оформлению.

Состав графической части приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Состав графической части

Шифр чертежа	Наименование чертежа	Рекомендуемый формат
СЛХУЗ 00.00.000 Э2	Стенд лабораторный. Схема электрическая функциональная	A1
СЛХУЗ 00.00.000 Э3	Стенд лабораторный. Схема электрическая принципиальная	A3
СЛХУЗ 00.00.000 СБ	Стенд лабораторный. Сборочный чертеж	A2
СЛХУЗ 00.00.000 Э4	Стенд лабораторный. Схема электрическая соединений	A3

Окончание таблицы 1.3

Шифр чертежа	Наименование чертежа	Рекомендуемый формат
СЛХУЗ 00.10.000 ЭЗ	Агрегат электромашинный. Схема электрическая принципиальная	A4
СЛХУЗ 00.10.000 СБ	Агрегат электромашинный. Сборочный чертеж	A2
СЛХУЗ 00.10.000 Э4	Агрегат электромашинный. Схема электрическая соединений	A4
СЛХУЗ 00.20.000 ЭЗ	Станция управления. Схема электрическая принципиальная	A4
СЛХУЗ 00.20.000 СБ	Станция управления. Сборочный чертеж	A2
СЛХУЗ 00.20.000 Э4	Станция управления. Схема электрическая соединений	A4
<i>Примечание</i> – X – номер темы на проектирование; Y – номер задания на проектирование; Z – номер варианта на проектирование		

Рекомендуемый объем графической части курсовой работы, как правило, составляет 6 листов формата A1.

Графическую часть курсовой работы выполняют на листах чертежной бумаги формата A1 (594 × 841 мм) или других форматах в полном соответствии с действующими стандартами ЕСКД. Все листы графической части должны иметь рамки и основные надписи по ГОСТ 2.104–2006, основная надпись – по форме 1. Если чертеж выполняется на нескольких листах, то последующие листы имеют основную надпись по форме 2а.

Все чертежи в курсовой работе должны соответствовать требованиям действующих требований ЕСКД.

1.2.3 Состав проектной документации.

Проектная документация является частью пояснительной записки. Состав проектной документации представлен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Состав проектной документации

Шифр чертежа	Наименование текстового документа	Рекомендуемый объем, с.
СЛХУЗ 00.00.000	Стенд лабораторный. Спецификация	1
СЛХУЗ 00.00.000 ПЭ2	Стенд лабораторный. Перечень элементов	2
СЛХУЗ 00.00.000 ПЭ3	Стенд лабораторный. Перечень элементов	2
СЛХУЗ 00.00.000 ТЭ4	Стенд лабораторный. Таблица соединений	2
СЛХУЗ 00.10.000	Агрегат электромашинный. Спецификация	1
СЛХУЗ 00.10.000 ПЭ3	Агрегат электромашинный. Перечень элементов	1
СЛХУЗ 00.10.000 ТЭ4	Агрегат электромашинный. Таблица соединений	1
СЛХУЗ 00.20.000	Станция управления. Спецификация	1–3

Окончание таблицы 1.4

Шифр чертежа	Наименование текстового документа	Рекомендуемый объем, с.
СЛХУЗ 00.20.000 ПЭЗ	Станция управления. Перечень элементов	1–3
СЛХУЗ 00.20.000 ТЭ4	Станция управления. Таблица соединений	1–3
СЛХУЗ 00.00.000 ВС	Стенд лабораторный. Ведомость спецификаций	1
СЛХУЗ 00.00.000 ВП	Стенд лабораторный. Ведомость покупных изделий	2
СЛХУЗ 00.00.000 ТП	Стенд лабораторный. Ведомость технического проекта	2
<p><i>Примечание</i> – Х – номер темы на проектирование; У – номер задания на проектирование; Z – номер варианта на проектирование</p>		

Проектная документация оформляется на листах белой бумаги формата А4 машинописным текстом с одной стороны. Все листы проектной части должны иметь рамки и основные надписи по ГОСТ 2.104–2006, основная надпись – по форме 1. Если чертеж выполняется на нескольких листах, то последующие листы имеют основную надпись по форме 2а. Все документы в курсовом проекте должны соответствовать требованиям действующих требований ЕСКД.

2 Общий подход к курсовому проектированию для студентов заочной сокращенной формы обучения

2.1 Общая характеристика курсового проекта

Каждому студенту выдается индивидуальное задание на курсовой проект. Курсовой проект включает следующие разделы:

- анализ вариантов проектируемого стенда;
- эскиз компоновки проектируемого стенда;
- декомпозиция проектируемого стенда;
- разработка схемы электрической функциональной проектируемого стенда;
- разработка конструкторской документации на станцию управления;
- разработка конструкторской документации на стенд лабораторный.

При выполнении курсового проекта студент выполняет следующие виды проектной документации:

- спецификации;
- сборочные чертежи;
- схемы электрические принципиальные;
- схему электрическую функциональную;
- перечни элементов;
- схемы электрические соединений;
- таблицы соединений.

В разделе 1 рассматриваются возможные варианты для реализации индивидуального задания, проводится их сравнительная оценка.

В разделе 2 рассматриваются вопросы проектирования разрабатываемого лабораторного стенда, проводится анализ вариантов его компоновки и размещения в нем электрооборудования.

В разделе 3 производится вычленение отдельных функционально законченных узлов проектируемого лабораторного стенда, рассматриваются их возможности применения.

В разделе 4 описывается схема электрическая функциональная разрабатываемого лабораторного стенда, рассматривается принцип его работы.

В разделах 5 и 6 рассматриваются вопросы разработки конструкторской документации на отдельные функциональные узлы проектируемого лабораторного стенда:

- расчет и выбор основного и вспомогательного электрооборудования (разработка схемы электрической принципиальной и перечня элементов);
- выбор способа прокладки проводов и кабелей, выбор проводов и кабелей (разработка схемы электрической соединений и таблицы соединений);
- компоновка, размещение и монтаж электрооборудования (разработка сборочного чертежа со спецификацией).

На завершающем этапе курсового проектирования оформляется пояснительная записка.

График выполнения курсового проекта представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – График выполнения курсового проекта

Содержание пояснительной записки	Содержание графической части	Трудоемкость этапа
Постановка задачи на проектирование. Разработка схемы электрической функциональной и перечня элементов. Декомпозиция лабораторного стенда	Стенд лабораторный. Схема электрическая функциональная. Перечень элементов	10 %
Разработка схемы электрической принципиальной стенда лабораторного. Составление перечня элементов	Стенд лабораторный. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов	30 %
Компоновка электрооборудования стенда лабораторного. Монтаж электрооборудования. Разработка сборочного чертежа агрегата. Составление спецификации	Стенд лабораторный. Сборочный чертеж. Спецификация	10 %
Выбор способа прокладки проводов и кабелей. Выбор проводов и кабелей. Разработка схемы электрической соединений стенда лабораторного. Составление таблицы соединений	Стенд лабораторный. Схема электрическая соединений. Таблица соединений	10 %
Компоновка электрооборудования станции управления. Монтаж электрооборудования. Разработка сборочного чертежа. Составление спецификации	Станция управления. Сборочный чертеж. Спецификация	10 %

Окончание таблицы 2.1

Содержание пояснительной записки	Содержание графической части	Трудоемкость этапа
Выбор способа прокладки проводов и кабелей. Выбор проводов и кабелей. Разработка схемы электрической соединений станции управления. Составление таблицы соединений	Станция управления. Схема электрическая соединений. Таблица соединений	10 %
Оформление пояснительной записки		20 %

2.2 Содержание и объем курсового проекта

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

2.2.1 Пояснительная записка. Состав и общие требования к оформлению.

Пояснительная записка включает в себя следующее:

- титульный лист (1 с.);
- задание на курсовое проектирование (2 с., печатаются на одном листе с двух сторон);
- оглавление (2–3 с.);
- введение (1 с.);
- конструкторская часть (30–55 с.);
- заключение (1 с.);
- список литературы (1–3 с.);
- приложения (1–5 с.);
- проектная документация (10–20 с.).

Полный состав пояснительной записки представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Состав пояснительной записки

Раздел, подраздел, пункт	Рекомендуемый объем, с.
1	2
Введение (постановка задачи на проектирование)	2
1 Анализ вариантов проектируемого стенда	2
2 Эскиз компоновки проектируемого стенда	1
3 Декомпозиция проектируемого стенда	1–2
4 Разработка схемы электрической функциональной проектируемого стенда	1–2
5 Разработка конструкторской документации на стенд лабораторный	1–3
5.1 Требования к электрооборудованию	1–2
5.2 Расчет и выбор электрооборудования	
5.3 Выбор вида прокладки проводов и кабелей	1
5.4 Расчет токовых нагрузок и выбор проводов и кабелей	1
5.5 Монтаж электрооборудования	1–3

Окончание таблицы 2.2

1	2
6 Разработка конструкторской документации на станцию управления	1–3
6.1 Требования к электрооборудованию	
6.2 Расчет и выбор электрооборудования	1
6.3 Выбор вида прокладки проводов и кабелей	1
6.4 Расчет токовых нагрузок и выбор проводов и кабелей	1–3
6.5 Монтаж электрооборудования	1–3
Заключение	1
Список литературы	1–3
Приложения	1–6
Проектная документация	10–20

Примерный объем пояснительной записки – 45–60 с. формата А4.

Пояснительная записка должна быть грамотно написана и правильно оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105–95, при этом необходимо придерживаться следующих правил.

Пояснительная записка выполняется на листах белой бумаги формата А4 рукописным или машинописным (компьютерным) способом с одной стороны. Все листы пояснительной записки должны иметь рамки и основные надписи по ГОСТ 2.104–2006. Раздел должен начинаться на листе с основной надписью по форме 2, все прочие листы имеют основную надпись по форме 2а.

Текст располагают следующим образом: расстояние от рамки до границ текста оставляют слева и справа не менее 5 мм, сверху и снизу – не менее 10 мм.

Правила оформления пояснительной записки, графической части и проектной документации перечислены в пп. 1.2.2 и 1.2.3 соответственно.

2.2.2 Графическая часть. Состав и общие требования к оформлению.

Состав графической части приведен в таблице 2.3.

2.2.3 Состав проектной документации.

Проектная документация является частью пояснительной записки. Состав проектной документации представлен в таблице 2.4.

Таблица 2.3 – Состав графической части

Шифр чертежа	Наименование чертежа	Рекомендуемый формат
СЛХУЗ 00.00.000 Э2	Стенд лабораторный. Схема электрическая функциональная	A3
СЛХУЗ 00.00.000 Э3	Стенд лабораторный. Схема электрическая принципиальная	A1
СЛХУЗ 00.00.000 СБ	Стенд лабораторный. Сборочный чертеж	A2
СЛХУЗ 00.00.000 Э4	Стенд лабораторный. Схема электрическая соединений	A2
СЛХУЗ 00.10.000 СБ	Станция управления. Сборочный чертеж	A2
СЛХУЗ 00.10.000 Э4	Станция управления. Схема электрическая соединений	A1
<p><i>Примечание</i> – X – номер темы на проектирование; Y – номер задания на проектирование; Z – номер варианта на проектирование</p>		

Таблица 2.4 – Состав проектной документации

Шифр чертежа	Наименование текстового документа	Рекомендуемый объем, с.
СЛХУЗ 00.00.000	Стенд лабораторный. Спецификация	1
СЛХУЗ 00.00.000 ПЭ2	Стенд лабораторный. Перечень элементов	2
СЛХУЗ 00.00.000 ПЭ3	Стенд лабораторный. Перечень элементов	2
СЛХУЗ 00.00.000 ТЭ4	Стенд лабораторный. Таблица соединений	2
СЛХУЗ 00.20.000	Станция управления. Спецификация	1–3
СЛХУЗ 00.20.000 ПЭ3	Станция управления. Перечень элементов	1–3
СЛХУЗ 00.20.000 ТЭ4	Станция управления. Таблица соединений	1–3
СЛХУЗ 00.00.000 ВС	Стенд лабораторный. Ведомость спецификаций	1
СЛХУЗ 00.00.000 ВП	Стенд лабораторный. Ведомость покупных изделий	2
СЛХУЗ 00.00.000 ТП	Стенд лабораторный. Ведомость технического проекта	2
<p><i>Примечание</i> – X – номер темы на проектирование; Y – номер задания на проектирование; Z – номер варианта на проектирование</p>		

3 Темы для курсовых проектов

Тема 1. Проектирование лабораторного стенда для исследования статических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением

Задание 1

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- искусственные при пониженном напряжении на якоре двигателя при помощи силового преобразователя (две характеристики);
- реостатные при введении добавочного сопротивления в цепь якоря (две характеристики);
- искусственные при ослаблении потока возбуждения (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Задание 2

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- реостатные при введении добавочного сопротивления в цепь якоря (две характеристики);
- искусственные при пониженном напряжении на якоре двигателя (две характеристики);
- искусственные при ослаблении потока возбуждения двигателя (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 220 В.

Задание 3

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- динамическое торможение (две характеристики);
- искусственные при ослаблении потока возбуждения двигателя (две характеристики);
- реостатные при введении добавочного сопротивления в цепь якоря (две характеристики).

характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Задание 4

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- реостатные при введении добавочного сопротивления в цепь якоря (две характеристики);
- искусственные при пониженном напряжении на якоре двигателя (две характеристики);
- искусственные при шунтировании якоря (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Тема 2. Проектирование лабораторного стенда для исследования статических характеристик двигателя постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов

Задание 1

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- искусственные при пониженном напряжении на якоре двигателя (две характеристики);
- реостатные при введении добавочного сопротивления в цепь якоря (две характеристики);
- искусственные при шунтировании якоря (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Задание 2

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;

- искусственные при пониженном напряжении на якоре двигателя (две характеристики);
- искусственные при шунтировании якоря (две характеристики);
- реостатные при введении добавочного сопротивления в цепь якоря (три характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 220 В.

Задание 3

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- искусственные при пониженном напряжении на якоре двигателя (две характеристики);
- искусственные при шунтировании якоря (две характеристики);
- реостатные при введении добавочного сопротивления в цепь якоря (три характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Задание 4

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- реостатные при введении добавочного сопротивления в цепь якоря (две характеристики);
- динамического торможения (две характеристики);
- искусственные при шунтировании якоря (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Тема 3. Проектирование лабораторного стенда для исследования статических характеристик двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением

Задание 1

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- искусственные при шунтировании обмотки возбуждения (две характеристики);
- реостатные при введении добавочного сопротивления в цепь якоря (две характеристики);
- искусственные при шунтировании якоря (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 220 В.

Задание 2

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- реостатные при введении добавочного сопротивления в цепь якоря (две характеристики);
- искусственные при шунтировании якоря (две характеристики);
- искусственные при шунтировании обмотки возбуждения (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Задание 3

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- искусственные при шунтировании якоря (две характеристики);
- искусственные при шунтировании обмотки возбуждения (две характеристики);
- реостатные при введении добавочного сопротивления в цепь якоря (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение

асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 220 В.

Задание 4

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- искусственные при шунтировании якоря (две характеристики);
- искусственные при шунтировании обмотки возбуждения (две характеристики);
- реостатные при введении добавочного сопротивления в цепь якоря (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Тема 4. Проектирование лабораторного стенда для исследования статических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

Задание 1

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- искусственные при пониженном напряжении на статоре;
- реостатные при введении активных добавочных сопротивлений в цепь статора симметрично;
- динамического торможения (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Задание 2

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- реостатные при введении активных добавочных сопротивлений в статор несимметрично;
- характеристики при соединении обмоток статора в звезду и треугольник при пониженном напряжении;

– конденсаторного торможения (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Задание 3

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- динамическое торможение (две характеристики);
- искусственные при несимметричном введении в цепь статора активных добавочных сопротивлений;
- искусственные при пониженном напряжении на статоре (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Задание 4

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- искусственные при пониженном напряжении на статоре двигателя;
- искусственные при симметричном введении в цепь статора активных добавочных сопротивлений (три характеристики);
- характеристики при соединении обмоток статора в звезду и треугольник при пониженном напряжении.

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Тема 5. Проектирование лабораторного стенда для исследования статических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором

Задание 1

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- искусственные при пониженном напряжении на статоре;

– реостатные при введении активных добавочных сопротивлений в цепь ротора симметрично (три характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 220 В.

Задание 2

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- реостатные при введении активных добавочных сопротивлений в статор симметрично (две характеристики);
- реостатные при введении активных добавочных сопротивлений в ротор симметрично (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Задание 3

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- динамическое торможение;
- искусственные при симметричном введении в цепь ротора активных добавочных сопротивлений (три характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Задание 4

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественная;
- искусственные при пониженном напряжении на статоре двигателя (две характеристики);
- искусственные при симметричном введении в цепь ротора и статора активных добавочных сопротивлений (три характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение

асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Тема 6. Проектирование лабораторного стенда для исследования статических характеристик многоскоростного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

Задание 1

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование статических режимов работы двигателя во всех энергетических режимах работы.

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественные при изменении числа пар полюсов;
- искусственные при пониженном напряжении на статоре для различного числа пар полюсов;
- искусственные при симметричном введении в цепь статора активных добавочных сопротивлений (две характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Задание 2

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик (механических и электромеханических):

- естественные при изменении числа пар полюсов;
- искусственные при пониженном напряжении на статоре для различного числа пар полюсов.
- искусственные при симметричном введении в цепь статора активных добавочных сопротивлений (три характеристики).

Питание цепи якоря двигателя постоянного тока осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 220 В.

Тема 7. Проектирование лабораторного стенда для исследования статических характеристик синхронных машин

Задание 1

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик синхронного генератора:

- нагрузочные индукционные характеристики;
- внешние характеристики;
- регулировочные характеристики.

Питание цепи возбуждения синхронной машины осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 110 В.

Задание 2

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик синхронного двигателя:

- рабочие характеристики;
- U-образные характеристики.

Питание цепи возбуждения синхронной машины осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 220 В.

Задание 3

Лабораторный стенд должен обеспечивать экспериментальное исследование следующих характеристик синхронного генератора при параллельной работе с сетью:

- рабочие характеристики;
- U-образные характеристики.

Питание цепи возбуждения синхронной машины осуществляется от генератора постоянного тока с независимым возбуждением, приводимым в движение асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Питание обмоток возбуждения двигателей постоянного тока выполняется от сети постоянного тока напряжением 220 В.

4 Варианты заданий для курсовых проектов

Исходные данные для тем 1–7 приведены в таблицах 4.1–4.7.

Таблица 4.1 – Исходные данные для темы 1

Номер варианта	1	2	3	4	5
Тип двигателя	4ПО80А2	4ПО80В1	4ПО100S1	4ПО100S2	4ПО100S2
Номинальная мощность, кВт	0,75	1,1	1,5	0,55	1,1
Напряжение на якоре, В	220	75	110	75	220
Монтажное исполнение	IM1081	IM1081	IM2181	IM1081	IM2181

Продолжение таблицы 4.1

Номер варианта	6	7	8	9	0
Тип двигателя	4ПО100M1	4ПО112L1	4ПО112M1	4ПО80В1	4ПО112M2
Номинальная мощность, кВт	3	2,7	4	1,1	5,5
Напряжение на якоре, В	110	220	110	50	220
Монтажное исполнение	IM3081	IM2181	IM1081	IM3081	IM2181

Таблица 4.2 – Исходные данные для темы 2

Номер варианта	1	2	3	4	5
Тип двигателя	ДК1-1,7	ДК1-3,5	ПБВ100М	ПБВ112S	ПБВ112L
Номинальная мощность, кВт	0,18	0,36	–	–	–
Напряжение на якоре, В	36	65	52	44	50
Монтажное исполнение	IM3001	IM1081	IM3001	IM3001	IM3011

Продолжение таблицы 4.2

Номер варианта	6	7	8	9	0
Тип двигателя	ПЯ-250	ДК1-5,2	ДПУ240	ДПУ200	ДПУ160
Номинальная мощность, кВт	0,25	0,54	–	–	–
Напряжение на якоре, В	36	110	120	140	36
Монтажное исполнение	IM9101	IM3001	IM9001	IM9001	IM9001

Таблица 4.3 – Исходные данные для темы 3

Номер варианта	1	2	3	4	5
Тип двигателя	Д806	Д32	Д21	Д31	Д41
Номинальная мощность, кВт	22	12	5,5	8	24
Напряжение на якоре, В	220	220	220	220	220

Продолжение таблицы 4.3

Номер варианта	6	7	8	9	0
Тип двигателя	Д21	Д31	Д41	Д22	Д32
Номинальная мощность, кВт	4	6,7	15	7	17
Напряжение на якоре, В	440	440	440	440	440

Таблица 4.4 – Исходные данные для темы 4

Номер варианта	1	2	3	4	5
Тип двигателя	АИР112М2	АИР160S2	АИР160S2	АИР112М4	АИР132М4
Номинальная мощность, кВт	7,5	15	22	5,5	11
Монтажное исполнение	IM3081	IM1081	IM1081	IM2081	IM2181

Продолжение таблицы 4.4

Номер варианта	6	7	8	9	0
Тип двигателя	АИР160М4	АИР132М6	АИР180М6	АИР160М8	АИР180М8
Номинальная мощность, кВт	18,5	7,5	18,5	7,5	15
Монтажное исполнение	IM3081	IM1081	IM2081	IM2181	IM3081

Таблица 4.5 – Исходные данные для темы 5

Номер варианта	1	2	3	4	5
Тип двигателя	МТF111-6	МТF112-6	МТF211-6	МТF311-6	МТН312-6
Номинальная мощность, кВт	3,5	5	7,5	11	15

Продолжение таблицы 4.5

Номер варианта	6	7	8	9	0
Тип двигателя	МТF411-6	МТF311-8	МТН312-8	МТF411-8	МТН412-8
Номинальная мощность, кВт	22	7,5	11	15	22

Таблица 4.6 – Исходные данные для темы 6

Номер варианта	1	2	3	4
Тип двигателя	АИР160S4/2	АИР160S6/4	АИР160M6/4	АИР160S8/4/2
Номинальная мощность, кВт	11/14	7,5/8,5	11/13	4/5/6,5
Монтажное исполнение	IM3081	IM1081	IM1081	IM2081

Продолжение таблицы 4.6

Номер варианта	5	6	7
Тип двигателя	АИР160M8/4/2	АИР160S8/6/4	АИР160M8/6/4
Номинальная мощность, кВт	5/7,5/10,5	4/4,5/7,5	5/6,3/10
Монтажное исполнение	IM2181	IM3081	IM1081

Продолжение таблицы 4.6

Номер варианта	8	9	0
Тип двигателя	АИР160M12/8/6/4	АИР180M12/8/6/4	АИР180M8/6/4
Номинальная мощность, кВт	1,8/4/4,25/6,25	3/5,5/6/9	8/11/12,5
Монтажное исполнение	IM2081	IM2181	IM3081

Таблица 4.7 – Исходные данные для темы 7

Номер варианта	Тип	Напряжение, В	Мощность, кВт	Мощность, кВА
1	EG-202.1	220	4,8	6
2	EG-202.2	220	8	10
3	EG-202.3	220	10,4	13
4	EG-202.4	220	12	15
5	EG-202.5	220	15,2	19
6	EG-202.6	220	16,8	21
7	EG-202.7	220	20	25
8	EG 300.1	400	10,8	13,5
9	EG 300.2	400	17,6	22

5 Алгоритм выполнения курсового проекта

5.1 Анализ вариантов проектируемого стенда

На начальном этапе производится анализ индивидуального задания. На основании знаний, полученных ранее, студент должен определить:

- получить тему курсового проекта (раздел 3);
- получить вариант задания для курсовых проектов (раздел 4);
- алгоритм снятия естественных и искусственных механических характеристик согласно индивидуальному заданию;
- способ обработки полученных данных для построения экспериментальных характеристик;
- состав оборудования, необходимого для снятия характеристик.

5.2 Эскиз компоновки проектируемого стенда

Студент должен провести эскизирование проектируемого стенда. Следует выделить основные функционально законченные узлы, проработать внешний вид стенда и расположение электрооборудования, пространственное расположение его составляющих частей.

5.3 Разработка схемы электрической функциональной проектируемого стенда

На основании анализа вариантов проектируемого стенда и эскиза компоновки проектируемого стенда определяется итоговый состав электрооборудования для каждого функционального законченного узла, связи между этими узлами и минимальный состав оборудования для каждого узла. Итогом данной

работы является составление схемы электрической функциональной с составлением перечня элементов.

5.4 Декомпозиция проектируемого стенда

На основании схемы электрической функциональной производится декомпозиция проектируемого стенда – вычленение функционально законченных узлов, выполняющих определенную функцию, т. е. станция управления и агрегат электромашинный.

Станцию управления, в свою очередь, можно разделить на панель электроаппаратуры и панель управления.

Агрегат электромашинный представляет собой двигательную тумбу, на которой располагаются ящик сопротивлений, трехфазный автотрансформатор, двигатели, размещенные на рамах швеллерных, наборы клеммных зажимов.

Станция управления представляет собой шкаф, в котором расположены панель управления и панель электроаппаратуры.

Панель управления содержит:

- коммутационную аппаратуру (автоматические выключатели, переключатели, тумблеры, рубильники, кнопочные посты, кнопочные выключатели и т. д.);
- измерительную аппаратуру (цифровые и аналоговые приборы, самописцы и т. д.);
- регулирующую аппаратуру (реостаты, подстроечные резисторы и т. д.).

Панель электроаппаратуры содержит:

- силовую аппаратуру (магнитные пускатели, контакторы, реле, предохранители и т. д.);
- нагрузочные резисторы;
- наборы клеммных зажимов.

5.5 Разработка конструкторской документации

Далее идет разработка конструкторской документации на следующие компоненты проектируемого стенда (для студентов дневной формы обучения):

- стенд лабораторный;
- агрегат электромашинный;
- станция управления.

Для студентов заочной сокращенной формы обучения идет разработка конструкторской документации на следующие компоненты проектируемого стенда:

- стенд лабораторный;
- станция управления.

На завершающем этапе оформляется пояснительная записка.

Полные примеры графической части и проектной документации представлены в а. 207/2 кафедры «Электропривод и АПУ».

Список литературы

- 1 **Чекмарев, А. А.** Инженерная графика. Машиностроительное черчение : учебник / А. А. Чекмарев. – М. : ИНФРА-М, 2021. – 396 с.
- 2 **Буланже, Г. В.** Инженерная графика / Г. В. Буланже. – М. : ИНФРА-М, 2021. – 381 с.
- 3 **Чекмарев, А. А.** Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. – 11-е изд., стер. – М. : ИНФРА-М, 2019. – 494 с.
- 4 **Александров, К. К.** Электротехнические чертежи и схемы / К. К. Александров, Е. Г. Кузьмина. – 3-е изд., стер. – М. : МЭИ, 2007. – 300 с.: ил.
- 5 **Клюев, А. С.** Проектирование систем автоматизации технологических процессов : справ. пособие / А. С. Клюев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
- 6 **Гольдберг, О. Д.** Инженерное проектирование и САПР электрических машин : учебник / О. Д. Гольдберг, И. С. Свириденко. – М. : Академия, 2008. – 560 с.
- 7 **Бышов, Н. В.** Основы инженерного проектирования / Н. В. Бышов. – Рязань : РГАТУ, 2010. – 464 с.: ил.
- 8 **Серга, Г. В.** Инженерная графика: учебник / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. – М. : ИНФРА-М, 2025. – 383 с.
- 9 **Чекмарев, А. А.** Инженерная графика. Машиностроительное черчение : учебник / А. А. Чекмарев. – М. : ИНФРА-М, 2026. – 396 с.