

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электромеханические системы управления»

Дисциплина «Электромеханические системы управления» является частью программы магистратуры «Цифровые технологии проектирования систем управления и контроля авиационных двигателей и энергетических установок» по направлению «15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – освоение ряда дисциплинарных компетенций, связанных с изучением принципов построения современных систем управления электромеханических систем, проектированием типовых систем автоматического управления электроприводами на базе методов их математического описания и исследования (анализа и синтеза). Задачи учебной дисциплины • изучение принципов построения современных систем управления электроприводами и электромеханических систем; • изучение методов математического описания функциональных компонентов современных электроприводов, методов анализа и синтеза систем управления электроприводами; • формирование умения проектировать типовые системы управления электроприводами постоянного и переменного тока; • формирование умения обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электроприводов и электротехнических систем, функционирующих в режимах стабилизации, программного и следящего управления; • формирование навыков расчета параметров регуляторов типовых систем управления электроприводами постоянного и переменного тока; • формирование навыков работы с интегрированными средами разработки и исследования систем управления электроприводами..

Изучаемые объекты дисциплины

- электромеханические свойства двигателей постоянного и переменного тока; - регулирование координат электроприводов; - основы теории нагрева и выбора мощности двигателей для исполнительных механизмов; - энергетика электроприводов; - принципы построения современных систем управления электроприводами электроэнергетических и электротехнических систем; - системы стабилизации, программного и следящего управления электроприводами постоянного и переменного тока; - методы исследования (анализа и синтеза) систем управления электроприводами в интегрированных средах их разработки..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	34	34	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

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
2-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
Функциональные компоненты электромеханических систем управления	4	0	0	12
<p>Тема 3. Обобщенная функциональная схема ЭМСУ. Функциональная схема на уровне макро модели и детализированная функциональная схема ЭМСУ. Функциональные блоки, взаимосвязи, координаты и параметры ЭМСУ.</p> <p>Тема 4. Модели силовых компонентов ЭМСУ. Математические модели электродвигателей и силовых преобразователей энергии в задачах синтеза и анализа ЭМСУ. Взаимосвязь форм математического описания компонентов ЭМСУ.</p> <p>Тема 5. Модели информационно-управляющих компонентов ЭМСУ. Математические модели датчиков координат ЭМСУ, типовых параметрически оптимизируемых регуляторов класса «вход-выход» и регуляторов состояния, модулей преобразования информации.</p>				
Электромеханические систем с двигателями постоянного тока	6	0	9	18
<p>Тема 11. Системы «Тиристорный преобразователь-двигатель» Синтез контуров регулирования напряжения и тока якоря. Синтез контура регулирования скорости двигателя. Одно- и двукратно интегрирующие ЭМСУ. Прямые оценки качества регулирования при различных аддитивных воздействиях на ЭМСУ.</p> <p>Тема 12. Система двухзонного регулирования скорости. Функциональная схема системы двухзонного регулирования. Методы оценки ЭДС двигателя. Синтез регуляторов ЭМСУ.</p> <p>Тема 13. Системы регулирования положения ЭМСУ. Режимы малых, средних и больших перемещений рабочего органа. Синтез линейного и параболического регуляторов ЭМСУ. Структурная схема следящей ЭМСУ. Инвариантные и квазиинвариантные следящие ЭМСУ.</p>				
Дискретно-непрерывные электромеханические системы управления	5	0	9	18

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Тема 16. Синтез дискретно-непрерывных ЭМСУ. Понятия Z-преобразования, дискретных передаточных функций и разностных уравнений. Экстраполяторы нулевого порядка. Дискретно-непрерывные ЭМСУ. Методы синтеза контурных дискретных регуляторов ЭМСУ класса «вход-выход» и регуляторов состояния.</p> <p>Тема 17. Микропроцессорные контроллеры в структурах ЭМСУ. Обобщенная функциональная схема микропроцессорной ЭМСУ. Средства интеллектуализации СУЭП. Параметрирование контроллеров. Централизованные и децентрализованные ЭМСУ. Программно-аппаратные средства связи компонентов ЭМСУ по полевым шинам.</p> <p>Тема 18. Интегрированные среды для разработки и исследования (анализа и синтеза) ЭМСУ. Интегрированные среды Simulink и SimInTech. Основные библиотеки и функциональные блоки для моделирования ЭМСУ. Схемы имитационных моделей типовых ЭМСУ с регуляторами класса «вход-выход» и регуляторами состояния. Среда MexBios для разработки и исследования ЭМСУ. Понятие интегрированных сред SCADA для разработки ЭМСУ.</p>				
Принципы построения разомкнутых и замкнутых электромеханических систем управления	4	0	0	12
<p>Тема 6. Релейно-контакторные и полупроводниковые разомкнутые ЭМСУ. Реализация пуско-тормозных режимов в разомкнутых ЭМСУ постоянного и переменного тока. Типовые схемные решения силовых цепей и панелей управления. Защиты и блокировки. Симисторные пускатели.</p> <p>Тема 7. Замкнутые системы стабилизации, программного и следящего управления. Принципы построения систем стабилизации технологических координат с применением ЭМСУ. Системы программного управления. Способы ограничения координат ЭМСУ. Следящие системы управления и системы воспроизведения движений. Понятие</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
добротности ЭМСУ.				
Классификация и характеристики электромеханических систем управления.	4	0	0	12
Тема 1. Классификационные признаки и основные статические и динамические характеристики электромеханических систем управления (ЭМСУ). Классификация ЭМСУ по основным признакам. Статические и динамические характеристики ЭМСУ. Тема 2. Задачи исследования и стадии проектирования ЭМСУ Основные этапы синтеза ЭМСУ. Методы анализа ЭМСУ. Стадии и этапы проектирования, регламентированные стандартами РФ.				
Общая постановка задачи синтеза электромеханических систем управления	5	0	9	18
Тема 8. Частотные и временные методы синтеза ЭМСУ. Желаемые частотные характеристики разомкнутых и замкнутых контуров регулирования ЭМСУ. Критерии качества и их связь с временными характеристиками ЭМСУ, расположением корней характеристического полинома на комплексной плоскости. Тема 9. Типовые регуляторы и корректирующие звенья. Типовые регуляторы класса «вход-выход», обеспечивающие пропорциональное, интегральное и дифференциальное регулирование. ПИ и ПИД регуляторы. Корректирующие звенья, обеспечивающие желаемое опережение или отставание по фазе выходного сигнала от входного. Тема 10. Типовая методика структурно-параметрического синтеза. Этапы структурно-параметрического синтеза оптимальных по интегральным квадратичным критериям контуров регулирования ЭМСУ. Понятие фильтров Баттерворта, настроек на технический, симметричный и апериодический оптимумы. Принцип подчиненного регулирования координат ЭМСУ.				
Электромеханические системы с двигателями переменного тока	6	0	9	18
Тема 14. Способы управления				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>электроприводами переменного тока. Фазовое и частотное управление. Законы частотного управления. Понятия скалярного и векторного управления. Управление моментом асинхронного двигателя. Специфика управления асинхронным и вентильным электродвигателями.</p> <p>Тема 15. Частотно-регулируемые электроприводы переменного тока. Силовые преобразователи со звеном постоянного тока и непосредственные преобразователи частоты. ЭМСУ с инверторами напряжения и тока статора.</p>				
ИТОГО по 2-му семестру	34	0	36	108
ИТОГО по дисциплине	34	0	36	108