

Аннотация дисциплины Б.1.В.В.03. Основы теории устойчивости систем

1. **Общая трудоемкость дисциплины** составляет 2 ЗЕТ (72 час.)

2. **Цели и задачи дисциплины:** сформировать у специалиста систему знаний и представлений об основах теории устойчивости систем, об устойчивости и неустойчивости систем по Ляпунову А.М., о свойствах устойчивых систем, критериях устойчивости, асимптотической и экспоненциальной устойчивости, орбитальной устойчивости, структурной устойчивости, о запасе устойчивости, об устойчивости линейных и нелинейных систем, методах анализа устойчивости линейных и линеаризованных систем.

3. **Место дисциплины в структуре ООП:** включена в дисциплины вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)», является дисциплиной по выбору, Б.1.В.В.03, изучается на 1 курсе.

4. **Требования к уровню освоения содержания курса:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способности использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач (ОПК-4);
- способности к проектной деятельности на основе системного подхода, умением строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ (ПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- алгебраические критерии устойчивости, критерии Ляпунова;
- критерий устойчивости Рауса, критерий Гурвица;
- геометрические критерии устойчивости;
- критерий устойчивости Михайлова, критерий устойчивости Найквиста;
- понятия структурной устойчивости, асимптотической и экспоненциальной устойчивости, орбитальной устойчивости;
- понятия статической и динамической точности систем;
- показатели качества систем управления, показатели качества переходного процесса;
- случайные процессы в системах, модели случайных сигналов;
- о фильтрации помех в системах автоматического управления, о фильтре Винера, частотная характеристика фильтра;
- функции Ляпунова, критерий Сильвестра;
- теорему Ляпунова об устойчивости движения, теоремы об асимптотической устойчивости, теоремы о неустойчивости движения, теорему Лагранжа;
- устойчивость равновесия и стационарных движений консервативных систем;
- стационарное движение и условия его устойчивости;
- устойчивость по первому приближению;
- устойчивость линейных автономных систем, устойчивость резонанса, устойчивость неавтономных систем;
- влияние структуры сил на устойчивость движения;
- понятие асимптотического наблюдателя Люенбергера;

уметь:

- рассчитывать квадратичные функции Ляпунова;
- исследовать на устойчивость и асимптотическую устойчивость нулевое решение системы;
- исследовать устойчивость системы без непосредственного нахождения корней характеристического уравнения;
- исследовать устойчивость решений нелинейных дифференциальных уравнений, не производя решения самих уравнений;

- исследовать устойчивости линейных систем с помощью второго метода Ляпунова;
- исследовать устойчивости нелинейных систем с помощью второго метода Ляпунова;
- решать дифференциальные уравнения возмущенного движения систем автоматического регулирования;
- преобразовывать уравнения возмущенного движения системы регулирования к канонической форме;
- определять условия абсолютной устойчивости;
- решать систему уравнений первого приближения;
- находить коэффициенты характеристического уравнения;
- решать дифференциальные уравнения, описывающие поведение физических систем;
- решать дифференциальные уравнения возмущенного движения и уравнения первого приближения;
- получать асимптотически устойчивое непостоянное периодическое решение;
- строить годограф передаточной функции, диаграммы Найквиста;
- исследовать корни характеристического уравнения для решения вопроса об устойчивости системы,
- строить функции Ляпунова;
- определять запас устойчивости систем;
- решать уравнения возмущенного движения;

владеть:

- методами анализа устойчивости линейных и линеаризованных систем;
- методами модального управления;
- методами построения функции Ляпунова;
- методом коррекции Солодовникова систем управления для достижения необходимых показателей качества и устойчивости;
- методами исследования устойчивости или неустойчивости движения;
- анализом результатов устойчивости в нелинейных системах;
- анализом однородных дифференциальных систем;
- прямым методом Ляпунова для исследования устойчивости систем автоматического регулирования;
- анализом устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам;
- программами анализа качества процессов управления.

5. Содержание дисциплины. Основные разделы:

Модуль 1. Устойчивость линейных систем

Тема 1.1. Основные понятия теории устойчивости.

Тема 1.2. Критерии устойчивости линейных систем.

Модуль 2. Устойчивость нелинейных систем

Тема 2.1. Методы определения устойчивости и теоремы Ляпунова А.М.

Тема 2.2. Точность и показатели качества систем управления.

6. Виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

7. Изучение дисциплины заканчивается зачётом.