|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  дисциплины | | **ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ** | | | | | |
| **Курс** | 3 | **Семестр** | 5, 6 | | **Трудоемкость** | 10 ЗЕ, 360 ч (160 ч ауд. зан.) | |
| **Виды занятий** | | ЛК, ПЗ, ЛЗ | **Формы аттестации** | | | Зачет, Экзамен | |
| **Интерактивные формы обучения** | | | | Презентации, тестовые задания | | | |
| **Цели освоения дисциплины** | | | | | | | |
| изучение основных положений теории управления, принципов и методов построения и преобразования моделей систем управления; методов расчета и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных и случайных воздействиях; принципов и методов построения (формализации) и исследования математических систем управления, их форм представления и преобразования для целей управления. | | | | | | | |
| Место дисциплины в структуре ООП | | | | | | | |
| Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин:   * Моделирование систем управления; * Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами; * Проектирование систем автоматизации; * Микропроцессорные системы управления; * Основы нейро-нечеткого управления. | | | | | | | |
| **Основное содержание** | | | | | | | |
| **Модуль 1. Основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразование моделей линейных систем (ЛС).** История и методология теорий автоматического управления. Основные принципы построения систем управления. Декомпозиция задач и структур систем управления. Качество функционирования объектов и систем управления. Математическое и техническое обеспечение систем управления. Классификация моделей объектов и систем управления, классификация переменных. Дифференциальные уравнения ЛС, их линеаризация и безразмерная форма записи. Использование операционного исчисления для решения ДУ. Модели вход – выход. Временные характеристики. Передаточная функция. Частотные характеристики. Математические модели ЛС вход – пространство состояний - выход. Взаимосвязь форм представлений моделей. Типовые законы управления.  **Модуль 2. Анализ и синтез линейных систем управления (ЛСУ).** Задачи анализа и синтеза. Устойчивость ЛС. Критерии устойчивости. Инвариантность систем управления (СУ). Формы инвариантности. Чувствительность СУ. Функция чувствительности. Анализ качества процессов управления. Управляемость и наблюдаемость. Критерии управляемости и наблюдаемости. Метод модального синтеза. Синтез СУ в частотной области. Стабилизация неустойчивых объектов управления. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов. Наблюдатель состояний. Синтез следящих систем. Метод динамической компенсации. Анализ и синтез СУ в условиях случайных воздействий. Случайные воздействия. Характеристики случайных воздействий. Определение оптимальной передаточной функции с учетом физической реализуемости (фильтр Винера - Колмогорова). Синтез оптимальной системы в пространстве состояний (фильтр Калмана – Бьюси). Идентификация и адаптация.  **Модуль 3. Анализ и синтез нелинейных систем управления (НСУ).**  Нелинейные модели СУ. Статические и динамические нелинейные элементы. Основные типы нелинейности. Анализ равновесных режимов. Фазовая плоскость, фазовый портрет движения, особенность фазовых портретов движения нелинейных систем. Устойчивость свободного движения системы по Ляпунову. Первый и второй (прямой) методы Ляпунова. Частотный критерий абсолютной устойчивости. Гармоническая линеаризация. Синтез равновесных режимов. Синтез по линеаризованным моделям. Синтез на фазовой плоскости. Синтез прямым методом Ляпунова. Синтез по критерию абсолютной устойчивости. Синтез методом гармонического баланса.  **Модуль 4. Анализ и синтез дискретных систем управления (ДСУ).** Общие сведения о ДСУ. Линейные модели. Виды квантования. Импульсные и цифровые СУ. Разностные уравнения. Z – преобразование. Дискретная передаточная функция. Временные и частотные характеристики. Представление в пространстве состояний. Устойчивость дискретных систем. Критерии устойчивости. Переходные процессы в ДСУ. Анализ качества процессов. Синтез ДСУ. | | | | | | | |
| **Формируемые компетенции** | | | | | | | |
| * способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления (ПК-9); * способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-19); * способность проводить вычислительные эксперименты с использованием современных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления (ПК-20). | | | | | | | |
| **Образовательные результаты** | | | | | | | |
| **знать:** основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей и систем, методы расчета и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных и случайных воздействий; основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления;  **уметь:** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления; использовать принципы и методы математического моделирования при разработке и исследовании систем управления; решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров; использовать инструментальные программные средства в процессе разработки и эксплуатации систем управления;  **владеть:** принципами и методами моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления; навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления. | | | | | | | |
| **Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника** | | | | | | | |
| Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин:   * Моделирование систем управления; * Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами; * Проектирование систем автоматизации; * Микропроцессорные системы управления; * Основы нейро-нечеткого управления. | | | | | | | |
| **Ответственная кафедра** | | | | | | | |
| Технической кибернетики и автоматики | | | | | | | |
| **Составители** | | | | | | | **Подписи** |
| к.т.н., доцент Головушкин Б.А. | | | | | | |  |
| Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор Лабутин А.Н. | | | | | | |  |
| **Дата** | | | | | | |  |