

### Б.1.В.В.03 Основы теории устойчивости систем

1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часа).
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: дисциплина относится вариативной части по выбору студентов общенаучного цикла Б.1.В.В.03.
4. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### **Общекультурных**

- готовностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

#### **Общепрофессиональных**

- способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач (ОПК-4);

#### **Профессиональных**

- способностью 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 функций Ляпунова; 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:

Устойчивость линейных систем: Основные понятия теории устойчивости. Критерии устойчивости линейных систем.

Устойчивость нелинейных систем: Методы определения устойчивости и теоремы Ляпунова А.М. Точность и показатели качества систем управления.

6. Виды учебной работы: лекции, практические работы.

7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.