

Описание дисциплины

Образовательная программа 140600/11 Электроприводы и системы управления электроприводов

Дисциплина Теория электромеханического преобразования энергии

Семестр 10 – 11

1. Условное обозначение (код) в учебных планах СДМ.В.1.1
2. Пререквизиты: Теория электропривода (СДН); Электроприводы переменного тока (СДМ.Р.1); Электрические машины (СДН).
3. Кредитная стоимость дисциплины 9.
4. Цель изучения дисциплины: углубление теоретической подготовки и расширение области применения методов и принципов электромеханического преобразования энергии при проектировании, настройке и эксплуатации различных электротехнических систем, в том числе электроприводов и систем их управления.
5. Результаты обучения

В результате изучения дисциплины магистранты должны иметь представление

- о связи курса с другими дисциплинами и его месте в ряду других дисциплин;
- о роли в подготовке магистров по данной магистерской программе;
- о современном состоянии теории электромеханического преобразования энергии и перспективах развития электрических и электромеханических преобразователей;
- о существующих подходах к изучению курса;
- о классификации электрических и электромеханических преобразователей энергии по различным признакам;
- о технической реализации современных электромеханических преобразователей энергии;
- о функционировании и наладке электромеханических преобразователей энергии.

В результате изучения дисциплины магистрант должен знать

- терминологию, основные определения, основные законы электромеханического преобразования энергии;

- физические свойства электрических и магнитных полей и их закономерности;
- методы математического описания электромеханических преобразователей энергии;
- классификацию современных электромеханических преобразователей энергии;
- общие методы расчета электрических и магнитных полей;
- способы повышения энергетических показателей электрических преобразователей энергии;

В результате изучения дисциплины магистрант должен уметь

- формировать требования, предъявляемые к электрическим и электромеханическим преобразователям энергии со стороны электрической системы и технологического процесса;
- рассчитывать параметры, характеристики, переходные процессы, энергетические показатели, показатели качества управления и регулирования координат электропривода;
- описать математически статические и динамические режимы в электрических системах;
- оценивать показатели качества регулирования координат электропривода;
- применять энергосберегающие технологии при проектировании;
- использовать современную информационно-вычислительную технику при выполнении курсового проекта;
- выполнять проектирование и расчет электромеханических преобразователей энергии;

6. Содержание дисциплины

Содержание теоретического раздела дисциплины

– 36 час.

1. Основные понятия и определения. Принципы электромеханического преобразования энергии. Уравнения электрического и магнитного полей. Основные законы электромеханики. – 2 часа

2. Потенциальная энергия системы заряженных проводников и неподвижных проводников с током. Выражение сил и моментов через изменение энергии. Силы и моменты, выраженные через изменение взаимной индуктивности или взаимоемкости. – 4 часа

3. Дуальные цепи и электромеханические аналоги. Последовательные и параллельные механические и электрические цепи, их прямые и обратные аналоги, системы с большим числом степеней свободы – 2 часа

4. Уравнения Лагранжа и анализ динамических систем. Примеры использования уравнений Лагранжа в механических системах и электрических цепях. Уравнения Лагранжа для электромеханических систем. – 4 часа

5. Классификация электромеханических преобразователей энергии: магнитные и электрические преобразователи; магнитные преобразователи с одной или несколькими обмотками, с постоянными магнитами, магнитострикционные преобразователи; электрические преобразователи конденсаторного и пьезоэлектрического типа. – 2 часа

6. Обобщенные электромеханические преобразователи. Математические модели обобщенного электромеханического преобразователя. Уравнения напряжений и электромагнитного момента обобщенного электромеханического преобразователя. – 4 часа

7. Электромагнитные вибрационные преобразователи энергии. Применение их для активации жидких сред и размельчения твердых пород. Системы питания и автоматического управления электромагнитных вибрационных преобразователей. – 2 часа

8. Емкостные электромеханические преобразователи. Основные уравнения, конструкции и характеристики емкостных двигателей. Перспективы повышения параметров в пленочных емкостных преобразователях. – 4 часа

9. Электромеханические преобразователи энергии в вентильных двигателях. Классификация электрических машин с преобразователями частоты. Расчетные модели преобразователей частоты вентильных двигателей. Конструктивное исполнение преобразователей частоты вентильных двигателей – 2 часа

10. Линейные электромеханические преобразователи. Основные уравнения, пространственные модели линейных двигателей. Электромеханические преобразователи с жидким и газообразным ротором. – 4 часа

11. Импульсные электромеханические преобразователи. Преобразование энергии в ударных генераторах и шаговых двигателях. Конструктивное исполнение импульсных электромеханических преобразователей и области их применения. – 2 часа

12. Космические электромеханические преобразователи. Уравнения космической электромеханики. Электромеханические преобразователи со сферическим ротором. Электромеханическая система планеты Земля. Электромеханическое преобразование энергии в МГД – генераторе и униполярном двигателе с жидким ротором, моделирующими систему генератор – двигатель планеты Земля. – 4 часа

Содержание практического раздела дисциплины

Тематика лабораторных работ (18 часов)

1. Исследование замкнутой системы тиристорный преобразователь напряжения – двигатель постоянного тока. 2 часа

2. Импульсное регулирование скорости двигателя постоянного тока

2 часа

3. Исследование замкнутой системы источник тока – двигатель постоянного тока. 2 часа

4. Исследование замкнутой системы преобразователь частоты – асинхронный двигатель. 2 часа

5. Векторное управление асинхронными двигателями 2 часа

6. Исследование характеристик емкостных микродвигателей. 2 часа

7. Исследование характеристик шаговых электродвигателей. 2 часа

8. Переходные характеристики в системе тиристорный преобразователь напряжения – двигатель постоянного тока. 2 часа

9. Переходные характеристики в системе преобразователь частоты – асинхронный двигатель. 2 часа

Тематика практических занятий (18 часов)

1. Расчет и проектирование электропривода в замкнутой системе тиристорный преобразователь напряжения – двигатель постоянного тока независимого возбуждения. 2 часа

2. Расчет и проектирование электропривода в замкнутой системе тиристорный преобразователь напряжения – двигатель постоянного тока последовательного возбуждения. 2 часа

3. Расчет и проектирование электропривода в замкнутой системе тиристорный преобразователь частоты – асинхронный двигатель.

- 4 часа
4. Расчет и проектирование электропривода с асинхронно – вентильным каскадом. 2 часа
5. Расчет и проектирование электроприводов постоянного тока с импульсным регулированием тока. 2 часа
6. Расчет и проектирование электропривода с синхронным двигателем. 2 часа
7. Проектирование и выбор элементов электромагнитного виброструйного электропривода. 2 часа
8. Расчет и проектирование электропривода с емкостными электродвигателями. 2 часа

4. Курсовое проектирование (11 семестр)

Тематика курсовых проектов:

1. Электрический привод производственного механизма в замкнутой системе тиристорный преобразователь напряжения – двигатель постоянного тока независимого возбуждения.
2. Электрический привод производственного механизма в системе преобразователь напряжения – асинхронный двигатель.
3. Электрический привод производственного механизма в системе тиристорный преобразователь частоты – асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.
4. Электрический асинхронный привод с векторным управлением.
5. Электрический привод с асинхронно-вентильным каскадом.
6. Электромагнитный резонансный преобразователь.
7. Основная и дополнительная литература

№	Основная
---	----------

п/п	
1	Жуловян В.В. Электромеханическое преобразование энергии. НГТУ, 2005, 452 с.
2	С. Сили Электромеханическое преобразование энергии. – Пер. с англ. М. – Энергия, 1968. – 376 с.
3	Копылов И.П. Электромеханические преобразователи энергии. – М.: Энергия, 1973. – 400 с.
4	Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем. – С.-Пет.: Корона принт, 2004. – 320 с.
	Дополнительная
1	Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование электрических машин. – С.-Пет.: Корона принт, 2004. – 230 с.
2	Дементьев Ю.Н., Качин С.И. Сборник задач по курсу «Основы электропривода». Томск: Изд. ТПУ, 2000. – 36 с.
3	Бекишев Р.Ф., Дементьев Ю.Н., Качин С.И. Сборник задач по курсу «Основы электропривода», ч. 2. Томск: Изд. ТПУ, 2003. – 32 с.
4	Чернышев А.Ю., Кояин Н.В. Проектирование автоматизированных электроприводов: Учебно-методическое пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2004. – 103 с.

8. Используемое программное обеспечение: Matlab, MathCAD, Elcut

9. Координатор _____

Преподаватель _____ Бекишев Р. Ф.

Дата 30.10.2009