

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория автоматического управления»

Дисциплина «Теория автоматического управления» является частью программы бакалавриата «Мехатроника и робототехника (общий профиль, СУОС)» по направлению «15.03.06 Мехатроника и робототехника».

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - освоение заданных дисциплинарных компетенций в области разработки и исследования систем автоматического управления; формирование системного подхода к решению задач управления; приобретение навыков, необходимых для выполнения исследовательских и расчетных работ по созданию и внедрению в эксплуатацию систем автоматического управления

Задачи дисциплины:

- Изучение основных методов математического описания объектов и систем управления; освоение форм представления и преобразования моделей систем управления; изучение основных свойств систем автоматического управления и фундаментальных принципов управления;
- Формирование умений систематизировать информацию об объектах и системах управления; осуществлять выбор наилучшего метода математического описания объекта и систем управления; осуществлять выбор оптимального закона управления в системах;
- Формирование навыков анализа и синтеза систем автоматического управления; работы с типовыми аппаратными и программными средствами моделирования систем автоматического управления..

Изучаемые объекты дисциплины

Объекты дисциплины:

- принципы построения систем автоматического управления;
- математические методы описания объектов систем управления;
- методы теории устойчивости;
- методы синтеза САУ;
- прикладные программные средства анализа и синтеза САУ.

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	66	66	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	36	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	10	10	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	42	42	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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
5-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
Методы синтеза линейных непрерывных САУ	16	8	4	20
<p>Тема 12. Основные понятия синтеза линейных САУ. Прямая задача теории автоматического управления. Постановка задачи синтеза систем автоматического управления. Критерии качества и задачи выбора и параметров и характеристик СУ. Этапы проектирования систем автоматического управления. Различные подходы к синтезу линейных САУ. Коррекция динамики переходных процессов с помощью обратных связей.</p> <p>Тема 13. Методы синтеза линейных САУ. Коррекция линейных непрерывных стационарных систем. Понятие корректирующего устройства. Частотный метод синтеза (по желаемой ЛАЧХ). Построение желаемой ЛАЧХ. Коррекция систем с помощью последовательного, параллельного и встречно-параллельного (обратная связь) корректирующего устройства. Основы структурно-параметрической оптимизации. Выбор желаемой передаточной функции объекта: биномиальная форма, фильтр Баттерворта, форма, обеспечивающая минимум интеграла от взвешенной модульной ошибки системы (ИВМО), форма, обеспечивающая минимум переходного процесса. Типовые законы регулирования: П, И, Д, ПИ, ПД и ПИД. Достоинства и недостатки типовых регуляторов. Особенности синтеза САУ электромеханических систем. Метод подчиненного регулирования. Настройка контуров на «технический» и «симметричный оптимум». Особенности синтеза САУ по возмущению. Комбинированное управление. Основное назначение и расчет предшествующего фильтра. Принципы построения инвариантных систем автоматического управления. Критерий абсолютной инвариантности. Условия инвариантности по управляющему и возмущающему воздействию. Понятие регуляторов состояния. Модальное управление.</p>				
Основные понятия и определения теории	2	0	2	2

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 1. Основные понятия определения. Цели и задачи курса теории автоматического управления, содержание дисциплины. Связь ТАУ с другими дисциплинами. История развития САУ и ТАУ. Роль русских и российских ученых в развитии ТАУ. ТАУ и кибернетика. Роль курса в формировании современного инженера. Роль ТАУ в решении актуальных проблем научно-технического прогресса.</p> <p>Суть управления. Понятия автоматического регулирования, автоматического управления и автоматизированного управления. Основные термины и определения Теории автоматического управления: объект управления, регулятор, система автоматического управления, звенья, функциональная схема САУ, воздействия: задающие, и управляющие, управляемая переменная, возмущения: нагрузка и помехи, ошибка управления, статика и динамика САУ. Поведение объектов и СУ; информация и принципы управления; примеры СУ техническими, экономическими и организационными объектами.</p> <p>Тема 2. Классификация систем автоматического управления. Классификация систем автоматического управления по динамике процессов, протекающих в системе и в объекте управления. Линейные и нелинейные САУ. Непрерывные и дискретные системы. Детерминированные и стохастические системы.</p> <p>Фундаментальные принципы управления. Классификация по функции управляющего воздействия. Системы стабилизации, следящие системы, системы программного управления, оптимальные и адаптивные системы. Примеры. Классификация САУ принципу управления. Системы регулирования по отклонению, системы по возмущению, комбинированные системы. Принцип регулирования по отклонению. Замкнутые и разомкнутые системы. Понятия о системах непрерывного, импульсного и релейного управления. Понятия об обратных связях (жесткие, гибкие, отрицательные и положительные связи). Примеры.</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
Статические и астатические системы и их свойства в стационарном режиме. Примеры. Одномерные и много мерные системы. Типовая структура САУ и ее основные элементы (объект управления, чувствительный элемент, устройство управления, элемент сравнения, регулирующий орган). Системы прямого и непрямого регулирования. Стационарные и нестационарные системы автоматического управления. Системы со сосредоточенными и распределенными параметрами.				
Основные свойства САУ: Устойчивость и качество линейных непрерывных систем автоматического управления	8	4	0	10
Тема 7. Основные понятия теории устойчивости. Анализ основных свойств линейных систем автоматического управления. Определение понятия «устойчивости» динамических систем. Свободная и вы-нужденная составляющая переходного процесса в САУ. Характеристическое управление САУ. Устойчивость САУ по Ляпунову. Связь корней характеристического уравнения с устойчивостью Теорема Ляпунова. Тема 8. Критерии устойчивости. Понятие критерия устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости САУ: критерии Гурвица и Рауса. Частотные критерии устойчивости. Принцип аргумента. Критерий Михайлова. Следствие из критерия Михайлова. Критерий Найквиста. Логарифмический критерий устойчивости. Устойчивость САУ с чи-стым запаздыванием. Запасы устойчивости по модулю и фазе. D-разбиение. Понятия структурно-устойчивых и структурно-неустойчивых систем. Тема 9. Качество переходных процессов САУ. Понятие о качестве переходных процессов в линейных САУ. Основные по-казатели качества переходных процессов: точность управления, время переход-ного процесса, перерегулирование. Классификация методов оценки качества процессов. Прямые методы оценки качества САУ: методы решения дифферен-циальных уравнений; операторный метод, метод цифрового и аналогового мо-делирования.				

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 10. Косвенные методы определения качества САУ. Особенности косвенных методов оценки качества регулирования систем. Корневой метод. Диаграмма Вышнеградского. Частотный метод оценки каче-ства. Преобразование Фурье как основа частного метода. Понятие обобщенной вещественной частотной характеристики. Применение частотного метода в ка-честве прямого метода оценки качества управления. Построение переходных процессов по вещественной частотной характеристике (метод Солодовникова). Косвенная оценка показателей качества регулирования по виду вещественной характеристики. Интегральные методы оценки качества САУ.</p> <p>Тема 11. Статические и астатические САУ. Определение статических и астатических систем автоматического управ-ления. Теорема о предельном (конечном) значении функции. Определения ста-тической и астатической систем по каналам управления и возмущения. Степень астатизма САУ. Точность САУ по калу задания и возмущения при различных видах входных воздействий. для различны. Понятие инвариантности и чувствительности САУ.</p>				
Математическое описание линейных непрерывных систем автоматического управления.	10	4	4	10
<p>Тема 3. Классическое математическое описание САУ. Методы математического моделирования звеньев и систем автоматического управления. Описание динамики и статики процессов. Линейные непрерывные модели. Модели вход-выход. Дифференциальные уравнения и их линеаризация. Виды типовых входных сигналов. Динамические временные характеристики: переходная характеристика и импульсная переходная характеристика. Преобразование Лапласа. Понятие передаточной функции. Частотные характе-ристики: амплитудно-фазовая характеристика (АФХ), амплитудно-частотная характеристика (АЧХ), фазо-частотная характеристика (ФЧХ), логарифмическая амплитудно-частотная характеристика</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
<p>(ЛАЧХ). Физический смысл частотных характеристик.</p> <p>Тема 4. Типовые звенья САУ.</p> <p>Типовые звенья: безынерционное (усилительное), апериодическое звено, колебательное звено, идеальное и реальное интегрирующие звенья, идеальное и реальное дифференцирующие звенья, форсирующие звенья, звено чистого запаздывания.</p> <p>Временные и частотные характеристики, передаточная функция типовых звеньев.</p> <p>Понятие о минимально-фазовых звеньях.</p> <p>Методика построения ЛАЧХ.</p> <p>Тема 5. Графическое представление САУ.</p> <p>Понятие структурной схемы САУ. Расчет передаточной функции при разном соединении звеньев (последовательном, параллельном, с обратными связями). Правила преобразования структурных схем. Понятие о графах. Представление САУ в виде ориентированного графа. Определение передаточных функций по формуле Мейсона.</p> <p>Тема 6. Метод пространства состояния.</p> <p>Особенности исследования многомерных систем. Понятие управляемости и наблюдаемости многомерных систем. Критерии управляемости и наблюдаемости. Метод пространства состояния как современный метод описания многомерных систем автоматического управления. Основные понятия пространства состояния. Модели вход-состояние-выход. Понятие схемы переменных состояния. Метод прямого, параллельного и последовательного программирования для составления схем переменных состояния.</p> <p>Описание САУ методом пространства состояния. Понятие матрицы перехода. Способы получения матрицы перехода. Передаточная матрица перехода.</p> <p>Преобразования форм представления моделей.</p> <p>Применение метода пространства состояния для цифрового моделирования САУ</p>				
ИТОГО по 5-му семестру	36	16	10	42
ИТОГО по дисциплине	36	16	10	42