|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| МДК.01.03. Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления | | | 120 | |  |
| Тема 3.1.  Дискретные систе­мы автоматического управления: анализ и контроль их функ­ционирования | 1. Общие сведения о нелинейных системах автоматического управления. Дискретные, оптимальные и самоподнастраивающиеся системы. Мехатронные устройства. Основные поня­тия и определения дискретных САУ. Сигналы: виды, типы мо­дуляции | 38 | | 2 | |
| 2. Уравнение дискретных САУ. Определение временной и частотной характеристик линейной части. Импульсный элемент и его типы. Передаточные функции замкнутых и ра­зомкнутых дискретных систем |
| 3. Анализ устойчивости дискретных САУ. Определение устой­чивости по расположению корней характеристического урав­нения. Частотные методы определения устойчивости дис­кретных систем. Исследование устойчивости дискретных си­стем прямым методом Ляпунова |
| **Наименование разделов ПМ, МДК и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект)** | **Объём**  **часов** | | **Уровень**  **освоения** | |
| Тема 3.1.  Дискретные систе­мы автоматического управления: анализ и контроль их функ­ционирования | 4. Геометрический критерий абсолютной устойчивости дис­кретных систем. Определение качества переходных процессов |  | | 2 | |
| Лабораторные работы  1. Проведение сравнительного анализа качества переходных процессов непрерывных и дискретных САУ | 2 | |
| Тема 3.2.  Нелинейные систе­мы автоматического управления: анализ и контроль их функ­ционирования | 1. Основные понятия о нелинейных САУ. Статические и ди­намические характеристики типовых нелинейностей | 30 | | 2 | |
| 2. Структурные схемы. Устойчивость нелинейных САУ. Фазо­вая плоскость. Затухающие процессы в устойчивой системе |
| 3. Расходящийся переходный процесс на фазовой плоскости. Автоколебательный режим |
| 4. Фазовые портреты нелинейных САУ. Методы построения фазовых портретов |
| 5. Релейные САУ. Регуляторы с постоянной скоростью. Пози­ционные регуляторы. Метод припасовывания. Переходные процессы |
| Лабораторные работы   1. Проведение сравнительного анализа качества переходных процессов линейных и нелинейных САУ. 2. Исследование релейного регулятора в контуре управления током привода постоянного тока | 4 | |
| Практические занятия   1. Исследование прохождения периодического сигнала через типовые нелинейные элементы. 2. Построение фазовых портретов однозначных нелинейностей | 4 | |
| Тема 3.3.  Функционирование систем автоматиче­ского управления при случайных воздействиях | 1. Основные понятия и вероятностные характеристики слу­чайных процессов. Характеристики и законы распределения случайных величин. Вероятность, математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение, плотность веро­ятности случайной величины | 24 | | 2 | |
| 2. Случайные процессы в линейных и нелинейных САУ. Исcледование САУ при случайных воздействиях. Постановка задач синтеза. Прохождение случайного сигнала через линейную систему автоматического управления. Помеха и полезный сигнал. Прохождение случайного сигнала через нелинейный элемент |
| Лабораторные работы   1. Оценка влияния случайных возмущающих воздействий на линейные САУ. 2. Оценка влияния случайных возмущающих воздействий на нелинейные САУ | 4 | |
| **Наименование разделов ПМ, МДК и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект)** | **Объём**  **часов** | | **Уровень**  **освоения** | |
| Тема 3.3.  Функционирование систем автоматиче­ского управления при случайных воздействиях | Практические занятия   1. Определение области захвата для скользящего процесса. 2. Определение устойчивости нелинейной САУ по Ляпунову. 3. Построение модели случайного процесса по заданной спектральной плотности и корреляционной функции | 6 | | 2 | |
| Тема 3.4.  Анализ и контроль функционирования оптимальных систем автоматического уп­равления | 1. Самонастраивающиеся САУ. Виды, назначение, функцио­нальная структура, параметры настройки. Примеры самонас­траивающихся САУ в промышленности | 28 | | 2 | |
| 2. Адаптивное и программное управление. Системы, настраи­вающиеся по характеристикам объекта. Примеры адаптивных и программных САУ в промышленности |
| 3. Системы экстремального регулирования. Примеры САУ экстремального регулирования в промышленности. Управле­ние САУ от ЭВМ: структурная схема, программное обеспече­ние, алгоритм управления |
| Лабораторные работы  1. Исследование процессов в линейной САУ при оптималь­ном управлении по заданному критерию | 2 | |
| Практические занятия   1. Выполнение расчёта оптимального управления САУ по заданному критерию. 2. Сравнение качества переходного процесса для замкнутой линейной САУ с ПИД-регулятором и оптимальной САУ. 3. Сравнение качества переходного процесса для замкнутой линейной САУ с компенсационным регулятором и опти­мальной САУ. 4. Анализ влияния случайного возмущающего воздействия на точность работы оптимальной САУ | 8 | |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту) |  | 30 | | 2 | |
| Примерная тематика курсовых работ (проектов)   1. Методы построения амплитудно-фазовой, амплитудно­частотной характеристик систем автоматического управ­ления. 2. Методы построения логарифмической амплитудно-фазо­вой, логарифмической амплитудно-частотной характе­ристик систем автоматического управления. 3. Методы построения логарифмической амплитудно-фазо­вой частотной характеристики системы автоматического управления. 4. Методы определения устойчивости линейных систем ав­томатического управления 5. Методы определения устойчивости дискретных систем автоматического управления. 6. Методы определения устойчивости нелинейных систем автоматического управления |  | |
| **Наименование разделов ПМ, МДК и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект)** | **Объём**  **часов** | | **Уровень**  **освоения** | |
| Самостоятельная работа обучающегося при изучении раздела 3 | 1. Подготовка к лабораторным работам и практическим заня­тиям с использованием методических рекомендаций препо­давателя, оформление результатов лабораторных работ и практических занятий, отчётов и подготовка к их защите. 2. Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам:  * изучение нелинейных зависимостей выходных регули­руемых параметров от входных; * изучение дискретного представления непрерывного си­гнала и теоремы академика В.А. Котельникова; * изучение примеров нелинейных систем автоматическо­го управления и мехатронных устройств; * изучение математических характеристик случайных процессов; * изучение применения ЭВМ для контроля функциони­рования автоматических систем управления.  1. Работа над курсовым проектом | 60 | | 2 | |