

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет энергетики

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФЭН

профессор, к.т.н. Сидоркин
Юрий Михайлович

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электромеханика

ООП: направление 140200.62 Электроэнергетика

Шифр по учебному плану: ОПД.Ф.6

Факультет: энергетики очная форма обучения

Курс: 3, семестр: 5

Лекции: 36

Практические работы: 18 Лабораторные работы: 36

Курсовой проект: - Курсовая работа: 5 РГЗ: -

Самостоятельная работа: 172

Экзамен: 5 Зачет: -

Всего: 268

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 551700 Электроэнергетика.(№ 215 тех/бак от 27.03.2000)

ОПД.Ф.6, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Электромеханика протокол № 5 от 31.08.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Савилов Олег Николаевич

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Шевченко Александр Федорович

Ответственный за основную образовательную программу

доцент, к.т.н.

Лыкин Анатолий Владимирович

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ОПД.Ф.04	Общие вопросы электромеханического преобразования энергии; физические законы, лежащие в основе их работы; трансформаторы; асинхронные и синхронные машины; машины постоянного тока; специальные электрические машины; конструктивные исполнения, параметры и режимы работы электрических машин, основные характеристики электрических двигателей, генераторов и преобразователей; эксплуатационные требования к ним, тенденции их развития. Дидактические единицы: 1. Основы теории трансформаторов. 2. Основы теории асинхронных машин. 3. Основы теории синхронных машин. 4. Основы теории машин постоянного тока.	268

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта 551700 высшего профессионального образования по направлению 140200- ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА, Регистр. № 215 тех/бак утвержден 27.03.2000 г. Шифр дисциплины в ГОС - ОПД.Ф.04.02 федеральный компонент, шифр дисциплины по учебному плану 3006 Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры "Электромеханика" протокол заседания кафедры № 1 от " 31 " августа 2006 г.
Адресат курса	Для направления подготовки дипломированного специалиста 140200 "Электроэнергетика"
Основная цель (цели) дисциплины	После окончания изучения дисциплины студент научится принимать решения в областях электромеханики, связанных с производством, преобразованием и потреблением электрической энергии посредством электромеханических преобразователей энергии и электромагнитных преобразователей. После успешного изучения материала дисциплины студент

	будет знать о конструкциях и принципе действия электромеханических преобразователей энергии и электромагнитных преобразователей, основных характеристиках и параметрах силовых и специальных трансформаторов, эксплуатационных показателях асинхронных двигателей и генераторов, характеристиках синхронных машин (генераторов, двигателей, компенсаторов реактивной мощности), эксплуатационных показателях машин постоянного тока. Студент также будет иметь представление о способах и методах анализа электромагнитных полей в электрических машинах и в трансформаторах в различных режимах их работы.
Ядро дисциплины	Основные темы изучения дисциплины: - Конструкция и принцип действия электромагнитных устройств и преобразователей; - Основы теории трансформаторов; - Основы теории электрических машин переменного тока; - Основы теории электрических машин постоянного тока.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Дисциплина связана с другими дисциплинами подготовки специалиста, используя следующие знания и умения: "Теоретические основы электротехники" - принципы расчета электромагнитных полей в электрических машинах при изменении геометрических размеров во время ремонта, расчет электрических схем замещения электромагнитных устройств и преобразователей ; "Материаловедение" - представление о современных изоляционных и электротехнических материалах, классах изоляции, способах пропитки и сушки обмоток при ремонте, особенностям нагрева и охлаждения охлаждающих жидкостей и газов. ; "Прикладная механика" - знание основных технических устройств и стандартных изделий, входящих в состав электромагнитных устройств и преобразователей, методов расчета механических устройств. "Метрология, стандартизация, сертификация" - сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС). Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Предшествующий уровень образования - успешная аттестация за предыдущие 4 семестра обучения.

Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Изучение дисциплины строится на основе сочетания разнообразных форм учебного процесса: лекций, практических (семинарских) занятий, лабораторных работ, самостоятельной работы студентов с использованием различных видов контроля знаний (выполнение курсовой работы, Курс рассчитан на 200 часа, из которых на лекции отводится 34 ч., на практические (семинарские) занятия - 17ч., на лабораторные работы 34 часа, на самостоятельную работу - 98 ч. Разработана тематика практических (семинарских) занятий, на которых студенты в соответствии с темой занятия выполняют работу, осваивая методы анализа параметров электрических машин и трансформаторов, особенностям их эксплуатации в различных режимах работы (холостой ход, короткое замыкания, различные виды нагрузки).
--	--

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о конструктивных особенностях современных электрических машин и трансформаторов;
2	о законах и правилах, на которых основывается описание принципа действия электрических машин и трансформаторов;
3	об конструкционных и электротехнических материалах, применяемых при создании электрических машин и трансформаторов;
4	о электромагнитных полях в активных частях электрических машин и трансформаторов в различных режимах работы. .
знать	
5	принцип действия трансформаторов и электрических машин ;
6	классификацию современных изоляционных материалов по классам нагревостойкости;
7	классификацию современных ферромагнитных материалов, применяемых при создании трансформаторов и электрических машин;
8	основные эксплуатационные показатели различных типов трансформаторов и электрических машин;
уметь	
9	проводить исследование электромагнитных и тепловых процессов в электрических машинах и трансформаторах при различных режимах эксплуатации;
10	оценивать уровень параметров и характеристик различных типов электрических машин и трансформаторов;
11	проводить расчет и проектирование трансформаторов и электрических машин с учетом особенностей их эксплуатации;
12	оценивать степень влияния геометрии активных частей электрических машин и трансформаторов на уровень параметров и характеристик.
иметь опыт (владеть)	
13	основными принципами, законами и правилами электромеханики, основными законами теории теплопередачи и охлаждения, твердыми знаниями в области конструкционных и электротехнических материалов, ;
14	практическими навыками работы с электрическими машинами и трансформаторами .

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 5		
Модуль: Конструкция, принцип действия и основы эксплуатации трансформаторов		

Дидактическая единица: Основы теории трансформаторов		
Введение. Общие сведения об электрических машинах и трансформаторах, законы и правила теоретической электромеханики, объясняющие их работу в различных режимах эксплуатации	4	1, 13, 2, 3
Трансформаторы. Конструкция и принцип действия. Автотрансформаторы. Специальные виды трансформаторов. Холостой ход трансформаторов. Короткое замыкание (однофазное, двухфазное и трехфазное) при различных схемах и группах соединения обмоток трансформаторов. Режимы нагрузки трансформаторов. К.П.Д. трансформаторов. Переходные процессы в трансформаторах с учетом и без учета насыщения магнитопровода. Параллельная работа трансформаторов. Особенности расчета трансформаторов.	12	1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Модуль: Конструкция, принцип действия и основы эксплуатации машин постоянного тока		
Дидактическая единица: Основы теории машин постоянного тока		
Общие вопросы электромеханических устройств переменного тока. Обмотки машин переменного тока. ЭДС обмоток переменного тока. Типы обмоток машин переменного тока. Электромагнитные поля и параметры электрических машин переменного тока.	4	1, 13, 2, 4, 6, 8, 9
Электрические машины постоянного тока. Обмотки машин постоянного тока. Системы возбуждения машин постоянного тока. Механические характеристики машин постоянного тока. Конструкция и принцип действия машин постоянного тока.	4	1, 12, 13, 2, 4, 8, 9
Модуль: Конструкция, принцип действия и основы эксплуатации асинхронных машин		
Дидактическая единица: Основы теории асинхронных машин		
Асинхронные машины. Конструкция и принцип действия. Механические характеристики асинхронных машин переменного тока. Режимы эксплуатации асинхронных машин. Нагрев и охлаждение асинхронных машин. Работа асинхронных машин в режиме генераторов.	4	1, 5, 8, 9
Модуль: Конструкция, принцип действия и основы эксплуатации синхронных машин		
Дидактическая единица: Основы теории синхронных машин		
Синхронные машины. Принцип действия и особенности конструкции синхронных машин. Турбогенераторы и гидрогенераторы. Векторные диаграммы синхронных генераторов. Реакция якоря синхронного генератора. Параметры синхронных	8	1, 10, 12, 2, 5, 8, 9

машин. Внезапное короткое замыкание. Синхронные генераторы для ВЭУ. Синхронные машины с постоянными магнитами. Синхронный компенсатор		
---	--	--

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 5			
Модуль: Конструкция, принцип действия и основы эксплуатации трансформаторов			
Дидактическая единица: Основы теории трансформаторов			
Конструкция и принцип действия трансформатора. Основы проектирования трансформаторов. Законы и правила на которых основывается описание работы трансформаторов.	1. Углубленное изучение электромагнитных процессов в трансформаторах. 2. Изучение влияния характера нагрузки на внешние нагрузочные характеристики трансформатора. 3. Переходные процессы в трансформаторах без учета и с учетом насыщения стали. 4. Решение задач.	7	1, 10, 11, 12, 13, 2, 4, 5, 6, 8, 9
Модуль: Конструкция, принцип действия и основы эксплуатации асинхронных машин			
Дидактическая единица: Основы теории асинхронных машин			
Асинхронные машины. Векторная диаграмма асинхронного двигателя. Обмотки электрических машин переменного тока. Режимы нагрузки асинхронных двигателей.	1. Изучение электромагнитных процессов в асинхронных машинах в режиме нормальной работы. 2. Исследование вопросов пуска АД с короткозамкнутым и фазным ротором. 3. Решение задач.	4	1, 10, 11, 12, 13, 2, 4, 5, 6, 8, 9
Модуль: Конструкция, принцип действия и основы эксплуатации синхронных машин			
Дидактическая единица: Основы теории синхронных машин			
Синхронные машины.	1. Индуктивные параметры синхронных машин. Определение и анализ. 2. Режим внезапного короткого	4	1, 10, 13

	замыкания синхронного генератора.		
Модуль: Конструкция, принцип действия и основы эксплуатации машин постоянного тока			
Дидактическая единица: Основы теории машин постоянного тока			
Электрические машины постоянного тока.	1. Способы регулирования скорости вращения машин постоянного тока. 2. Анализ систем возбуждения машин постоянного тока.	3	1, 13, 7

Лабораторная работа

Таблица 4.3

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 5			
Модуль: Конструкция, принцип действия и основы эксплуатации трансформаторов			
Дидактическая единица: Основы теории трансформаторов			
Исследование трехфазного трансформатора.	1. Исследование трехфазных трансформаторов. 2. Параллельная работа трансформаторов. 3. Анализ параметров трансформаторов. 4. Защита лабораторных работ.	8	1, 10, 11, 12, 2, 4, 5, 6, 8, 9
Модуль: Конструкция, принцип действия и основы эксплуатации асинхронных машин			
Дидактическая единица: Основы теории асинхронных машин			
Асинхронные машины.	1. Исследование номинальных и пусковых режимов асинхронных машин с короткозамкнутым ротором. 2. Исследование номинальных и пусковых режимов асинхронных машин с фазным ротором. 3. Защита лабораторных работ.	8	1, 11, 12, 2, 4, 5, 6, 8, 9
Модуль: Конструкция, принцип действия и основы эксплуатации синхронных			

машин			
Дидактическая единица: Основы теории синхронных машин			
Синхронные машины.	1. Исследование трехфазного синхронного генератора. 2. Исследование трехфазного синхронного двигателя. 3. Определение индуктивных параметров синхронных машин. 4. Защита лабораторных работ.	14	1, 13, 7
Модуль: Конструкция, принцип действия и основы эксплуатации машин постоянного тока			
Дидактическая единица: Основы теории машин постоянного тока			
Электрические машины постоянного тока.	1. Исследование машины постоянного тока с параллельным возбуждением в режиме двигателя. 2. Исследование машины постоянного тока с параллельным возбуждением в режиме генератора. 3. Защита лабораторных работ.	6	1, 13, 7

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 5, Курсовая работа

Самостоятельная работа 60 часов

Семестр- 5, Индив. работа

Подготовка к экзаменам 42 часа

Семестр- 5, Подготовка к занятиям

Самостоятельная работа:

- лекции 20 часов,
- практические занятия 20 часов,
- лабораторные работы 30 часов.

Итого: 70 часов

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Курс "Электромеханика"

1. Учебный план

Виды деятельности Количество Объем в часах для одного студента

Лекции 18 36+20 самост.раб.

Практика 8 16+20 самост.раб.

Лабораторные работы 18 36+30 самост.раб.

Курсовая работа 1 60 самост.раб.

Экзамен 1 42 самост.раб.

Всего 268

2. Оценка деятельности студентов

Виды деятельности Количество Максимальная оценка

Практика 8 30

Лабораторные работы 18 30

Курсовая работа 1 40

Всего 100

3. Рейтинговая оценка при экзамене по курсу

Традиционная оценка (Зачет) Оценка ECTS Диапазон баллов рейтинга

Зачтено A+ 90----100

A

A-

B+ 80----89

Зачтено B

B-

C+ 70----79

C

Зачтено C-

D+ 60----69

D

D-

E 50----59

Незачтено FX 25----49

F 0----24

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Беспалов В. Я. Электрические машины : учебное пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М., 2006. - 312, [1] с. : ил. - Рекомендовано УМО.
2. Вольдек А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы : учебник для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Энергетика" / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - СПб. [и др.], 2007. - 319 с. : ил.. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы. - Рекомендовано МО.
3. Вольдек А. И. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - СПб., 2007. - 349 с. : ил.. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы. - Рекомендовано МО.
4. Кацман М. М. Электрические машины : Учеб. для сред. проф. образования по спец. "Электротехника". - М., 2001. - 463 с. : ил.
5. Копылов И. П. Электрические машины : учебник для электромеханических и электроэнергетических специальностей вузов / И. П. Копылов. - М., 2006. - 606, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.
6. Тюков В. А. Электрические машины. Трансформаторы : учебное пособие [для электромеханического и электроэнергетического направлений] / В. А. Тюков, Э. Е. Савилова, З. С. Темлякова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2002. - 115 [1] с. : ил.

7.2 Дополнительная литература

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Исследование машин постоянного тока : сборник лабораторных работ по курсу "Электрические машины" для 3-4 курсов ЭМФ, ФЭН, РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: О. Н. Савилов и др.]. - Новосибирск, 2006. - 46, [2] с. : ил.
2. Электрические машины систем автоматики : методические указания к лабораторным работам ЭМФ и ИДО специальности 140601 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Шаншурова Г. А., Комаров А. В., Бочаров И. В.]. - Новосибирск, 2006. - 40, [2] с. : схемы

В электронном виде

1. Исследование машин постоянного тока : сборник лабораторных работ по курсу "Электрические машины" для 3-4 курсов ЭМФ, ФЭН, РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: О. Н. Савилов и др.]. - Новосибирск, 2006. - 46, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3349.rar>

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Закон электромагнитной индукции (ЭМИ). Применение закона ЭМИ к трансформаторам и асинхронным машинам.

Потери и К.П.Д. трансформатора .

Метод двух реакций. Принцип и допущения.

Особенности конструкции неявнополюсного синхронного генератора.

Устройство коллектора в машине постоянного тока.

Внешняя нагрузочная характеристика синхронного генератора при чисто активной нагрузке.

Характеристика короткого замыкания синхронного генератора.

Пуск АД с фазным ротором.

Какими причинами может быть обусловлено повышенное значение тока X_X трансформатора.

Принцип работы генератора постоянного тока.

Напряжение КЗ трансформатора. Способы определения и физический смысл напряжения КЗ.

Особенности пуска в ход и регулирования частоты вращения АД с фазным ротором.

Векторная диаграмма неявнополюсного синхронного генератора.

Реакция якоря синхронного генератора.

Принцип работы двигателя постоянного тока.

Внешняя нагрузочная характеристика синхронного генератора при активно-индуктивной нагрузке.

Включение синхронного генератора на параллельную работу.

Причины и последствия возникновения в трансформаторах гармоник поля кратных трем.

Принцип работы АД с КЗ ротором.

Назначение коллектора в машине постоянного тока.

Практическая схема замещения трансформатора. Физический смысл параметров.

Способы улучшения пусковых характеристик АД с КЗ ротором.

Физический смысл и способы определения индуктивного сопротивления реакции якоря по продольной оси.

Закон полного тока для магнитной цепи. Применение ЗПТ к задачам электромеханики.

Механические характеристики МПТ независимого возбуждения.

Векторная диаграмма явнополюсного синхронного генератора.

Опытное определение параметров X_d и X_q .

Анализ условий включения трансформатора на параллельную работу.

Принцип работы асинхронного двигателя.

Механические характеристики МПТ последовательного возбуждения.

Конструкция трехфазного трансформатора.

Закон полного тока для магнитной цепи в применении к АМ и трансформаторам.

Т-образная схема замещения АД при вращающемся роторе. Анализ параметров.

V-образная характеристика СГ, работающего параллельно с сетью.

Назначение коллектора в МПТ.

Конструкция и принцип работы асинхронной машины с короткозамкнутым ротором.

Принцип действия двигателя постоянного тока.

Магнитное поле продольной реакции якоря синхронного генератора.

Почему при изменении тока нагрузки меняется ток в первичной обмотке трансформатора.

Обоснование получения схемы замещения АМ при вращающемся роторе.

Векторная диаграмма трансформатора при активной и активно-индуктивной нагрузке.

Угловая характеристика СГ.

Принцип работы МПТ.

Опытное определение параметра X_d .

Параллельная работа трансформаторов. Условия включения.

Механическая характеристика АД. Способ получения и анализ характеристики.

Повторно-кратковременный режим работы АД.

Реакция якоря МПТ.
Векторная диаграмма трансформатора при активной и активно-емкостной нагрузке.
Статор и ротор. Якорь и индуктор в машинах переменного тока. Назначение. Физический смысл.
ЭДС обмотки с полным и укороченным шагом.
Пуск асинхронного двигателя с к.з. ротором.
Характеристики синхронного генератора..
Упрощенные векторные диаграммы трансформатора при различных характерах нагрузки.
Порядок построения и анализ.
Решение задачи снижения потерь на вихревые токи.
Обоснование получения схемы замещения АД при вращающемся роторе.
Причины возникновения высших гармоник в кривой магнитного потока трансформатора.
Векторная диаграмма неявнополюсного синхронного генератора при R-L нагрузке.
Схема замещения АМ. Физический смысл параметров.
Особенности переходных процессов в трансформаторе с учетом остаточного потока.
Принцип создания вращающегося магнитного поля.
Конструкция статора АМ. Формы пазов статора АМ.
V-образные характеристики СГ, работающего параллельно с сетью.
Схемы и группы соединения обмоток трансформатора.
Принцип работы АД.
Характеристики ХХ трансформатора. Способы получения характеристик и их анализ.
Векторная диаграмма явнополюсного СГ при активной нагрузке.
Физический смысл параметров X_d и X_q синхронного генератора.
Потери и КПД трансформатора.
Соотношение активного и реактивного тока АД в режимах пуска и нормальной работы.
На основании какого закона можно построить характеристику ХХ трансформатора.
Пуск АД с фазным ротором.
Приведение параметров АД при неподвижном роторе к АД с вращающимся ротором.
Переходные процессы в ненасыщенном трансформаторе.
Конструкции роторов АМ.
Практическое определение группы соединения трехфазного трансформатора.
Угловая характеристика СГ, работающего параллельно с сетью .
Закон полного тока для магнитной цепи в применении к задачам электромеханики.
Пуск в ход АД с фазным ротором.
Векторная диаграмма трансформатора при активно-емкостной нагрузке.
Особенности распределения токов в глубокопазном роторе АД при пуске.
Реакция якоря явнополюсного СГ при активной нагрузке.
Закон электромагнитной индукции в применении к задачам электромеханики.
Переходные процессы в трансформаторах с учетом насыщения стали.
Г-образная схема замещения АД. Анализ параметров.
Реакция якоря СГ при индуктивной нагрузке.
Принцип работы однофазного АД.
Регулирование скорости вращения МПТ независимого возбуждения.
Схема замещения трансформатора. Обоснование построения и анализ параметров.
Укорочение шага обмоток переменного тока. Параметры укорочения.
Регулировании напряжения трансформаторов под нагрузкой.
Механическая характеристика АД. Построение и анализ.
Векторная диаграмма явнополюсного СГ при работе на активно-емкостную нагрузку
Принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации.
Принцип создания вращающегося магнитного поля.
Уравнение нагрева и охлаждения ЭМ. Получение и анализ.
Работа синхронного компенсатора в режиме недонасыщения.

Механическая характеристика МПТ последовательного возбуждения.
Почему отклонения для регулирования напряжения трансформаторов выполняется на стороне ВН.
Работа синхронного компенсатора в режиме перенасыщения.
Реакция якоря явнополюсного СГ при емкостной нагрузке .
Векторная диаграмма трансформатора при активно-индуктивной нагрузке.
Принцип работы асинхронного двигателя.
Закон электромагнитной индукции (ЭМИ). Применение закона ЭМИ к трансформаторам и асинхронным машинам.
Характеристика короткого замыкания синхронного генератора.
Принцип работы АД с КЗ ротором.
Механические характеристики МПТ независимого возбуждения.
Правило правой и левой руки в применении к задачам электромеханики.
Почему при пуске трансформатора наблюдаются большие толчки тока.
Кратковременный режим работы АД. Определение. Принцип подбора двигателя.
Влияние третьей гармоники тока холостого хода на вид и пути замыкания магнитного потока в броневом и бронестержневом трансформаторе.
Векторная диаграмма СГ при активно- индуктивной нагрузке.
Конструкция и принцип действия двигателя постоянного тока.
Изменение напряжения трансформаторов.
ЭДС обмоток переменного тока с полным и укороченным шагом.
Механические характеристики МПТ параллельного возбуждения.
Конструкция и принцип работы трансформатора.
Угловая характеристика СГ, работающего параллельно с сетью.
Коэффициент укорочения обмоток переменного тока.
Реакция якоря СГ.
Механические характеристики МПТ последовательного возбуждения.
Конструкция и принцип работы асинхронного двигателя.
V-образная характеристика СГ, работающего параллельно с сетью.
Причины укорочения шага обмоток машин переменного тока.
Повторно-кратковременный режим АД.
Регулирование скорости МПТ параллельного возбуждения.
Конструкция и принцип работы СГ.
V-образная характеристика СГ, работающего параллельно с сетью.
АД с глубокопазым и двухклеточным ротором. Пуск. Явление вытеснения тока.
Уравнение теплового баланса ЭМ.