АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование электрических машин»

Дисциплина «Математическое моделирование электрических машин » является частью программы магистратуры «Электромеханика» по направлению «13.04.02 Электроэнергетика и электротехника».

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Математическое моделирование электрических машин» - формирование комплексных знаний, умений и навыков, связанных с методами математического моделирования неявнополюсных электрических машин, использованию методов расчета магнитных полей и характеристик, анализа полученных данных и выдачи необходимых рекомендаций, а так же для выполнения научно – исследовательской работы. Задача дисциплины – Для достижения цели дисциплины при работе выпускников в областях, предусмотрено решение следующих основных задач: изучение методов математического моделирования неявнополюсных электрических машин, основанных на решении уравнений электромагнитного поля; формирование умения самостоятельно производить математическое описание электромагнитных процессов, протекающих в электрической машине, выбирать рациональный метод решения, полученной системы дифференциальных уравнений, решать системы уравнений, описывающих электромагнитные процессы электрической машины с учетом допущений и вариаций параметров модели, анализировать полученные результаты и выдавать необходимые рекомендации; формирование навыков использования современного прикладного программного обеспечения и информационных технологий при решении соответствующих полевых задач..

Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: • методы математического моделирования неявнополюсных электрических машин, основанные на решении уравнений электромагнитного поля; • методы решения уравнений, описывающих электромагнитные процессы, происходящие в электрических машинах..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведе-ние текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	54	54
- лекции (Л)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)	36	36
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Математическое моделирование асинхронных машин в режиме идеального холостого хода.	4	0	6	15
Тема 1. Математические модели и их характеристики Одномерные модели. Двумерные модели. Трех мерные модели. Достоинства и недостатки каждого из видов математических моделей. Электромагнитная асимметрия. Причины электрической асимметрии. Причины магнитной асимметрии. Многообразие форм и причины асимметрии электрических машин. Форма огибающей магнитной индукции в зазоре машины. Тема 2. Математическая модель асинхронной машины в одномерном приближении Ряд допущений для упрощения математического описания электромагнитных процессов электрической машины. Вывод уравнения магнитного поля. Решение одномерного дифференциального уравнения конечно – разностным методом. Аналитический и численный расчет магнитного поля трёхфазного асинхронного двигателя в режиме холостого хода. Тема 3. Двумерная математическая модель асинхронной машины в режиме холостого хода Решение краевой задачи в двумерной постановке. Программа решения двумерной краевой задачи в пакете MATLAB.				
Моделирование рабочего режима короткозамкнутого асинхронного двигателя.	4	0	6	15
Тема 4. Стационарный режим короткозамкнутого асинхронного двигателя на основе одномерной модели Дополнительные упрощающие допущения для описания электромагнитных процессов электрических машин. Уравнение для векторного потенциала, учитывающее влияние магнитных сопротивлений ярма статора и ротора, а так же рассеяние ротора. Тема 5. Плотность стороннего тока при питании обмотки статора от источника системы линейных напряжений Задание источников электромагнитного поля. Определение величины фазных токов асинхронной машины через систему				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
уравнений Кирхгофа. Система уравнений, позволяющая рассчитать величины фазных токов и векторного потенциала в исследуемой области. Решение системы уравнений для расчета значений векторного потенциала. Тема 6. Тормозные режимы короткозамкнутых асинхронных электродвигателей Виды тормозных режимов асинхронных двигателей. Характеристика каждого из тормозных режимов. Реализация всех видов торможения с помощью математической модели. Тема 7. Нестационарный режим короткозамкнутого асинхронного двигателя Уравнение, описывающее нестационарные электромагнитные поля асинхронного короткозамкнутого двигателя. Задание источников поля в нестационарном режиме. Система уравнений, позволяющая рассчитать мгновенные значения фазных токов и векторного потенциала в зазоре асинхронной машины. Последовательность расчета нестационарного процесса асинхронных короткозамкнутых двигателей. Тема 8. Двумерная модель рабочего режима короткозамкнутого асинхронного двигателя Определением магнитного поля асинхронной машины в результате решения краевой задачи, описываемой двумерным уравнением в частных производных и краевыми условиями.				
Машины постоянного тока.	2	0	5	15
Тема 14. Стационарные режимы работы машин постоянного тока Математическая модель для исследования электромагнитных процессов машин постоянного тока с распределенной обмоткой. Расчет магнитного поля и характеристики холостого хода машины постоянного тока в режиме генератора. Тема 15. Динамические режимы работы машин постоянного тока с распределенными обмотками статора Условия возникновения возбуждения. Уравнение, описывающее электромагнитные процессы в электрической цепи якорь – обмотка возбуждения. Расчет переходного				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
процесса машины постоянного тока с распределённой обмоткой.				
Математическое моделирование асинхронных машин с фазным ротором.	4	0	6	15
Тема 9. Стационарный режим асинхронного двигателя с фазным ротором Перечень упрощающих допущений при математическом описании электромагнитных процессов асинхронного двигателя с фазным ротором. Уравнение магнитного поля асинхронного двигателя с фазным ротором. Последовательность решения краевой задачи асинхронного двигателя с фазным ротором. Тема 10. Моделирование рабочего режима асинхронного двигателя с фазным ротором Отличия математической модели рабочего режима асинхронного двигателя с фазным ротором от рассмотренных ранее режимов. Пример расчета рабочих характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором. Тема 11. Моделирование динамических режимов асинхронных двигателей с фазным ротором Система уравнений, описывающая электромагнитные процессы асинхронной машины с фазным ротором в одномерном приближении. Расчет электромагнитного переходного процесса при пуске асинхронного двигателя с фазным ротором.				
Математические модели однофазных асинхронных электродвигателей.	2	0	6	15
Тема 12. Однофазный асинхронный двигатель Классификация однофазных асинхронных двигателей. Особенности однофазных асинхронных двигателей. Отличия методики моделирования однофазного асинхронного двигателя от методики моделирования трехфазных машин. Пример расчета рабочих характеристик однофазного двигателя. Тема 13. Конденсаторный асинхронный двигатель Особенности конденсаторных электродвигателей. Совокупность уравнений математической модели стационарного режима конденсаторного двигателя.				
Синхронный неявнополюсный генератор.	2	0	5	15
Тема 16. Режим холостого хода синхронного				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
неявнополюсного генератора. Расчет магнитного поля и характеристик холостого хода синхронного неявнополюсного генератора.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	34	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	34	90