



Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сосногорский технологический техникум»

А.С. Терёшина

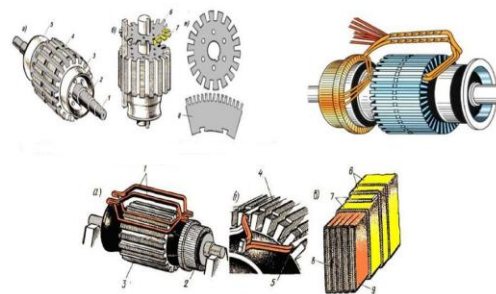
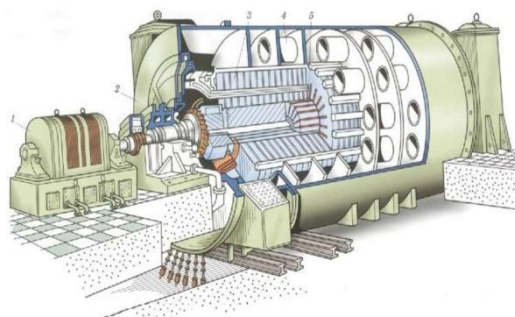
**08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий**
(код специальности и ее наименование)

МДК.01.01. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ
(код и наименование междисциплинарного курса)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

методические указания и контрольные задания
для обучающихся заочной формы обучения

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ



г. Сосногорск

Терёшина А.С.

Электрические машины [Текст]: Задания на контрольную работу с методическими указаниями для обучающихся заочной формы обучения/А.С. Терёшина.- Сосногорск: ГПОУ «СТТ», 2022.– 22 с.

Методические указания предназначены для обучающихся заочной формы обучения по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Выполнение данных заданий поможет обучающимся систематизировать полученные знания.

Контрольная работа основывается на материале, не выходящем за рамки программных требований.

Содержание указаний соответствует учебной дисциплине.

Методические указания рассмотрены на заседании методической комиссии профессионального цикла ГПОУ «Сосногорского технологического техникума». Протокол № 3 от 08 сентября 2022 г.

Рецензент: С.А. Пихтина, заместитель директора по ТО.

©ГПОУ «Сосногорский технологический техникум», 2022
169501, Республика Коми, г. Сосногорск, ул. Куратова, д. 4
© Терёшина А.С., 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
2 ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ.....	16
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	19
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	21
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ А (<i>Образец заполнения титульного листа домашней контрольной работы</i>).....	22

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Электрификация - это широкое внедрение в промышленность, сельское хозяйство, транспорт и быт электрической энергии, вырабатываемой на мощных электростанциях, объединенных высоковольтными электрическими сетями в энергетические системы.

Электрификация осуществляется посредством устройств, производимых электротехнической промышленностью. Основной отраслью этой промышленности является электромашиностроение, занимающееся разработкой и изготовлением электрических машин и трансформаторов.

Электрическая машина представляет собой электромеханическое устройство, осуществляющее взаимное преобразование механической и электрической энергий. Электрическая энергия вырабатывается на электростанциях электрическими машинами - генераторами, преобразующими механическую энергию в электрическую.

Основная часть электроэнергии (до 80 %) вырабатывается на тепловых электростанциях, где при сжигании химического топлива (уголь, торф, газ) вода нагревается и переводится в пар высокого давления. Последний подается в паровую турбину, где, расширяясь, приводит ротор турбины во вращение (тепловая энергия в турбине преобразуется в механическую). Вращение ротора турбины передается на вал генератора (турбогенератора). В результате электромагнитных процессов, происходящих в генераторе, механическая энергия преобразуется в электрическую.

Процесс производства электроэнергии на атомных электростанциях аналогичен процессу на тепловой электростанции, с той лишь разницей, что вместо химического топлива там используется ядерное.

На гидравлических электростанциях процесс выработки электроэнергии состоит в следующем: вода, поднятая плотиной на определенный уровень, сбрасывается на рабочее колесо гидротурбины; получаемая при этом механическая энергия путем вращения колеса турбины передается на вал электрического генератора (гидрогенератора), в котором механическая энергия преобразуется в электрическую энергию.

В процессе потребления электрической энергии происходит ее преобразование в другие виды энергий (тепловую, механическую, химическую). Около 70 % электроэнергии используется для приведения в движение станков, механизмов, транспортных средств, т. е. для преобразования ее в механическую энергию. Это преобразование осуществляется электрическими машинами - *электродвигателями*.

Электродвигатель - основной элемент *электропривода* рабочих машин. Хорошая управляемость электрической энергии, простота ее распределения позволили широко применить в промышленности многодвигательный электропривод рабочих машин, когда отдельные звенья рабочей машины приводятся в движение собственными двигателями. Многодвигательный

привод значительно упрощает механизм рабочей машины (уменьшается число механических передач, связывающих отдельные звенья машины) и создает большие возможности в автоматизации различных технологических процессов. Электродвигатели широко используют на транспорте в качестве тяговых двигателей, приводящих во вращение колесные пары электровозов, электропоездов, троллейбусов и др.

За последнее время значительно возросло применение электрических машин малой мощности - микромашин мощностью от долей до нескольких сотен ватт. Такие электрические машины используют в приборных устройствах, средствах автоматизации и бытовой техники - пылесосах, холодильниках, вентиляторах и др. Мощность этих двигателей невелика, конструкция проста и надежна, и изготовляют их в больших количествах.

Электрическую энергию, вырабатываемую на электростанциях, необходимо передать в места ее потребления, прежде всего в крупные промышленные центры страны, которые удалены от мощных электростанций на многие сотни, а иногда и тысячи километров. Но электроэнергию недостаточно передать. Ее необходимо распределить среди множества разнообразных потребителей - промышленных предприятий, жилых зданий и т. д. Передачу электроэнергии на большие расстояния осуществляют при высоком напряжении (до 500 кВ и более), чем обеспечиваются минимальные электрические потери в линиях электропередачи. Поэтому в процессе передачи и распределения электрической энергии приходится неоднократно повышать и понижать напряжение. Этот процесс выполняется посредством электромагнитных устройств, называемых *трансформаторами*. Трансформатор не является электрической машиной, так как его работа не связана с преобразованием электрической энергии в механическую или наоборот. Трансформатор преобразует лишь напряжение электрической энергии. Кроме того, трансформатор - это статическое устройство, и в нем нет никаких движущихся частей. Однако электромагнитные процессы, протекающие в трансформаторах, аналогичны процессам, происходящим при работе электрических машин. Более того, электрическим машинам и трансформаторам свойственна единая природа электромагнитных и энергетических процессов, возникающих при взаимодействии магнитного поля и проводника с током. По этим причинам трансформаторы составляют неотъемлемую часть курса электрических машин.

Теоретические основы работы электрических машин были заложены в 1821 г. М. Фарадеем, установившим возможность преобразования электрической энергии в механическую и создавшим первую модель электродвигателя. Важную роль в развитии электрических машин имели работы ученых Д. Максвелла и Э.Х. Ленца. Идея взаимного преобразования электрической и механической энергий получила дальнейшее развитие в работах выдающихся русских ученых Б.С. Якоби и М. О. Доливо-Добровольского, которыми были разработаны и созданы конструкции электродвигателей, пригодные для практического использования.

Большие заслуги в создании трансформаторов и их практическом применении принадлежат замечательному русскому изобретателю П.Н. Яблочкову. В начале XX столетия были созданы почти все основные виды электрических машин и трансформаторов и разработаны основы их теории.

В настоящее время отечественное электромашиностроение достигло значительных успехов. Дальнейший технический прогресс определяет в качестве основной задачи практическое внедрение достижений электротехники в реальные разработки устройств электропривода для промышленных устройств и изделий бытовой техники. Главная задача научно-технического прогресса состоит в техническом перевооружении и реконструкции производства. Значительная роль в решении этой задачи отводится электрификации. При этом необходимо учитывать возрастающие экологические требования к источникам электроэнергии и наряду с традиционными необходимо развивать экологически чистые (альтернативные) способы производства электроэнергии с использованием энергии солнца, ветра, морских приливов, термальных источников.

В условиях научно-технического развития большое значение приобретают работы, связанные с повышением качества выпускаемых электрических машин и трансформаторов. Решение этой задачи является важным средством развития международного экономического сотрудничества. Соответствующие научные учреждения и промышленные предприятия России ведут работы по созданию новых видов электрических машин и трансформаторов, удовлетворяющих современным требованиям к качеству и технико-экономическим показателям выпускаемой продукции.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- организации и выполнения работ по эксплуатации и ремонту электроустановок;

уметь:

- оформлять документацию для организации работ и по результатам испытаний в действующих электроустановках с учетом требований техники безопасности;
- осуществлять коммутацию в электроустановках по принципиальным схемам;
- читать и выполнять рабочие чертежи электроустановок;
- производить электрические измерения на различных этапах эксплуатации электроустановок;
- планировать работу бригады по эксплуатации электроустановок;
- контролировать режимы работы электроустановок;
- выявлять и устранять неисправности электроустановок;
- планировать мероприятия по выявлению и устранению неисправностей с соблюдением требований техники безопасности;

- планировать и проводить профилактические осмотры электрооборудования;
- планировать ремонтные работы;
- выполнять ремонт электроустановок с соблюдением требований техники безопасности;
- контролировать качество проведения ремонтных работ.

знать:

- основные законы электротехники;
- классификацию кабельных изделий и область их применения;
- устройство, принцип действия и основные технические характеристики электроустановок;
- правила технической эксплуатации осветительных установок, электродвигателей, электрических сетей;
- условия приемки электроустановок в эксплуатацию;
- перечень основной документации для организации работ;
- требования техники безопасности при эксплуатации электроустановок;
- устройство, принцип действия и схемы включения измерительных приборов;
- типичные неисправности электроустановок и способы их устранения;
- технологическую последовательность производства ремонтных работ;
- назначение и периодичность ремонтных работ;
- методы организации ремонтных работ.

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видами профессиональной деятельности (ВПД): Организация и выполнение работ по эксплуатации и ремонту электроустановок, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование профессиональных и общих компетенций
ПК 1.1.	Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий.
ПК 1.2.	Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий.
ПК 1.3.	Организовывать и производить ремонт электроустановок промышленных и гражданских зданий.
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке

	Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

В методических указаниях изложено содержание междисциплинарного курса, даны задания на контрольную работу, методические указания по ее выполнению, приведен список рекомендуемой к изучению литературы.

1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Трансформаторы

Тема 1. Устройство и рабочий процесс трансформаторов

Содержание учебного материала

Назначение, область применения, принцип действия; устройство и классификация трансформаторов, способ охлаждения. Уравнения электродвижущих сил (ЭДС), токов. Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к первичной. Схема замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора.

Трансформирование трехфазного тока. Паспортные данные трансформаторов; опытное определение параметров реального трансформатора. Схемы замещения по данным холостого хода и короткого замыкания.

Внешняя характеристика трансформатора при различном характере нагрузки. Потери мощности и коэффициент полезного действия трансформаторов. Способы регулирования напряжения трансформаторов.

Тема 2. Схемы, группы соединения обмоток и параллельная работа трансформаторов

Содержание учебного материала

Схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов, влияние схемы соединения обмоток на отношение линейных напряжений трехфазных трансформаторов.

Группы соединения (основные и производственные), предусмотренные ГОСТом.

Параллельная работа трансформаторов: назначение и условия включения трансформаторов на параллельную работу; порядок включения и распределения нагрузки между трансформаторами.

Тема 3. Автотрансформаторы и трехобмоточные трансформаторы

Содержание учебного материала

Устройство и особенности рабочего процесса автотрансформаторов. Достоинства и недостатки автотрансформаторов по сравнению с двухобмоточными трансформаторами.

Трехобмоточные трансформаторы, назначение и особенности работы.

Тема 4. Переходные процессы в трансформаторах

Содержание учебного материала

Переходные процессы, возникающие при включении трансформатора в электрическую сеть и при коротком замыкании на зажимах вторичной обмотки. Перенапряжение в трансформаторах и защита от них.

Тема 5. Трансформаторы специального назначения

Содержание учебного материала

Трансформаторы для преобразования числа фаз. Трансформаторы с плавным регулированием напряжения. Трансформаторы для выпрямительных установок, особенности работы. Сварочные трансформаторы. Измерительные трансформаторы.

Раздел 2. Бесколлекторные машины переменного тока

Тема 6. Принцип действия и устройство бесколлекторных машин

Содержание учебного материала

Классификация бесколлекторных машин переменного тока. Принцип действия синхронной машины. Основные типы синхронных машин. Конструкции неявнополюсных и явнополюсных синхронных машин. Принцип действия асинхронной машины, режимы работы. Основные соотношения в машинах переменного тока. Понятие о синхронной частоте вращения ротора, скольжении. Устройство статора синхронной и асинхронной машины.

Тема 7. Основные типы обмоток статора и принципы их выполнения

Содержание учебного материала

Принцип выполнения обмоток статора, понятие о секции, полном делении, шаге обмотки по пазам. ЭДС проводника обмотки. График распределения магнитной индукции в воздушном зазоре машины. ЭДС катушки (секции). Укорочение шага обмотки, коэффициент укорочения шага обмотки.

Сосредоточенные и распределенные обмотки. Число пазов на полюс и фазу. Коэффициент распределения обмотки. Обмоточный коэффициент. Катушечная группа ЭДС катушечной группы и фазной обмотки статора.

Тема 8. Магнитодвижущая сила обмоток статора

Содержание учебного материала

Магнитная цепь электрической машины, основные понятия. Магнитодвижущая сила фазы обмотки. МДС трехфазной обмотки. Анализ кривой намагничивающей силы обмоток с целым числом пазов на полюс и фазу. МДС дробных обмоток. Магнитное поле обмотки переменного тока. Индуктивные сопротивления от магнитных полей воздушного зазора. Общие выражения для индуктивного сопротивления рассеяния. Индуктивности рассеяния для статорных и роторных обмоток синхронной машины.

Раздел 3. Асинхронные машины

Тема 9. Режимы работы и устройство асинхронной машины

Содержание учебного материала

Двигательный, генераторный и тормозной режимы работы асинхронной машины. Условия перехода асинхронной машины в указанные режимы. Понятие о скольжении асинхронной машины. Устройство трехфазного асинхронного двигателя с фазным и короткозамкнутым ротором. Маркировки выводов обмоток асинхронного двигателя.

Тема 10. Общая характеристика режимов работы при неподвижном и вращающемся роторе

Содержание учебного материала

Аналогия между асинхронной машиной и трансформатором. Магнитная цепь асинхронного двигателя. Основной магнитный поток и потоки рассеяния. Уравнения ЭДС асинхронного двигателя при неподвижном и вращающемся роторе. Уравнения МДС и токов асинхронного двигателя.

Тема 11. Схемы замещения и векторная диаграмма асинхронного двигателя

Содержание учебного материала

Приведение параметров обмотки ротора к обмотке статором асинхронного двигателя. Схема замещения и векторная диаграмма асинхронного двигателя.

Тема 12. Электромеханические характеристики асинхронного двигателя

Содержание учебного материала

Потери мощности и коэффициент полезного действия асинхронного двигателя. Электромагнитный момент асинхронного двигателя и его зависимость от скольжения.

Максимальный момент, критическое скольжение и начальный пусковой момент. Перегрузочная способность асинхронного двигателя. Влияние активного сопротивления обмотки ротора на форму механической характеристики асинхронного двигателя.

Рабочие характеристики асинхронного двигателя.

Тема 13. Круговая диаграмма асинхронного двигателя

Содержание учебного материала

Опытное определение параметров асинхронного двигателя: опыт холостого хода и короткого замыкания. Схемы, порядок приведения и использование результатов опытов для расчета параметров схемы замещения асинхронного двигателя. Построение рабочих характеристик асинхронного двигателя по круговой диаграмме. Аналитический метод расчета рабочих характеристик асинхронного двигателя.

Тема 14. Пуск и регулирование частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей

Содержание учебного материала

Пусковые свойства трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Способы пуска асинхронных двигателей: переключением обмотки статора со «звезды» на «треугольник», прямым включением в сеть, автотрансформаторный, реакторный. Пуск асинхронных двигателей с фазным ротором. Асинхронный двигатель с улучшенными пусковыми свойствами. Способы регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей.

Тема 15. Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели

Содержание учебного материала

Принцип действия однофазного асинхронного двигателя. Особенности пуска однофазного асинхронного двигателя. Условия, необходимые для получения вращающегося магнитного поля. Конденсаторные асинхронные двигатели. Принцип действия, выбор рабочей и пусковой емкостей. Работа трехфазного асинхронного двигателя от однофазной сети. Выбор необходимой схемы включения.

Раздел 4. Синхронные машины

Тема 16. Способы возбуждения и устройство синхронных машин

Содержание учебного материала

Назначение и требования к способам возбуждения машин. Классификация источников питания обмоток возбуждения синхронных машин. Особенности систем возбуждения и их схемы. Особенности турбогенераторов и гидрогенераторов. Дизель-генератор.

Тема 17. Характеристики и векторные диаграммы синхронных генераторов

Содержание учебного материала

Элементы теории рабочего процесса синхронных машины. Магнитная цепь и магнитное поле синхронных машин. Реакция якоря в трехфазном синхронном генераторе при активной, индуктивной емкостной и смешанных видах нагрузки. Уравнение ЭДС синхронного генератора. Характеристики холостого хода, короткого замыкания. Упрощенная векторная диаграмма турбогенератора. Регулировочные характеристики генератора. Угловые характеристики активной и реактивной мощностей. Потери мощности и КПД синхронной машины.

Тема 18. Режимы работы синхронных генераторов, включенных в систему

Содержание учебного материала

Условие и порядок включения синхронного генератора на параллельную работу с сетью различными методами. Метод точной синхронизации и самосинхронизации.

Режим синхронного компенсатора. Назначение, схема включения, особенности конструкции. Режим синхронного двигателя. Принцип действия и особенности конструкции. Пуск синхронного двигателя.

Регулирование активной, реактивной мощностей синхронных машин. Зависимость режима генератора от напряжения на его выводах.

Допустимость работы турбогенератора в асинхронном режиме. Условия работы генератора в асинхронном режиме.

Раздел 5. Коллекторные машины постоянного тока

Тема 19. Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока

Содержание учебного материала

Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока.
Устройство коллекторной машины постоянного тока.

Тема 20. Обмотки якоря коллекторных машин постоянного тока

Содержание учебного материала

Принцип выполнения обмоток якоря. Виды обмоток: простые петлевые и волновые, комбинированные обмотки. Уравнительные соединения обмоток. Область применения обмоток различного типа. ЭДС обмоток якоря. Электромагнитный момент машины постоянного тока.

Тема 21. Магнитное поле машины постоянного тока

Содержание учебного материала

Конструкция магнитопровода машины постоянного тока. Магнитодвижущая сила обмотки возбуждения. Магнитная характеристика машины постоянного тока.

Реакция якоря; учет размагничивающего действия реакция якоря; назначение компенсационной обмотки, конструкции и область применения.

Тема 22. Коммутация машин постоянного тока

Содержание учебного материала

Причины, вызывающие искрение на коллекторе. Шкала искрения по ГОСТу. Виды коммутации и способы ее улучшения.

Тема 23. Коллекторные генераторы

Содержание учебного материала

Уравнение ЭДС и моментов для генератора.

Классификация генераторов по способу возбуждения: генераторы постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения. Схемы включения, принцип работы, характеристики генераторов постоянного тока.

Тема 24. Коллекторные двигатели

Содержание учебного материала

Уравнение электродвижущих сил и моментов для двигателей постоянного тока.

Коллекторные двигатели постоянного тока параллельного, последовательного и смешанного возбуждения.

Схемы включения, принцип работы, основные характеристики, область применения.

Регулировочные свойства коллекторных двигателей. Потери мощности и КПД коллекторных двигателей постоянного тока. Универсальные коллекторные двигатели: однофазные и трехфазные.

Раздел 6. Машины специального назначения

Тема 25. Асинхронные машины специального назначения

Содержание учебного материала

Индукционные регуляторы напряжения и фазорегуляторы. Асинхронный преобразователь частоты и исполнительный двигатель. Электрические машины синхронно связи. Линейный асинхронный двигатель.

Микродвигатели серии ДАО, АДЕ. Универсальные двигатели серии УАД. Однофазные конденсаторные двигатели серии 5АЕУ. Назначение и область применения.

Тема 26. Синхронные машины специального назначения

Содержание учебного материала

Синхронные машины с постоянными магнитами. Синхронные реактивные двигатели. Гистерезисные и шаговые двигатели. Синхронный генератор с когтеобразными полюсами и электромагнитным возбуждением. Индукторные синхронные машины: униполярные и гетерополярные.

Тема 27. Машины постоянного тока специального назначения

Содержание учебного материала

Электромашинный усилитель. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Универсальные коллекторные двигатели серии УЛ, УМТ, МУН.

Машины постоянного тока малой мощности. Тахогенераторы.

2 ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Контрольная работа состоит из восьми вопросов. Варианты распределяются по двум последним цифрам шифра обучающегося.

Варианты для контрольной работы приведены в таблице 1.

Пример выбора контрольных вопросов: номер шифра 21-14-100, следовательно, Ваш вариант 00. По предложенному варианту Вам следует ответить на контрольные вопросы № 1, 19, 29, 38, 40, 54, 63, 77.

Таблица 1 – Варианты для контрольной работы

Предпоследняя цифра номера шифра	Последняя цифра номера шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,19 29,38 40,54 63,77	2,18 24,39, 41,59 64,76	3,17 25,36 40,53 65,75	4,16 26,37 41,52 66,74	5,15 27,38 42,55 67,73	6,19 28,39 43,56 68,72	7,14 20,36 44,51 69,71	8,12 21,35 45,57 65,70	9,13 22,34 46,50 69,78	4,17 10,23 47,58 68,80
1	5,11, 33,45 58,67 71,80	6,12, 32,49 59,66 72,80	7,13, 21,31 41,50 65,73	8,14, 20,30 42,51 64,75	1,15, 29,33 43,52 63,74	2,16, 20,30 44,53 62,76	3,17, 20,31 45,54 61,77	2,18 23,32 46,55 60,78	1,19 24,33 47,59 60,79	9,20 34,48 58,63 78,80
2	1,12 21,35 49,57 61,71	2,19 22,36 43,56 62,70	3,18 23,37 42,55 69,77	4,17 24,38 44,54 61,72	5,16 25,39 45,53 68,76	6,11 26,34 46,52 62,73	7,10 27,35 47,51 67,74	8,14 28,36 48,50 63,75	9,15 29,37 49,51 64,76	5,10 28,30 48,50 66,77
3	6,11 20,31 47,56 61,70	5,12 21,32 46,57 69,74	1,13 22,33 45,58 60,72	2,14 23,34 44,59 68,71	4,15 24,35 43,52 60,72	3,16 25,36 42,53 61,73	3,17 26,37 41,54 62,74	1,18 27,38 40,55 63,75	4,19 28,39 49,56 64,79	2,15 20,38 40,57 65,80
4	7,14 21,39 41,58 66,78	8,12 22,39 42,59 67,71	9,13 23,38 43,54 68,80	7,10 24,37 44,56 69,79	6,11 25,36 45,57 67,70	1,13 20,30 41,58 61,76	2,11 27,31 42,59 62,77	6,14 28,33 48,59 60,73	3,12 21,33 43,50 63,73	5,16 29,31 40,50 64,75
5	4,14 26,34 46,57 64,70	5,18 25,35 45,56 65,71	19 28,32 48,53 66,78	7,11 27,33 47,54 65,79	7,14 26,34 46,55 72,80	6,15 24,36 48,50 63,71	7,16 22,37 49,51 62,73	8,17 23,32 43,52 61,72	6,13 22,38 42,59 61,73	9,12 20,38 44,53 60,74
6	2,10 28,39 47,54 65,70	3,19 29,39 40,64 76,80	1,15 24,30 45,54 66,77	4,10 24,40 53,67 78,80	5,14 23,31 41,62 52,68	6,15 21,45 53,66 75,80	8,11 22,32 42,51 69,79	7,13 21,33 47,55 60,72	3,12 23,36 48,56 69,74	2,11 24,35 49,50 69,70
7	1,18 25,38 43,55 61,72	3,17 26,34 42,56 69,73	2,16 20,33 41,57 68,74	7,11 28,31 53,61 74,80	4,18 21,37 49,58 60,75	9,16 28,36 48,59 66,75	4,15 22,33 47,51 67,74	5,19 23,31 46,59 62,78	6,19 29,34 32,45 50,79	7,24 35,44 52,63 71,80

8	2,16	3,12	7,14	6,17	6,15	8,14	3,17	1,17	9,11	2,10
	21,36	22,33	28,30	27,40	20,39	26,39	28,33	22,36	25,38	27,37
	48,54	44,52	43,54	55,69	44,52	41,54	47,53	48,56	49,55	48,53
	60,75	67,83	61,76	75,80	63,74	68,70	61,78	65,79	67,71	68,77
9	3,12	5,13	2,14	3,19	4,15	4,11	7,16	8,17	1,12	5,13
	28,35	22,33	23,34	24,35	25,36	29,36	26,37	27,38	24,34	20,36
	44,56	46,57	45,55	44,54	43,53	45,57	42,51	41,52	46,50	46,58
	64,75	69,75	68,74	67,73	65,72	65,76	64,70	63,71	66,79	66,78

Контрольные вопросы

- 1) Назначение электрических машин и трансформаторов.
- 2) Электрические машины – электромеханические преобразователи энергии.
- 3) Классификация электрических машин.
- 4) Назначение и области применения трансформаторов. Принцип действия трансформаторов.
- 5) Устройство трансформаторов.
- 6) Уравнения напряжений трансформатора.
- 7) Уравнения магнитодвижущих сил и токов.
- 8) Приведение параметров вторичной обмотки и схема замещения приведенного трансформатора.
- 9) Векторная диаграмма трансформатора.
- 10) Трансформирование трехфазного тока и схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов.
- 11) Явления при намагничивании магнитопроводов трансформаторов.
- 12) Влияние схемы соединения обмоток на работу трехфазных трансформаторов в режиме холостого хода.
- 13) Экспериментальное определение параметров схемы замещения трансформаторов.
- 14) Группы соединения обмоток и параллельная работа трансформаторов.
- 15) Трехобмоточные трансформаторы и автотрансформаторы.
- 16) Переходные процессы в трансформаторах.
- 17) Упрощенная векторная диаграмма трансформатора.
- 18) Внешняя характеристика трансформатора.
- 19) Потери и КПД трансформатора.
- 20) Регулирование напряжения трансформаторов.
- 21) Трансформаторные устройства специального назначения.
- 22) Принцип действия бесколлекторных машин переменного тока.
- 23) Принцип выполнения обмоток статора машин переменного тока.
- 24) Трехфазные двухслойные обмотки с целым числом пазов на полюс и фазу.
- 25) Трехфазная двухслойная обмотка с дробным числом пазов на полюс и фазу.
- 26) Однослойные обмотки статора.
- 27) Изоляция обмотки статора.
- 28) Магнитодвижущая сила обмоток статора.
- 29) Режимы работы и устройство асинхронных машин.
- 30) Магнитная цепь асинхронной машины.
- 31) Схема замещения асинхронного двигателя.
- 32) Потери и КПД асинхронного двигателя.
- 33) Понятия о характеристиках двигателей и рабочих механизмов.
- 34) Электромагнитный момент и механические характеристики асинхронного двигателя.
- 35) Механические характеристики асинхронного двигателя при изменениях напряжения сети и активного сопротивления обмотки ротора.

- 36) Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
- 37) Электромагнитные моменты от высших пространственных гармоник магнитного поля асинхронного двигателя.
- 38) Опытное распределение параметров асинхронных двигателей.
- 39) Аналитический метод расчета рабочих характеристик асинхронных двигателей.
- 40) Пуск, регулирование частоты вращения и торможение трехфазных асинхронных двигателей.
- 41) Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели.
- 42) Асинхронные машины специального назначения.
- 43) Конструктивные формы исполнения электрических машин.
- 44) Способы возбуждения и устройство синхронных машин.
- 45) Магнитное поле и характеристики синхронных генераторов.
- 46) Параллельная работа синхронных генераторов.
- 47) Синхронный двигатель и синхронный компенсатор.
- 48) Синхронные машины специального назначения.
- 49) Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока.
- 50) Петлевые обмотки якоря. Волновые обмотки якоря.
- 51) Уравнительные соединения и комбинированная обмотка якоря.
- 52) Электродвижущая сила и электромагнитный момент машины постоянного тока.
- 53) Выбор типа обмотки якоря.
- 54) Магнитная цепь машины постоянного тока.
- 55) Реакция якоря машины постоянного тока.
- 56) Учет размагничивающего влияния реакции якоря.
- 57) Устранение вредного влияния реакции якоря.
- 58) Способы возбуждения машин постоянного тока.
- 59) Причины, вызывающие искрение на коллекторе.
- 60) Прямолинейная коммутация.
- 61) Криволинейная замедленная коммутация.
- 62) Способы улучшения коммутации.
- 63) Круговой огонь по коллектору.
- 64) Радиопомехи коллекторных машин.
- 65) Коллекторные генераторы постоянного тока. Основные понятия.
- 66) Генератор независимого, параллельного, смешанного возбуждения.
- 67) Коллекторные двигатели. Основные понятия.
- 68) Двигатели постоянного тока независимого и параллельного возбуждения.
- 69) Пуск двигателя постоянного тока.
- 70) Регулирование частоты вращения двигателей независимого (параллельного) возбуждения.
- 71) Двигатель последовательного возбуждения.
- 72) Двигатель смешанного возбуждения.
- 73) Двигатели постоянного тока в тормозных режимах.
- 74) Потери и коэффициент полезного действия коллекторной машины постоянного тока.
- 75) Серии машин постоянного тока.
- 76) Универсальные коллекторные двигатели.
- 77) Электромашинный усилитель.
- 78) Тахогенератор постоянного тока.
- 79) Вентильные двигатели постоянного тока.
- 80) Исполнительные двигатели постоянного тока.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебный план междисциплинарного курса «Электрические машины» предполагает, помимо посещения обзорных лекций и практических занятий, выполнение одной письменной домашней контрольной работы.

При выполнении работы необходимо соблюдать определенные требования.

Требования к оформлению

При выполнении работы необходимо соблюдать определенные требования:

- домашняя контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради от руки или напечатана и сшита в папку-скоросшиватель;
- в контрольной работе должен быть оформлен титульный лист (Приложение А);
- если работа выполняется в рукописном варианте, обучающийся должен предусмотреть поля и выдержать интервал между строками не менее одной клетки, чернилами одного цвета, исключая красный цвет, аккуратно и разборчиво, каждый вопрос начинать с новой страницы.

Требования к контрольной работе для напечатанного формата:

- оформление текста: размер бумаги А4; колонтитулы – 1,25 см; шрифт Times New Roman (основной текст), размер 14; выравнивание текста по ширине; поля: 30 мм – левое; 10 мм – правое; 20 мм – верхнее и нижнее; межстрочное расстояние – одинарное; красная строка – 1,5 см.

Нумерация страниц текста контрольной работы сквозная, номер проставляется в середине нижнего поля без точек и тире арабскими цифрами, первая страница не нумеруется.

В контрольной работе должны быть представлены полные ответы на поставленные вопросы. Каждый вопрос надо начинать с новой страницы. При выполнении каждого задания ставится номер вопроса согласно своего варианта, приводится полностью задание, а затем дается полный ответ с приведением иллюстраций, таблиц, схем и т.д. В конце работы должен прилагаться список использованных источников: перечень литературы, фактически используемой при выполнении контрольной работы составляется в алфавитном порядке и оформляется в соответствии с требованиями. При указании литературы, источников необходимо отметить не только авторов, но и издательство, и год выпуска книги.

Работа, выполненная не по своему варианту, не учитывается и

возвращается обучающемуся без оценки.

Дается общая оценка «зачтено» или «не зачтено». Если работа не зачтена, в нее необходимо внести соответствующие исправления с учетом сделанных замечаний. Повторная проверка работы осуществляется, как правило, тем же преподавателем, который рецензировал ее в первый раз. Обучающиеся, не выполнившие контрольную работу или не получившие зачета по ней, к экзамену не допускаются.

Выполнение контрольного задания обучающийся должен представить преподавателю для проверки за две недели до лабораторно-экзаменационной сессии.

Требование к содержанию работы

Тщательно подобрать, проанализировать и напечатать источники литературы по указанным вопросам и темам (в том числе из списка, предложенного в данном методическом пособии).

Теоретический вопрос требует развернутого ответа обучающегося. Ответ должен быть кратким, но максимально емким по содержанию.

Качество домашней работы оценивается, прежде всего, по тому, насколько самостоятельно и правильно раскрыты содержание и основные вопросы темы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Нестеренко В.М. Технология электромонтажных работ [Текст]: Учеб. пособие для нач. проф. образования / В.М. Нестеренко, А.М. Мысьянов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 592 с.
2. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание. Ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий [Текст]: в 2 кн. Кн. 1 : учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. – 12-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2018. – 208 с.
3. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание. Ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий [Текст]: в 2 кн. Кн. 2 : учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. – 12-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2018. – 256 с.
4. Кацман М.М. Электрические машины [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.М. Кацман. – 17-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2018. – 496 с.
5. Кацман М.М. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. образоват. Учреждений сред. проф. образования / М.М. Кацман. – 7-е изд. Стер. – М.: Издательский центр « Академия», 2011. – 256 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Образец заполнения титульного листа домашней контрольной работы

Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сосногорский технологический техникум»

ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
(ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине МДК.01.01. Электрические машины

08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий
(код специальности и ее наименование)

Курс - ____
Шифр - ____
Вариант - ____

Исполнитель: № группы 24-МН
Обучающийся группы _____

(фамилия, имя, отчество полностью)

Домашний адрес: _____

Дата сдачи контрольной работы
« ____ » _____ 20__ г.

Преподаватель: _____

Отметка: _____

« ____ » _____ 20__ г.

Подпись преподавателя _____

г. Сосногорск 20__ год