

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области  
«Самарский политехнический колледж»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по  
ПМ 01. Организация и выполнение работ по эксплуатации и ремонту  
электроустановок  
МДК 01.01 Электрические машины  
специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования  
промышленных и гражданских зданий

РАССМОТРЕНО

Предметной цикловой комиссией  
специальных электрических дисциплин  
Протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2017 г.  
Председатель \_\_\_\_\_ Намычкина И.А.

Методические указания по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы для обучающихся разработаны в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Разработчик: Намычкина Ирина Александровна, преподаватель ГБПОУ «Самарский политехнический колледж»

## Содержание

1	Пояснительная записка	4
2	Перечень внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся	6
3	Методические рекомендации при выполнении различных видов самостоятельной работы	10
4	Задания для самостоятельной работы	15
5	Критерии оценивания	35
	Список литературы	39

## 1. Пояснительная записка

Самостоятельная работа обучающихся – это средство вовлечения обучающихся в самостоятельную познавательную деятельность, формирующую у него психологическую потребность в систематическом самообразовании. Сущность самостоятельной работы как специфической педагогической конструкции определяется особенностями поставленных в ней учебно-познавательных задач.

Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной самостоятельной работы предназначены для упорядочения работы обучающихся, разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности.

Структура методических указаний определена последовательностью изучения МДК 01.01 Электрические машины.

Основные задачи самостоятельной работы:

- развитие и привитие навыков обучающихся самостоятельной учебной работы и формирование потребностей в самообразовании;
- освоение содержания МДК в рамках тем, выносимых на самостоятельное изучение обучающегося;
- осознание, углубление содержания и основных положений курса в ходе конспектирования материала на лекциях, отработки в ходе подготовки к лабораторным и практическим занятиям;

Программа внеаудиторной самостоятельной работы предполагает осмысление и освоение таких тем как «Трансформаторы», «Электрические машины постоянного тока», «Электрические машины переменного тока».

В результате освоения МДК обучающийся должен знать:

- Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов
- Назначение, устройство, принцип действия трансформаторов специального назначения
- Режимы работы и основы теории асинхронной машины, её устройство
- Особенности конструкции и схемы включения однофазных и конденсаторных двигателей
- Конструктивные особенности, принцип работы, рабочий процесс синхронных машин
- Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока
- Принцип выполнения обмоток якоря, виды обмоток коллекторных машин постоянного тока
- Основы теории, схемы включения и характеристики генераторов и двигателей постоянного тока
- Виды, принцип действия и назначение машин специального назначения

В результате освоения МДК обучающийся должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать

их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

В результате освоения МДК обучающийся должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

1. Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий
2. Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий
3. Организовывать и производить ремонт электроустановок промышленных и гражданских зданий

## 2. Перечень внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся

Тема	Наименование внеаудиторной самостоятельной работы	Форма контроля
1	2	3
<b>Тема 1.1 Трансформаторы</b>		
Назначение электрических машин и трансформаторов.	Самостоятельная работа № 1. Подготовка к текущему занятию	Опрос
Принцип действия и устройство трансформатора.	Самостоятельная работа № 2. Составление таблицы классификации силовых трансформаторов	Опрос
Уравнение напряжений трансформатора, магнитодвижущих сил и токов.	Самостоятельная работа № 3. Подготовка к текущему занятию	Опрос
Практическое занятие № 1. Расчет основных параметров однофазного трансформатора	Самостоятельная работа № 4. Подготовка к практическому занятию.	Защита отчета по практической работе № 1
Трансформирование трехфазного тока и схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов.	Самостоятельная работа № 5. Подготовка к текущему занятию	Опрос
Опытное определение параметров схемы замещения трансформатора.	Самостоятельная работа № 6. Подготовка к текущему занятию	Опрос
Внешняя характеристика трансформатора. Потери и коэффициент полезного действия.	Самостоятельная работа № 7. Подготовка к текущему занятию	Опрос
Лабораторная работа № 1 Испытание однофазного трансформатора.	Самостоятельная работа № 8. Подготовка к лабораторной работе	Защита отчета по лабораторной работе № 1
Практическое занятие № 2. Построение внешней характеристики трансформатора	Самостоятельная работа № 9. Подготовка к практическому занятию.	Защита отчета по практической работе № 2
Практическое занятие № 3. Расчет основных параметров трехфазного трансформатора	Самостоятельная работа № 10. Подготовка к практическому занятию, решение задач	Защита отчета по практической работе № 3
Группы соединения обмоток.	Самостоятельная работа № 11. Подготовка к текущему занятию	Опрос
Лабораторная работа № 2. Определение групп соединения обмоток трехфазного двухобмоточного трансформатора	Самостоятельная работа № 12. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.
Параллельная работа трансформаторов.	Самостоятельная работа № 13. Подготовка к текущему занятию	Анализ и оценка подготовки к занятию
Лабораторная работа № 3. Исследование параллельной работы трехфазных двухобмоточных	Самостоятельная работа № 14. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.

1	2	3
Силовых трансформаторов.		
Специальные трансформаторы.	Самостоятельная работа № 15. Подготовка реферата или презентации «Трансформаторы специального назначения различных видов».	Анализ и оценка подготовки реферата или презентации
Лабораторная работа № 4. Исследование однофазного автотрансформатора при разных коэффициентах трансформации.	Самостоятельная работа № 16. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.
<b>Тема 1.2 Бесколлекторные машины переменного тока и асинхронные машины</b>		
Режимы работы и устройство асинхронной машины.	Самостоятельная работа № 17. Подготовка к текущему занятию	Анализ и оценка подготовки к занятию
Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя.	Самостоятельная работа № 18. Подготовка к текущему занятию	Анализ и оценка подготовки к занятию
Потери и КПД асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронного двигателя.	Самостоятельная работа № 19. Решение задач по теме	Опрос, проверка решения задач
Опытное определение параметров и расчет рабочих характеристик асинхронного двигателя.	Самостоятельная работа № 20. Решение задач по теме	Оценка решения задач.
Практическая работа № 4. Расчет основных параметров асинхронных электродвигателей переменного тока.	Самостоятельная работа № 21. Подготовка к практическому занятию.	Допуск к выполнению практической работы.
Лабораторная работа № 5. Исследование трехфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки.	Самостоятельная работа № 22. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.
Пуск и регулирование частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя.	Самостоятельная работа № 23. Составление таблицы «Пусковые свойства АД. Способы пуска».	Анализ и оценка составления таблицы .
Лабораторная работа № 6. Опытное изучение способов пуска трехфазного асинхронного двигателя.	Самостоятельная работа № 24. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.
Однофазный и конденсаторный асинхронные двигатели.	Самостоятельная работа № 25. Подготовка реферата или презентации «Асинхронные машины специального назначения».	Анализ и оценка подготовки реферата или презентации.
Лабораторная работа № 7. Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном и конденсаторном режимах.	Самостоятельная работа № 26. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.
Способы возбуждения и устройство синхронных	Самостоятельная работа № 27. Подготовка к	Анализ и оценка подготовки к

машин	текущему занятию	занятию.
1	2	3
Магнитная цепь и магнитное поле синхронных генераторов.	Самостоятельная работа № 28. Подготовка к текущему занятию	Анализ и оценка подготовки к занятию.
Характеристики синхронного генератора. Потери и КПД синхронных машин.	Самостоятельная работа № 29. Подготовка к текущему занятию	Анализ и оценка подготовки к занятию.
Практическая работа № 5. Расчет основных параметров трехфазного синхронного генератора.	Самостоятельная работа № 30. Подготовка к практической работе	Допуск к выполнению практической работы.
Лабораторная работа № 8. Исследование трехфазного синхронного генератора.	Самостоятельная работа № 31. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.
Параллельная работа синхронных генераторов.	Самостоятельная работа № 32. Подготовка к текущему занятию	Анализ и оценка подготовки к занятию.
Лабораторная работа № 9. Исследование трехфазного синхронного генератора, включенного на параллельную работу с сетью.	Самостоятельная работа № 33. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.
Синхронные двигатели	Самостоятельная работа № 34. Составление таблицы «Сравнение работы СД и АД»	Анализ и оценка составления таблицы
Синхронные компенсаторы.	Самостоятельная работа № 35. Составление конспекта	Проверка конспекта по теме.
Практическая работа № 6. Расчет основных параметров трехфазного синхронного двигателя.	Самостоятельная работа № 36. Подготовка к практической работе	Допуск к выполнению практической работы.
Лабораторная работа № 10. Исследование трехфазного синхронного двигателя.	Самостоятельная работа № 37. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.
Лабораторная работа № 11. Исследование синхронного реактивного конденсаторного двигателя.	Самостоятельная работа № 38. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.
<b>Тема 1.3 Синхронные машины и коллекторные машины постоянного тока</b>		
Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока.	Самостоятельная работа № 39. Подготовка к текущему занятию	Анализ и оценка подготовки к занятию.
Обмотки якоря машин постоянного тока.	Самостоятельная работа № 40. Подготовка к текущему занятию	Анализ и оценка подготовки к занятию.
Электродвижущая сила и электромагнитный момент машин постоянного тока.	Самостоятельная работа № 41. Подготовка к текущему занятию	Анализ и оценка подготовки к занятию.
Магнитное поле машин постоянного тока.	Самостоятельная работа № 42. Подготовка к текущему занятию	Анализ и оценка подготовки к занятию.
Коммутация в машинах постоянного тока.	Самостоятельная работа № 43. Подготовка к текущему занятию	Анализ и оценка подготовки к занятию.



1	2	3
Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Генераторы постоянного тока независимого возбуждения	Самостоятельная работа № 44. Решение задач	Оценка решения задач.
Практическая работа № 7. Расчет генераторов постоянного тока независимого возбуждения.	Самостоятельная работа № 45. Подготовка к практической работе	Допуск к выполнению практической работы.
Лабораторная работа № 12. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения.	Самостоятельная работа № 46. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.
Генераторы постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения	Самостоятельная работа № 47. Решение задач	Оценка решения задач.
Практическая работа № 8. Расчет генераторов постоянного тока параллельного возбуждения.	Самостоятельная работа № 48. Подготовка к практической работе	Анализ и оценка подготовки к занятию.
Лабораторная работа № 13. Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения.	Самостоятельная работа № 49. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.
Двигатели постоянного тока. Пуск двигателя в ход.	Самостоятельная работа № 50. Подготовка к текущему занятию	Анализ и оценка подготовки к занятию.
Двигатель параллельного, последовательного и смешанного возбуждения.	Самостоятельная работа № 51. Решение задач	Оценка решения задач.
Практическая работа № 9. Расчет двигателей постоянного тока параллельного возбуждения.	Самостоятельная работа № 52. Подготовка к практической работе	Допуск к выполнению практической работы.
Лабораторная работа № 14. Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.	Самостоятельная работа № 53. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.
Практическая работа № 10. Расчет двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.	Самостоятельная работа № 54. Подготовка к практической работе	Допуск к выполнению практической работы.
Лабораторная работа № 15. Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.	Самостоятельная работа № 55. Подготовка к лабораторной работе	Допуск к выполнению лабораторной работы.
Потери и КПД машин постоянного тока.	Самостоятельная работа № 56. Решение задач	Оценка решения задач.
Машины постоянного тока специального назначения.	Самостоятельная работа № 57. Подготовка к текущему занятию	Анализ и оценка подготовки к занятию.
<b>ИТОГО</b>		

### **3. Методические рекомендации при выполнении различных видов самостоятельной работы**

#### **Сообщение**

Содержимое сообщения представляет информацию и отражает суть вопроса или исследования применительно к данной ситуации.

Цель сообщения – информирование кого-либо о чём-либо. Тем не менее, сообщения могут включать в себя такие элементы как рекомендации, предложения или другие мотивационные предложения.

Порядок подготовки сообщения по теме аналогичен последовательности разработанной для подготовки к конспектированию лекции.

После разработки конспекта сообщения по заданной теме, определяются основные моменты, которые необходимо сообщить остальным студентам.

Выступление с сообщением не должно превышать 5...7 минут. После выступления докладчика предусматривается время для его ответов на вопросы аудитории и для резюме преподавателя.

#### **Конспект лекции**

Конспект – краткое изложение существенного содержания информации; вид письменного сообщения; запись мыслей других лиц в свернутой, обобщенной форме, которая впоследствии служит базой для восстановления первоначального материала.

Конспектирование - процесс мысленной переработки и письменной фиксации информации, в виде краткого изложения основного содержания, смысла какого-либо текста.

Для того, что составить конспект лекции необходимо придерживаться следующей последовательности:

- 1) Подобрать необходимую литературу.
- 2) Проанализировать имеющийся материал: выявить незнакомые термины, определить степень сложности материала.
- 3) Разбить материал на части, определить последовательность этих частей.
- 4) Обозначить основные тезисы каждой части.
- 5) Оформить конспект в рабочей тетради с указанием темы.

#### **Реферат**

Реферат – это один из самых сложных видов самостоятельной работы с книгой. Подготовка реферата и выступление с его изложением углубляет знания, расширяет кругозор, приучает логически, творчески мыслить, развивать культуру речи.

Реферат – одна из форм интерпретации исходного текста или нескольких источников. Поэтому реферат, в отличие от конспекта, является новым, авторским текстом. Новизна в данном случае подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения.

Реферат - письменная работа объемом 10-15 печатных страницы, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца).

Реферат как и доклад состоит из нескольких частей:

- 1) Титульный лист (см. приложение А).
- 2) Содержание (в нем последовательно указываются пункты доклада, страницы, с которых начинается каждый пункт).
- 3) Введение (формулируется суть рассматриваемой проблемы, обосновывается актуальность и значимость темы в современном мире).
- 4) Основная часть (основная часть состоит из нескольких разделов, каждый из которых последовательно раскрывает тему реферата, утверждения подтверждаются доказательствами).
- 5) Заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме реферата).
- 6) Список литературы.

#### Требования к оформлению реферата

Объемы рефератов колеблются от 10...15 печатных страниц. Работа выполняется на одной стороне листа формата А4. По всем сторонам листа оставляются поля размером 20 мм, рекомендуется шрифт Times New Roman 14, интервал – 1,5. Таблицы оформляются шрифтом Times New Roman 12, интервал – 1. Все листы реферата должны быть пронумерованы. Каждый вопрос в тексте должен иметь заголовок в точном соответствии с наименованием в плане-оглавлении.

#### Доклад

Доклад – это вид самостоятельной работы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Доклад требует составления плана, подбора источников, систематизации полученных сведений, выводов, обобщения, объем данной работы составляет до 5 страниц печатного текста.

При подготовке доклада необходимо придерживаться определенной последовательности:

- 1) Подбор и изучение основных источников по теме (не менее 5).
- 2) Обработка и систематизация материала, разделение и систематизация материала в необходимой последовательности;
- 3) Подготовка выводов и обобщений;
- 4) Разработка плана доклада;
- 5) Написание доклада;
- 6) Выступление с результатами доклада.
- 7) Последний пункт может варьироваться в зависимости от требований преподавателя (доклад может быть письменный и устный).

## Составление таблицы

Таблицы являются удобной формой для отображения информации. Но они выполняют лишь тогда свою цель, когда между строчками и столбцами имеется смысловая связь; с другой стороны, таблицы сложнее обычного текста. Так что применять их имеет смысл лишь там, где они действительно улучшают восприятие материала.

Алгоритм выполнения схемы, таблицы:

- 1) Подберите необходимый материал, раскрывающий содержание схемы (таблицы).
- 2) Систематизируйте материал по темам схем (таблиц).
- 3) Выберите основные схемы (таблицы), которые должны раскрыть суть темы.
- 4) Выполните схемы (таблицы) стараясь максимально раскрыть суть темы.
- 5) Внимательно просмотрите схемы (таблицы), исправьте ошибки, и по необходимости дополните схему (таблицу).

## Презентация

Электронная презентация (видео материалы) – это набор слайдов, призванных быстро и эффективно донести до аудитории некоторую информацию. Презентация позволяет дополнять информацию изображениями и спецэффектами. Всё это повышает интерес слушателей представляемой информации и эффективность восприятия. Слушатели непременно хотят увидеть сопроводительные фотографии, четко выполненные схемы, грамотные чертежи. Поэтому одним из видов самостоятельной работы студентов является подготовка презентации.

Включенная в состав офисного пакета Microsoft Office, программа Microsoft Office Power Point является простым в освоении и очень мощным инструментом создания презентаций (с программой создания презентаций студенты знакомятся на уроках «Информатики»).

Вся работа по созданию презентаций организуется в несколько этапов.

- 1) Сбор и изучение информации по теме.
- 2) Выделение ключевых понятий.
- 3) Структурирование текста на отдельные смысловые части.

Объём презентации ограничивается 20 слайдами. Составление сценария презентации предполагает обдумывание содержания каждого слайда, его дизайна. Создание слайдов предполагает внесение текстовой информации, а затем поиск и размещение необходимых иллюстраций, схем, фотографий, графических элементов. Важно обращать внимание на особенности визуального восприятия расположенных на слайде объектов. Размер букв, цифр, знаков, их контрастность определяются необходимостью их четкого рассмотрения с любого места аудитории, предпочтение отдавать спокойным, не «ядовитым», цветам фона. Иллюстрационные материалы располагают так, чтобы они максимально равномерно заполняли все экранное поле. Текстовой информации должно быть очень немного, желательно использовать приемы выделения значимых терминов, понятий. Анимация не должна быть слишком активной. Лучше совсем отказаться от таких эффектов как побуквенное появление текста, вылеты, вращения, наложения и т.п. Звуковое сопровождение эффектов обычно неуместно. К

использованию аудио- и видеофайлов следует относиться достаточно разумно, чтобы не «перегрузить» презентацию излишней информацией и не отвлекаться от заявленной темы.

Процедура защиты презентаций организуется в виде конференции. После каждой демонстрации презентации преподаватель предлагает высказать всем желающим свое мнение по содержанию, оформлению, защите мультимедийной работы. Приветствуются вопросы и рассуждения, проясняющие и уточняющие суть представленной проблемы.

#### Требования к оформлению презентации

При разработке презентации важно учитывать, что материал на слайде можно разделить на главный и дополнительный. Главный необходимо выделить, чтобы при демонстрации слайда он нес основную смысловую нагрузку: размером текста или объекта, цветом, спецэффектами, порядком появления на экране. Дополнительный материал предназначен для подчёркивания основной мысли слайда. Уделите особое внимание такому моменту, как «читаемость» слайда. Для разных видов объектов рекомендуются разные размеры шрифта. Заголовок слайда лучше писать размером шрифта 22...28, подзаголовок и подписи данных в диаграммах – 20...24, текст, подписи и заголовки осей в диаграммах, информацию в таблицах – 18...22.

Для выделения заголовка, ключевых слов используйте полужирный или подчёркнутый шрифт. Для оформления второстепенной информации и комментариев – курсив.

Чтобы повысить эффективность восприятия материала слушателями, помните о «принципе шести»: в строке – шесть слов, в слайде – шесть строк.

Используйте шрифт одного названия на всех слайдах презентации.

Для хорошей читаемости презентации с любого расстояния в зале текст лучше набирать понятным шрифтом.

Это могут быть шрифты Arial, Bookman Old Style, Calibri, Tahoma, Times New Roman, Verdana.

Не выносите на слайд излишне много текстового материала. Из-за этого восприятие слушателей перегружается, нарушая концентрацию внимания.

### **Лабораторные и практические занятия**

Подготовка к лабораторно-практическим работам, их оформление – данная самостоятельная работа проводится после усвоения лекционного материала. Лабораторно-практические работы составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения.

Полезно до начала выполнения работы составить краткий план решения проблемы (задачи), затем следует продумать обоснование каждого этапа выполнения работы, исходя из теоретических положений учебной дисциплины.

Весь подобранный материал нужно хотя бы один раз прочитать или внимательно просмотреть полностью. По ходу чтения помечаются те места, в которых содержится ответ на вопрос, сформулированный в задании.

После того, как материал для ответов подобран, желательно хотя бы мысленно, а лучше всего устно или же письменно, ответить на все вопросы. В случае, если обнаружится пробел в знаниях, необходимо вновь обратиться к литературным источникам и проработать соответствующий раздел.

Только после того, как преподаватель убедится, что студент хорошо знает необходимый теоретический материал, что его ответы достаточно аргументированы и доказательны, можно считать студента подготовленным к выполнению лабораторно-практических работ.

#### 4. Задания для самостоятельной работы

**Самостоятельная работа 1.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал.

**Порядок выполнения работы.** Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Что представляет собой электрическая машина?
- 2) Что называют генератором? Что называют двигателем?
- 3) Что называется обратимостью электрических машин?
- 4) Объясните закон электромагнитной индукции?
- 5) Что называют трансформатором?
- 6) Как классифицируются электрические машины?

**Самостоятельная работа 2.** Составление классификации силовых трансформаторов.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, анализировать и систематизировать имеющийся материал, сформировать способность систематизировать материал и уметь структурировать информацию.

**Выполнение работы.** Предварительно внимательно просмотреть материалы учебной литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсы, проанализировать его, выбрать главное и второстепенное. Выбрать оптимальную форму таблицы; информацию представить в сжатом виде и заполнить ею основные графы таблицы; пользуясь готовой таблицей, эффективно подготовиться к контролю по заданной теме.

**Самостоятельная работа 3.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

**Выполнение работы.** Предварительно просмотреть материал учебника, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные формулы: формула трансформаторной ЭДС, коэффициент трансформации, уравнение напряжения для первичной и вторичной обмоток, МДС трансформатора.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Как определить номинальные токи и номинальное вторичное напряжение трансформатора?
- 2) Что называется током холостого хода?
- 3) Приведите формулы ЭДС и коэффициента трансформации трансформатора.
- 4) Приведите уравнения напряжений трансформатора.
- 5) Приведите уравнения МДС трансформатора.
- 6) Приведите уравнения токов трансформатора.

#### **Самостоятельная работа 4.** Подготовка к практическому занятию.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по практической работе с целью осознания задачи.

##### **Выполнение работы.**

**Задание 1.** Внимательно прочитайте и осмыслите теоретическое обоснование. Оформите индивидуальный отчет по практической работе, где указать тему и цель работы, а также продумать примерный ход решения задачи. Ответить на контрольные вопросы.

**Задание 2.** Решить задачу: Определить сечение магнитопровода, трансформатора с коэффициентом трансформации  $k = 5,2$ , подключенного к сети переменного тока с напряжением  $U_1 = 660$  В и с частотой  $f = 50$  Гц, если магнитная индукция в магнитопроводе  $B = 1,2$  Тл, а число витков вторичной обмотки  $w_2 = 254$ .

#### **Самостоятельная работа 5.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

##### **Выполнение работы.**

**Задание 1.** Предварительно просмотреть материал лекции, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать схемы соединения обмоток трансформатора, отношение линейных напряжений трехфазного трансформатора.

Выполнить следующее задание:

1) Впишите пропущенные слова:

ТРАНСФОРМАТОР - это \_\_\_\_\_ электромагнитное устройство, имеющее \_\_\_\_\_ ли более \_\_\_\_\_ связанные \_\_\_\_\_ и предназначенное для \_\_\_\_\_ посредством \_\_\_\_\_ одной системы \_\_\_\_\_ тока в другую систему \_\_\_\_\_ тока.

2) Впишите КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ частей трансформатора:

---

3) Перечислите МАТЕРИАЛЫ КОНСТРУКЦИИ трансформатора:

магнитопровод \_\_\_\_\_  
обмотки \_\_\_\_\_

#### **Самостоятельная работа 6.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

##### **Выполнение работы.**

**Задание 1.** Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные положения.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) На что расходуется активная мощность, потребляемая трансформатором при опытах х.х. и к.з.?
- 2) Как опытным путем определить напряжение к.з. трансформатора?
- 3) К какой обмотке целесообразно подводить напряжение при опыте х.х. а к какой при опыте к.з.? Почему?



- 4) Изменится ли основной магнитный поток и ток х.х. , если трансформатор включить в сеть с частотой выше или ниже номинальной?

**Задание 2.** Решить задачу: Трехфазный трансформатор номинальной мощностью  $S_{\text{ном}} = 630$  кВа имеет число витков первичной обмотки  $w_1 = 600$  и вторичной  $w_2 = 40$ . Напряжение на зажимах первичной обмотки  $U_1 = 6000$  В. Найти напряжение на выводах вторичной обмотки, номинальные токи в первичной и вторичной обмотке, коэффициент трансформации трансформатора.

**Самостоятельная работа 7.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ.**

**Задание 1.** Предварительно просмотреть материал учебника, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные положения.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) На что расходуется активная мощность, потребляемая трансформатором при опытах х.х. и к.з.?
- 2) Как опытным путем определить напряжение к.з. трансформатора?
- 3) К какой обмотке целесообразно подводить напряжение при опыте х.х. а к какой при опыте к.з.? Почему?
- 4) Изменится ли основной магнитный поток и ток х.х. , если трансформатор включить в сеть с частотой выше или ниже номинальной?

**Задание 2.** Решить задачу: Определите КПД трехфазного трансформатора номинальной мощностью  $S_{\text{ном}} = 600$  кВ·А, работающего с номинальной нагрузкой при коэффициенте мощности потребителя  $\cos \varphi_2 = 0,85$ . Потери в стали  $P_{\text{ст}} = 1,56$  кВт, потери в обмотках  $P_{\text{о. ном}} = 12,2$  кВт.

**Самостоятельная работа 8.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе , где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

**Самостоятельная работа 9.** Подготовка к практическому занятию.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по практической работе с целью осознания задачи.

**Выполнение работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по практической работе, где указать тему и цель работы, а также продумать примерный ход решения задачи. Ответить на контрольные вопросы.

**Самостоятельная работа 10.** Подготовка к практическому занятию.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по практической работе с целью осознания задачи.

**Выполнение работы.**

**Задание 1.** Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по практической работе, где указать тему и цель работы, а также продумать примерный ход решения задачи. Ответить на контрольные вопросы.

**Задание 2.** Решить задачу: Трехфазный трансформатор работает на осветительную сеть с нагрузкой 150 кВт. Вторичное напряжение при этой нагрузке  $U_2 = 220$  В, а первичное  $U_1 = 10$  кВ. Определить вторичный и первичный токи трансформатора, если обмотки в нем соединены по схеме Y/Y, а КПД и  $\cos\varphi$  равны 0,85.

**Самостоятельная работа 11.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

Предварительно просмотреть материал учебника, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные положения.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Что называют группой соединения обмоток и как она обозначается?
- 2) Какие группы соединения предусмотрены ГОСТом?
- 3) Какие группы соединения называют основными?
- 4) Какие группы соединения называют производными?

**Самостоятельная работа 12.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

**Выполнение работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе, где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

**Самостоятельная работа 13.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

**Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал учебника, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать условия параллельной работы трансформаторов.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Что называется параллельной работой двух или нескольких трансформаторов?
- 2) Какова главная цель включения трансформаторов на параллельную работу?

- 3) Какие условия необходимо соблюдать при включении трансформаторов на параллельную работу?
- 4) Что такое фазировка трансформатора и как она выполняется?

#### **Самостоятельная работа 14.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

#### **Выполнение работы.**

Повторить материал учебника. Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе № 3, где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

#### **Самостоятельная работа 15.** Подготовка реферата или презентации «Трансформаторы специального назначения различных видов».

**Цель:** Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, научиться использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности, осуществлять поиск и использовать информацию, необходимую для эффективного выполнения задания.

#### **Выполнение работы.**

Проработать имеющийся материал, написать реферат или создать презентацию. Информация должна носить характер уточнения или обобщения, нести новизну, отражать современный взгляд по предложенному вопросу. Оформить реферат письменно, он должен включать элементы наглядности (приведение примеров) и быть выполнен в соответствии с требованиями по оформлению. Презентация позволяет дополнять информацию изображениями и спецэффектами. Количество слайдов в презентации не должно быть менее 10 и более 20 слайдов.

#### **Самостоятельная работа 16.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

#### **ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ.**

Повторить учебник. Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе, где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

#### **Самостоятельная работа 17.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

#### **Выполнение задания.**

**Задание 1.** Предварительно просмотреть материал учебника, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать определения

и формулы скольжения, режимы работы асинхронной машины.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Принцип действия асинхронного двигателя.
- 2) Режимы работы асинхронной машины.
- 3) Устройство асинхронного двигателя.
- 4) Назовите необходимые условия получения кругового вращающегося магнитного поля с помощью различных систем переменного тока.

**Задание 2.** Решить задачу: Трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором вращается с частотой  $n_2 = 2950$  об/мин. Определить число пар полюсов и скольжение, если синхронная частота вращения магнитного поля  $n_1 = 3000$  об/мин.

**Самостоятельная работа 18.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

**Выполнение задания.**

**Задание 1.** Предварительно просмотреть материал § 2.3, 2.5 (1), проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать формулы ЭДС в обмотке подвижного и неподвижного ротора, частота скольжения в подвижном и неподвижном роторе.

Выполните следующее задание:

- 1) Действующее значение ЭДС обмотки неподвижного ротора \_\_\_\_\_
- 2) Какую максимальную частоту вращения может иметь вращающееся поле асинхронного двигателя при частоте переменного тока  $f = 50$  Гц? \_\_\_\_\_
- 3) В процессе работы асинхронного двигателя токи в обмотках статора и ротора создают \_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Возрастает или понижается частота вращения магнитного поля при увеличении пар полюсов асинхронного трехфазного двигателя?

- 4) Заполните таблицу:

Число пар полюсов	$2p = 2$	$2p = 4$	$2p = 6$	$2p = 8$	$2p = 10$
Частота вращения АД					

**Задание 2.** Решить задачу: Найти для трехфазного асинхронного двигателя ЭДС  $E_1, E_2, E_{2s}$  при скольжении  $s = 4\%$ , если известно, что амплитуда потока, приходящегося на один полюс и одну фазу; составляет  $\Phi_m = 0,72 \cdot 10^{-2}$  Вб, число витков обмоток статора и ротора соответственно  $w_1 = 580$ ,  $w_2 = 75$ ,  $f = 50$  Гц.

Пример решения задачи в конспекте урока.

**Самостоятельная работа 19.** Решение задач по теме.

**Цель:** Научиться работать с формулами, более глубоко усвоить теоретический материал, научиться концентрировать внимание на его основных положениях.

**Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выпишите основные формулы: номинальный момент, частота вращения ротора АД.

Решить задачи. Пример решения задачи в конспекте урока.

#### Задача 1

Асинхронный короткозамкнутый электродвигатель имеет следующие паспортные данные  $P_{\text{ном}} = 22$  кВт;  $U_{\text{ном}} = 380$  В;  $s_{\text{ном}} = 3,5\%$ ;  $p = 3$ ;  $\cos\varphi = 0,87$ ;  $\eta_{\text{ном}} = 0,895$ ;  $k_i = 7$ ;  $k_{\text{max}} = 1,8$ ;  $k_{\text{п}} = 1,2$ . Определить ток, потребляемый двигателем из сети, номинальную частоту вращения, номинальный, максимальный и пусковой моменты, а также пусковой ток.

#### Задача 2

Трехфазный асинхронный двигатель потребляет из сети мощность  $P_1 = 20$  кВт. Потери в статоре равны  $P_{\text{ст}} = 1,2$  кВт; в роторе -  $P_{\text{рот}} = 0,6$  кВт, механические потери -  $P_{\text{мех}} = 0,2$  кВт. Синхронная частота вращения равна  $n_1 = 1000$  об/мин. Скольжение ротора составляет  $s = 2,5\%$ . Частота тока в сети  $f_1 = 50$  Гц. Определите полезную мощность  $P_2$ ; КПД двигателя  $\eta$ ; электромагнитную мощность  $P_{\text{эм}}$ ; электромагнитный момент  $M_{\text{эм}}$ ; полезный момент  $M$  (на валу); число пар полюсов.

#### Задача 3

Трехфазный асинхронный двигатель потребляет из сети полную мощность  $S = 3,97$  кВа. Суммарные потери мощности равны  $\Sigma P = 0,5$  кВт. Двигатель развивает номинальный момент  $M_{\text{н}} = 18,8$  Нм. Способность к перегрузке  $M_{\text{м}}/M_{\text{н}} = 1,7$ ; номинальная скорость вращения  $n_{\text{н}} = 1425$  об/мин; частота тока в обмотке ротора  $f_2 = 2,5$  Гц. Номинальное напряжение сети  $U_{\text{н}} = 380$  В.

Определите величины  $P_{\text{н}}$ ,  $\cos\varphi_{\text{н}}$ ,  $\eta_{\text{н}}$ ,  $M_{\text{м}}$ ,  $M_{\text{п}}/M_{\text{н}}$ ,  $f_1$ ,  $S_{\text{н}}$ ,  $I_{\text{н}}$  - ?

**Самостоятельная работа 20.** Решение задач по теме.

**Цель:** Научиться работать с формулами, более глубоко усвоить теоретический материал, научиться концентрировать внимание на его основных положениях.

**Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выпишите основные формулы.

Решить задачи. Пример решения задачи в конспекте урока.

#### Задача 1

Для трехфазного асинхронного двигателя даны следующие величины при номинальной нагрузке: суммарные потери мощности в двигателе  $\Sigma P = 1,5$  кВт; коэффициент полезного действия  $\eta_{\text{н}} = 0,88$ ; синхронная частота вращения поля  $n_1 = 3000$  об/мин; частота тока в роторе  $f_{2\text{s}} = 1,67$  Гц; частота тока в сети равна  $f_1 = 50$  Гц.

Определите: потребляемую  $P_1$  и номинальную полезную  $P_{\text{н2}}$  мощности; скольжение  $s_{\text{н}}$ ; частоту вращения ротора  $n_{\text{н2}}$ ; число пар полюсов двигателя  $p$ ; полезный вращающий момент двигателя.

#### Задача 2

Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором потребляет из сети мощность  $P_1 = 22,6$  кВт при номинальном напряжении  $U_{\text{ном}} =$

380 В. Суммарные потери мощности в двигателе равны  $\Sigma P = 2,6$  кВт. Коэффициент мощности двигателя составляет  $\cos\varphi_{\text{ном}} = 0,85$ . Синхронная частота вращения  $n_1$ . При этом двигатель работает со скольжением  $s_{\text{ном}}$ . Частота вращения поля статора равна  $n_1 = 3000$  об/мин. Частота тока во вращающемся роторе  $f_{2s} = 1,3$  Гц; частота тока в сети  $f_1 = 50$  Гц.

Определить:  $P_{\text{ном2}}$ ,  $I_{\text{ном}}$ ,  $\eta_{\text{ном}}$ ,  $M_{\text{ном}}$ ,  $s_{\text{ном}}$ ,  $n_{\text{ном2}}$

**Самостоятельная работа 21.** Подготовка к практическому занятию.

**Цель:** Приобрести навыки решения задач, познакомиться с инструкцией по практической работе с целью осознания задачи.

**Выполнение работы.**

**Задание 1.** Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по практической работе № 4, где указать тему и цель работы, а также продумать примерный ход решения задачи. Ответить на контрольные вопросы.

**Задание 2.** Решить задачу. Пример решения задачи в конспекте урока.

Трехфазный шестиполусный асинхронный двигатель потребляет мощность  $P_1 = 5,6$  кВт при напряжении  $U = 380$ В и токе  $I_1 = 10$  А. Определить частоту вращения ротора  $n_2$ , полезную мощность  $P_2$ ,  $\cos\varphi$  и КПД, если момент двигателя  $M_2 = 39,2$  Н·м, скольжение  $s = 2\%$ , частота тока  $f = 50$ Гц.

**Самостоятельная работа 22.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

**Выполнение работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе, где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

**Самостоятельная работа 23.** Составление таблицы «Пусковые свойства АД. Способы пуска».

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, анализировать и систематизировать имеющийся материал, сформировать способность систематизировать материал и уметь структурировать информацию.

**Выполнение работы.**

Предварительно внимательно просмотреть материал учебника, проанализировать его, выбрать главное и второстепенное. Выбрать оптимальную форму таблицы; информацию представить в сжатом виде и заполнить ею основные графы таблицы; пользуясь готовой таблицей, эффективно подготовиться к контролю по заданной теме.

**Самостоятельная работа 24.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

### **Выполнение работы.**

Повторить материал учебника. Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе, где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

**Самостоятельная работа 25.** Подготовка реферата или презентации «Асинхронные машины специального назначения».

**Цель:** Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, научиться использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности, осуществлять поиск и использовать информацию, необходимую для эффективного выполнения задания.

### **Выполнение работы.**

Проработать имеющийся материал, написать реферат или создать презентацию. Информация должна носить характер уточнения или обобщения, нести новизну, отражать современный взгляд по предложенному вопросу. Оформить реферат письменно, он должен включать элементы наглядности (приведение примеров) и быть выполнен в соответствии с требованиями по оформлению. Презентация позволяет дополнять информацию изображениями и спецэффектами. Количество слайдов в презентации не должно быть менее 10 и более 20 слайдов.

**Самостоятельная работа 26.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

### **Выполнение работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе, где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

**Самостоятельная работа 27.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

### **Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные положения темы. Способы возбуждения – электромагнитное: контактная и безконтактная системы, самовозбуждение, тиристорные возбудительные устройства. По конструкции могут быть гидрогенераторы, турбогенераторы и синхронные двигатели.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Какие существуют способы возбуждения синхронных машин?
- 2) Объясните назначение тиристорного преобразователя в системе самовозбуждения СГ?
- 3) Объясните устройство явнополюсных и неявнополюсных роторов.

- 4) Чем обеспечивается неравномерный воздушный зазор в синхронной машине?
- 5) Чем отличаются синхронные машины от асинхронных?

**Самостоятельная работа.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

**Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные положения темы: из каких участков состоит магнитная цепь явнополюсной синхронной машины? в чем состоит явление реакции якоря?

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Магнитная цепь синхронной машины.
- 2) Магнитное поле синхронной машины.
- 3) В чем состоит явление реакции якоря синхронной машины?
- 4) Действие реакции якоря при активной нагрузке синхронного генератора.
- 5) Действие реакции якоря при индуктивной нагрузке синхронного генератора.
- 6) Действие реакции якоря при емкостной нагрузке синхронного генератора.

**Самостоятельная работа 29.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

**Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные положения темы. Выписать и изобразить характеристики синхронного генератора, отношение ОКЗ, потери синхронных машин. Построить энергетическую диаграмму синхронной машины.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Почему характеристика к.з. синхронной машины имеет вид прямой линии?
- 2) Что такое ОКЗ и как этот параметр влияет на свойства СГ?
- 3) Что такое номинальное изменение напряжения при сбросе нагрузки и почему при емкостной нагрузке его величина отрицательна?  
Какие виды потерь имеет место в синхронной машине?
- 4) Определить, какой из двух двигателей асинхронный, а какой – синхронный, если первый имеет частоту вращения  $n = 700$  об/мин, а второй - 750 об/мин?

**Самостоятельная работа 30.** Подготовка к практическому занятию.

**Цель:** Приобрести навыки решения задач по Электрическим машинам, познакомиться с инструкцией по практической работе с целью осознания задачи.

**Выполнение работы.**

**Задание 1.** Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по практической работе, где указать тему и



цель работы, а также продумать примерный ход решения задачи. Ответить на контрольные вопросы.

**Задание 2.** Решить задачу. Пример решения задачи в конспекте урока.

Имеется трехфазный синхронный генератор мощностью  $S_{\text{ном}} = 400$  кВА с напряжением на выходе  $U_{1\text{ном}} = 3,2$  кВ (обмотка статора соединена звездой) при частоте тока 50 Гц и частоте вращения  $n_1 = 750$  об/мин. КПД генератора при номинальной нагрузке  $\eta_{\text{ном}} = 92\%$ . Генератор работает на нагрузку с  $\cos \varphi_{\text{ном}} = 0,9$ . требуется определить активную мощность генератора при номинальной нагрузке  $P_{\text{ном}}$ , ток в обмотке статора  $I_{1\text{ном}}$ , требуемую первичному двигателю мощность  $P_1$  и вращающий момент  $M_1$  при непосредственном соединении валов генератора и первичного двигателя.

**Самостоятельная работа 31.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

**Выполнение работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе, где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

**Самостоятельная работа 32.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

**Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные положения темы. Повторить из лекции условия включения синхронных генераторов на параллельную работу, способы синхронизации,  $U$ -образные характеристики синхронного генератора.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Какие преимущества дает параллельная работа синхронных генераторов?
- 2) Перечислите условия включения генераторов на постоянную работу.
- 3) Что называют синхронизацией?
- 4) Способы синхронизации: способ точной синхронизации, способ самосинхронизации.
- 5) Угловые характеристики синхронного генератора.
- 6) Синхронизирующая способность синхронных машин
- 7)  $U$ -образные характеристики синхронного генератора.

**Самостоятельная работа 31.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

**Выполнение работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе, где указать тему и цель работы,

схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

**Самостоятельная работа 32.** Составление таблицы «Сравнение работы СД и АД».

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, анализировать и систематизировать имеющийся материал, сформировать способность систематизировать материал и уметь структурировать информацию.

**Выполнение работ.**

Предварительно внимательно просмотреть материал, проанализировать его, выбрать главное и второстепенное. Выбрать оптимальную форму таблицы; информацию представить в сжатом виде и заполнить ею основные графы таблицы; пользуясь готовой таблицей, эффективно подготовиться к контролю по заданной теме.

**Самостоятельная работа 35.** Составление конспекта.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

**Выполнение работ.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные положения темы: назначение СК, включение в сеть, применение, достоинства и недостатки.

**Самостоятельная работа 36.** Подготовка к практическому занятию.

**Цель:** Приобрести навыки решения задач по Электрическим машинам, познакомиться с инструкцией по практической работе с целью осознания задачи.

**Выполнение работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по практической работе, где указать тему и цель работы, а также продумать примерный ход решения задачи. Ответить на контрольные вопросы.

**Самостоятельная работа 37.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель работы:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

**Выполнение работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе, где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

**Самостоятельная работа 38.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

**Подготовка работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить

индивидуальный отчет по лабораторной работе , где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

### **Самостоятельная работа 39.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

#### **Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал лекции, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные положения темы. Повторить из лекции принцип действия генератора и двигателя постоянного тока и устройство машин постоянного тока.

Выполнить следующее задание:

1) Впишите пропущенные слова:

Характерным признаком коллекторных машин является \_\_\_\_\_

Статор МПТ состоит \_\_\_\_\_

Якорь МПТ состоит \_\_\_\_\_

Коллектор МПТ состоит \_\_\_\_\_

2) Впишите КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ частей МПТ:

---

### **Самостоятельная работа 40.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

#### **Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные понятия обмоток якоря машин постоянного тока.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Какими параметрами характеризуется обмотка якоря?
- 2) Сколько параллельных ветвей имеет обмотка якоря шестиполусной машины в случаях ПВО и ППО?
- 3) Что такое магнитная несимметрия и каковы ее последствия?
- 4) Как влияют ширина секции и положение щеток на ЭДС машины?
- 5) Какими соображениями руководствуются при выборе типа обмоток якоря?

### **Самостоятельная работа 41.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, строить логические связи изученного материала.

#### **Выполнение работы.**

**Задание 1.** Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные понятия и определения. Выписать формулы:

$$\text{ЭДС машины постоянного тока (В): } E_a = \frac{pn}{60a} \Phi n = c_e \Phi n ;$$

Постоянная величина машины постоянного тока  $c_e = pN/(60a)$ ;

Электромагнитный момент (Нм)  $P_{эм} = E_a I_a$ .

Ответить на следующие вопросы:

- 1) В каких частях МПТ возникает ЭДС?
- 2) Что называется полюсной дугой?
- 3) Как определяется основной магнитный поток?
- 4) Как определяется ЭДС проводника и обмотки?
- 5) Как определяется электромагнитный момент МПТ?

**Задание 2.** Решить задачи.

#### Задача 1

Обмотка якоря четырехполюсного двигателя постоянного тока имеет 690 проводников при двух парах параллельных ветвей. Магнитный поток машины 0,012 Вб при скорости вращения 1500 об/мин. Определите ЭДС, наводимую в обмотке якоря двигателя.

*Ответ:* 207 В.

#### Задача 2

Обмотка шестиполюсного генератора постоянного тока имеет 600 проводников и три пары параллельных ветвей. Магнитный поток машины  $\Phi = 0,01$  Вб. Скорость вращения генератора  $n = 2000$  об/мин. Определить ЭДС генератора.

*Ответ:* 200 В.

**Самостоятельная работа 42.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, развивать память пространственное и логическое мышление.

**Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные понятия и определения.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Что такое магнитный поток и где он возникает?
- 2) Что такое поток рассеяния?
- 3) Что такое коэффициент магнитного рассеяния, и какие значения он имеет?
- 4) В каких частях ЭМ возникает магнитная цепь?
- 5) Из каких материалов выполняют участки магнитной цепи?
- 6) Что такое воздушный зазор?

**Самостоятельная работа 43.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, развивать память пространственное и логическое мышление.

**Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные понятия и определения.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Какие виды причины, вызывающие искрение на коллекторе вы знаете?

- 2) Дайте определение механической, потенциальной и коммутационной причинам?
- 3) Какие степени искрения вы знаете?
- 4) Какая секция называется коммутирующей?
- 5) Расскажите о прямолинейной коммутации.
- 6) Расскажите о криволинейной замедленной коммутации.
- 7) Расскажите о способах улучшения коммутации.

#### **Самостоятельная работа 44.** Решение задач по теме.

**Цель:** Научиться работать с формулами, более глубоко усвоить теоретический материал, научиться концентрировать внимание на его основных положениях.

##### **Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выпишите основные формулы.

Решить задачи. Пример решения задачи в конспекте урока.

##### **Задача 1**

Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением отдает в нагрузку мощность 9200 Вт. Напряжение на зажимах генератора 230 В, сопротивление обмотки возбуждения 115 Ом, сопротивление обмотки якоря 0,2 Ом. Определить ЭДС генератора.

Ответ: 238,4 В.

##### **Задача 2**

Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением работает в режиме холостого хода. Сопротивление обмотки якоря 0,2 Ом, сопротивление обмотки возбуждения 120 Ом. Напряжение на зажимах генератора 240 В. Определить ЭДС генератора.

Ответ: 240,4 В.

##### **Задача 3**

Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением питает нагрузку током 48 А. Напряжение на зажимах генератора 460 В. сопротивление обмотки возбуждения 230 Ом, ЭДС, индуцируемая в обмотке якоря 475 В. определить сопротивление обмотки якоря генератора, мощность тепловых потерь в обмотке якоря генератора.

Ответ: 0,3 Ом, 750 Вт.

#### **Самостоятельная работа 45.** Подготовка к практическому занятию.

**Цель:** Приобрести навыки решения задач по Электрическим машинам, познакомится с инструкцией по практической работе с целью осознания задачи.

##### **Выполнение работы.**

**Задание 1.** Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по практической работе № 7, где указать тему и цель работы, а также продумать примерный ход решения задачи. Ответить на контрольные вопросы.

**Задание 2.** Решить задачу, пример решения задачи в конспекте урока.

Генератор постоянного тока с независимым возбуждением используется для питания цепей автоматики станка с программным управлением, которые

требуют постоянного напряжения. Генератор работает в номинальном режиме и отдает полезную мощность  $P_{\text{ном2}}$  при напряжении на зажимах  $U_{\text{ном}}$ , развивая ЭДС  $E$ . Мощность первичного двигателя, вращающего генератор, равна  $P_1$ . Генератор отдает во внешнюю цепь ток нагрузки, равный току якоря  $I_{\text{ном}} = I_a$ ; ток в обмотке возбуждения  $I_b$ . Сопротивление нагрузки равно  $R_H$ . Сопротивление обмотки якоря  $R_a$ , обмотки возбуждения  $R_b$ . Напряжение на обмотке возбуждения  $U_b$ . КПД генератора равен  $\eta_{\text{ном}}$ . Электрические потери в обмотке якоря  $P_a$  в обмотке возбуждения  $P_b$ . Суммарные потери в генераторе равны  $\Sigma P$ . Схема генератора приведена на рис. 2. Определить все величины.

Дано:

$$P_{\text{ном2}} = 230 \text{ кВт}$$

$$E = 243 \text{ В}$$

$$R_H = 0,23 \text{ Ом}$$

$$U_b = 115 \text{ В}$$

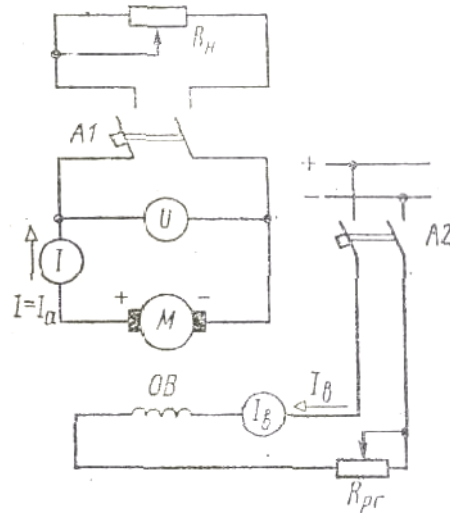
$$P_b = 1150 \text{ Вт}$$

$$\Sigma P = 24 \text{ кВт}$$

$$I_b = 1 \text{ А}$$

Определить:  $U_{\text{ном}}$ ,  $P_1$ ,  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $I_{\text{ном}}$ ,

$P_a$ ,  $\eta_{\text{ном}}$ .



#### Самостоятельная работа 46. Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

#### Выполнение работы.

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе, где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

#### Самостоятельная работа 47. Решение задач по теме.

**Цель:** Научиться работать с формулами, более глубоко усвоить теоретический материал, научиться концентрировать внимание на его основных положениях.

#### Выполнение работы.

Предварительно просмотреть материал лекции, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выпишите основные формулы.

Решить задачи. Пример решения задачи в конспекте урока.

#### Задача 1

Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением нагружен током 24,5 А. Напряжение на зажимах генератора 115 В. сопротивление обмотки возбуждения 230 Ом. Мощность тепловых потерь в обмотке якоря генератора 375 Вт. Определить ЭДС, индуцируемую в обмотке якоря.

#### Задача 2

Электрический генератор постоянного тока параллельного возбуждения имеет данные:  $U_{\text{ном}} = 230 \text{ В}$ ,  $P_{\text{ном}} = 4,8 \text{ кВт}$ ,  $\eta_{\text{ном}} = 0,85$ . Потери мощности в цепи возбуждения 4 %, в цепи якоря 5 % от номинальной. Определить ток возбуждения, ток номинальной нагрузки, ЭДС генератора.

**Самостоятельная работа 48.** Подготовка к практическому занятию.

**Цель работы:** Приобрести навыки решения задач по Электрическим машинам, познакомиться с инструкцией по практической работе с целью осознания задачи.

**Выполнение работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по практической работе, где указать тему и цель работы, а также продумать примерный ход решения задачи. Ответить на контрольные вопросы.

**Самостоятельная работа 49.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

**Выполнение работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе, где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

**Самостоятельная работа 50.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, развивать память пространственное и логическое мышление.

**Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные понятия и определения.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Объясните принцип действия ДПТ.
- 2) Что называется против-ЭДС двигателя?
- 3) Как определить напряжение, подведенное к ДПТ?
- 4) Как определить электромагнитную мощность ДПТ?
- 5) Как разделяются ДПТ в зависимости от способа возбуждения?
- 6) Почему большой пусковой ток опасен для ДПТ?
- 7) Как осуществляется пуск ДПТ?

**Самостоятельная работа 51.** Решение задач по теме.

**Цель:** Научиться работать с формулами, более глубоко усвоить теоретический материал, научиться концентрировать внимание на его основных положениях.

**Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить

основные мысли текста, выпишите основные формулы.

Решить задачи. Пример решения задачи в конспекте урока.

### Задача 1

Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения включен в сеть с напряжением  $U = 440$  В. сопротивление обмотки якоря  $R_{\text{я}} = 0,2$  Ом, сопротивление обмотки возбуждения  $200$  Ом. В установившемся режиме работы в обмотке якоря двигателя индуцируется противо-ЭДС  $E_{\text{я}} = 430$  В. Определить ток, потребляемый двигателем из сети.

Ответ:  $52,2$  А.

### Задача 2

Двигатель постоянного тока развивает на валу мощность  $5$  кВт при напряжении питания  $110$  В и скорости вращения  $2000$  об/мин. При этом ток, потребляемый из сети, равен  $60$  А. Определить вращающий момент на валу двигателя, коэффициент полезного действия.

Ответ:  $23,875$  Н·м;  $0,758$ .

### Задача 3

Двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением питается от сети с напряжением  $220$  В. Сопротивление цепи возбуждения, равное сумме сопротивлений регулировочного реостата и обмотки возбуждения,  $R = R_{\text{р}} + R_{\text{в}} = 110$  Ом, скорость двигателя  $750$  об/мин. Определить сопротивление цепи возбуждения, при котором скорость двигателя равна  $1500$  об/мин.

Ответ:  $220$  Ом.

**Самостоятельная работа 52.** Подготовка к практическому занятию.

**Цель:** Приобрести навыки решения задач по Электрическим машинам, познакомится с инструкцией по практической работе с целью осознания задачи.

**Выполнение работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по практической работе, где указать тему и цель работы, а также продумать примерный ход решения задачи. Ответить на контрольные вопросы.

Решить задачу. Пример решения задачи в конспекте урока.

Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения включен в сеть с напряжением  $U = 110$  В. Сопротивление обмотки якоря  $R_{\text{я}} = 0,5$  Ом, сопротивления обмотки возбуждения  $R_{\text{в}} = 55$  Ом. Определить ток, потребляемый из сети в момент пуска двигателя.

Ответ:  $222$  А.

**Самостоятельная работа 53.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе, где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.



**Самостоятельная работа 54.** Подготовка к практическому занятию.

**Цель:** Приобрести навыки решения задач по Электрическим машинам, познакомится с инструкцией по практической работе с целью осознания задачи.

**Выполнение работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по практической работе, где указать тему и цель работы, а также продумать примерный ход решения задачи. Ответить на контрольные вопросы.

Решить задачи. Пример решения задачи в конспекте урока.

**Задача 1**

Двигатель постоянного тока с последовательным возбуждением включен в сеть с напряжением 110 В. при вращающем моменте на валу 15 Н·м и скорости вращения 1500 об/мин двигатель потребляет из сети ток 25 А. Суммарное сопротивление обмоток якоря и возбуждения 0,3 Ом. Определить противо-ЭДС, индуцируемую в обмотке якоря, коэффициент полезного действия.

*Ответ:* 102,5 В, 0,875.

**Задача 2**

Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения включается в сеть с напряжением 110 В. В номинальном режиме работы двигатель потребляет из сети мощность 4,4 кВт. Суммарное сопротивление обмоток якоря и возбуждения 0,2 Ом. Кратность пускового тока равна 2. Определить пусковой ток двигателя, сопротивление пускового реостата.

*Ответ:* 80 А, 1,175 Ом.

**Задача 3**

Двигатель постоянного тока с последовательным возбуждением включен в сеть с напряжением 220 В. Мощность на валу 25 кВт, коэффициент полезного действия 0,85; суммарное сопротивление обмоток якоря и возбуждения 0,025 Ом. Определить ток, потребляемый двигателем из сети, противо-ЭДС, индуцируемую в обмотке якоря.

*Ответ:* 133,7 А, 216,7 В.

**Самостоятельная работа 55.** Подготовка к лабораторной работе.

**Цель:** Познакомится с инструкцией по лабораторной работе с целью осознания хода выполнения лабораторной работы и экономии учебного времени во время проведения самой работы.

**Выполнение работы.**

Внимательно почитать и осмыслить теоретическое обоснование. Оформить индивидуальный отчет по лабораторной работе, где указать тему и цель работы, схему опыта, краткий ход работы. Ответить на контрольные вопросы.

**Самостоятельная работа 56.** Решение задач по теме.

**Цель:** Научиться работать с формулами, более глубоко усвоить теоретический материал, научиться концентрировать внимание на его основных положениях.

**Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал лекции, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выпишите основные формулы. Нарисуйте энергетическую диаграмму машины постоянного тока.

Решить задачи. Пример решения задачи в конспекте урока.

#### Задача 1

Двигатель постоянного тока питается от сети с напряжением  $U = 220$  В. потребляемый двигателем ток  $I = 40$  А, скорость вращения двигателя  $n = 2000$  об/мин, коэффициент полезного действия  $\eta = 0,85$ . Определить вращающий момент на валу двигателя.

*Ответ:* 35,72 Н·м.

#### Задача 2

Двигатель постоянного тока питается от сети с напряжением  $U=220$ В. Скорость вращения двигателя  $n = 2000$  об/мин, вращающий момент на валу  $M_{вр} = 10$  Н·м; коэффициент полезного действия  $\eta = 0,8$ . Определить ток, потребляемый двигателем из сети.

*Ответ:* 11,9 А.

**Самостоятельная работа 57.** Подготовка к текущему занятию.

**Цель:** Научиться работать с учебным материалом, вычленять из него главное, систематизировать имеющийся материал, развивать память пространственное и логическое мышление.

**Выполнение работы.**

Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные понятия и определения.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) Перечислите машин постоянного тока специального назначения.
- 2) Каково назначение компенсационной обмотки в ЭМУ?
- 3) Почему выходная характеристика тахогенератора криволинейна?
- 4) Объясните принцип якорного и полюсного способов управления ИД.
- 5) Каковы достоинства и недостатки малоинерционного двигателя постоянного тока?

## 5. Критерии оценивания

### Критерии оценки сообщения

- 1) Соответствие материала содержанию темы;
- 2) Глубина проработки материала;
- 3) Логичность и последовательность изложения;
- 4) Обоснованность и доказательство выводов;
- 5) Грамотность и полнота использования источников;
- 6) Наличие примеров.

**Оценка «отлично»** - учебный материал освоен студентом в полном объеме, легко ориентируется в материале, полно и аргументировано отвечает на дополнительные вопросы, излагает материал логически последовательно, делает самостоятельные выводы, умозаключения, демонстрирует кругозор, использует материал из дополнительных источников, интернет ресурсы. Сообщение носит исследовательский характер. Речь характеризуется эмоциональной выразительностью, четкой дикцией, стилистической грамотностью. Использует наглядный материал (презентация).

**Оценка «хорошо»** - по своим характеристикам сообщение студента соответствует характеристикам отличного ответа, но студент может испытывать некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы, допускать некоторые погрешности в речи. Отсутствует исследовательский компонент в сообщении.

**Оценка «удовлетворительно»** - студент испытывал трудности в подборе материала, его структурировании. Пользовался, в основном, учебной литературой, не использовал дополнительные источники информации. Не может ответить на дополнительные вопросы по теме сообщения. Материал излагает не последовательно, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов. Допускает стилистические ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** - сообщение студентом не подготовлено либо подготовлено по одному источнику информации либо не соответствует теме.

### Критерии оценки конспекта

- 1) Оформление конспекта: выделение заголовков, последовательность изложения материала.
- 2) Умение определить вступление, основную часть, заключение.
- 3) Выделение главной мысли, определение деталей.
- 4) Умение переработать и обобщить информацию.

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; правильно и аккуратно выполняет все записи; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы

преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил неполно, но правильно изложено задание; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

### **Критерии оценки реферата**

- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- правильность формулирования цели, определения задач исследования, соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов;
- всесторонность раскрытия темы, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала;
- использование литературных источников; – культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

**Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка «удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Оценка «неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

## Критерии оценки доклада

- 1) Соответствие материала содержанию темы;
- 2) Глубина проработки материала;
- 3) Логичность и последовательность изложения;
- 4) Обоснованность и доказательство выводов;
- 5) Грамотность и полнота использования источников;
- 6) Наличие примеров.

**Оценка «отлично»** ставится, в случае если выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Речь характеризуется эмоциональной выразительностью, четкой дикцией, стилистической грамотностью. Использует наглядный материал (презентация).

**Оценка «хорошо»** – основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка «удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Оценка «неудовлетворительно»** – тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

## Критерии оценки презентации

**Оценка «отлично»** ставится, если работа соответствует проблемному вопросу и раскрывает часть основного вопроса; демонстрирует глубокое понимание описываемых процессов, содержание полностью раскрывает поставленную цель, демонстрирует глубокое понимание описываемых процессов; предлагает собственную интерпретацию или развитие темы (обобщения, приложения, аналогии); указаны пути решения проблемы; дизайн логичен и очевиден; нет ошибок: не грамматических, не синтаксических, не речевых.

**Оценка «хорошо»** ставится, если работа соответствует проблемному вопросу; почти полностью сделаны наиболее важные компоненты работы; работа демонстрирует понимание основных моментов, хотя некоторые детали не уточняются; содержание раскрывает цель, но с небольшими моментами, которые не уточняются; указаны не все пути решения проблемы; Имеются постоянные элементы дизайна. Дизайн соответствует содержанию. Минимальное количество ошибок.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если работа не совсем соответствует проблемному вопросу; не все важнейшие компоненты работы выполнены; содержание раскрывает цель, но не полностью; пути решения проблемы указаны некорректно; дизайн случайный; есть ошибки, мешающие восприятию.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если содержание не раскрывает цель; работа сделана фрагментарно и демонстрирует минимальное понимание; элементы дизайна мешают содержанию, накладываясь на него; много ошибок, делающих материал трудночитаемым.

### **Критерии оценки по подготовке к лабораторным и практическим занятиям**

**Оценка «отлично»** - выставляется в случае, если студент демонстрирует способность применения теоретических знаний на лабораторно-практическом занятии.

**Оценка «хорошо»** - выставляется в случае, если студент демонстрирует способность применения теоретических знаний на лабораторно-практическом занятии, но допускает неточности в выполнении практической работы.

**Оценка «удовлетворительно»** - в случае, если лабораторно-практическая работа не полностью выполнена в соответствии с поставленными задачами.

**Оценка «неудовлетворительно»** - если студент не справляется с поставленной задачей.

## Список литературы

### Основные источники:

- 1) Игнатович, В.М. Электрические машины и трансформаторы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.М. Игнатович, С.Ш. Ройз. – Томск: издательство Томского политехнического университета, 2013 . – 182 с. (ЭБС Znanium.com). Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=673035>
- 2) Москаленко, В.В. Системы автоматизированного управления электропривода [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Москаленко. - М.: ИНФРА-М, 2014. – 208 с. (ЭБС Znanium.com). Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=402711>
- 3) Электрические аппараты [Текст]: учеб.пособ./ О.В. Девочкин, В.В. Лохнин, Р.В.Меркулов. – 4-е изд.испр. - М.: Академия, 2013. – 240 с.

### Дополнительные источники:

- 1) Глазков, А.В. Электрические машины. Лабораторные работы [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.В.Глазков. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2014. - 96 с. (ЭБС Znanium.com). Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=433918>