

Требования к экзамену по дисциплине «Теория автоматического управления»

ЗНАТЬ:

1. Принципы автоматического регулирования и управления:
 - принципы формирования управляющего воздействия;
 - функциональные схемы систем с различными принципами управления;
 - достоинства и недостатки систем с различными принципами управления;
 - пояснение принципов управления на примере конкретной системы.
2. Назначение и отличительные особенности систем стабилизации, систем программного регулирования и следящих систем. Примеры систем:
 - назначение и отличительные особенности системы стабилизации;
 - назначение и отличительные особенности системы программного регулирования;
 - назначение и отличительные особенности следящей системы;
 - примеры использования систем в преобразовательной технике.
3. Статические и астатические системы, их принцип действия и особенности (на примере САР напряжения генератора постоянного тока):
 - отличительные особенности статической системы;
 - пояснение принципа действия на примере статической САР напряжения генератора постоянного тока;
 - отличительные особенности астатической системы;
 - пояснение принципа действия на примере астатической САР напряжения генератора постоянного тока.
4. Непрерывные и дискретные системы. Виды дискретных систем, их примеры:
 - определения непрерывных и дискретных систем;
 - виды квантования в дискретных системах управления;
 - классификация дискретных систем в зависимости от вида квантования;
 - примеры дискретных систем в преобразователях постоянного напряжения.
5. Определение передаточных функций и дифференциального уравнения САР по структурной схеме:
 - структурная схема САР;
 - определение передаточной функции по задающему воздействию;
 - определение передаточной функции по возмущающему воздействию;
 - определение дифференциального уравнения.
6. Условия устойчивости линейных систем. Признаки перехода системы через аperiodическую и колебательную границы устойчивости:
 - условия устойчивости линейных систем по расположению полюсов системы;
 - геометрическая интерпретация условий устойчивости;
 - признак перехода системы через аperiodическую границу устойчивости;
 - признак перехода системы через колебательную границу устойчивости.
7. Критерий устойчивости Гурвица. Особенности и область его применения. Пример на использование критерия:
 - правила составления определителей;
 - формулировка критерия устойчивости;
 - следствие из критерия для систем второго и третьего порядков;
 - построение области устойчивости в плоскости одного и двух параметров.
8. Критерий устойчивости Михайлова. Графическая интерпретация критерия. Особенности и область его применения:
 - понятие годографа Михайлова;
 - формулировка критерия устойчивости;
 - графическая интерпретация критерия, годографы устойчивых и неустойчивых систем;
 - определение критических значений коэффициента усиления с помощью критерия.

9. Критерий устойчивости Найквиста:

- формулировка и графическая интерпретация по АФЧХ системы, устойчивой в разомкнутом состоянии;
- то же для системы, нейтральной в разомкнутом состоянии;
- формулировка и графическая интерпретация по ЛЧХ системы;
- определение критических значений коэффициента усиления по АФЧХ и ЛЧХ системы.

10. Точность управления в установившемся режиме. Статическая ошибка. Методы повышения статической точности:

- уравнение статики САР, статическая ошибка;
- статическая ошибка в статической САР и ее зависимость от коэффициента усиления;
- статическая ошибка в астатической системе;
- статическая ошибка в системе с дополнительной связью по возмущению.

11. Корневые оценки качества переходных процессов:

- определение степени устойчивости;
- использование степени устойчивости для оценки качества переходных процессов;
- определение степени колебательности;
- использование степени колебательности для оценки качества переходных процессов.

12. Частотные оценки качества переходных процессов:

- частота среза;
- определение запасов устойчивости по модулю (усилению) и по фазе с помощью АФЧХ;
- определение запасов устойчивости по модулю (усилению) и по фазе с помощью ЛЧХ;
- показатель колебательности.

13. Типовые регуляторы:

- достоинства и недостатки пропорционального и интегрального регуляторов;
- назначение воздействия по интегралу в алгоритме управления;
- введение в алгоритм управления воздействия по производной;
- типовые алгоритмы управления.

14. Коррекция САР путем последовательного включения корректирующих устройств:

- характеристики RC-цепи с опережением по фазе;
- пояснение эффекта коррекции с помощью RC-цепи с опережением по фазе на примере;
- характеристики RC-цепи с отставанием по фазе;
- пояснение эффекта коррекции с помощью RC-цепи с отставанием по фазе на примере.

15. Коррекция САР при помощи дополнительных обратных связей. Примеры:

- понятие дополнительной обратной связи;
- передаточная функция системы с дополнительной ОС;
- классификация дополнительных обратных связей;
- пример использования дополнительной обратной связи в преобразователе напряжения.

16. Эквивалентные схемы импульсных и цифровых автоматических систем:

- эквивалентная схема импульсной системы;
- функциональная схема цифрового регулятора;
- эквивалентные схемы АЦП и ЦАП;
- эквивалентная схема цифровой системы.

17. Передаточные функции импульсной и цифровой систем в разомкнутом и замкнутом состояниях:

- эквивалентная структурная схема разомкнутой импульсной системы;
- определение передаточной функции разомкнутой импульсной системы с фиксатором нулевого порядка;
- передаточная функция замкнутой импульсной системы;
- передаточная функция замкнутой цифровой системы;

18: Алгебраический критерий устойчивости линейной импульсной системы:

- условие устойчивости импульсной системы;
- идея алгебраического критерия и w -преобразование;
- алгебраические критерии для систем первого и второго порядка;
- пример.

19. Аналоги частотных критериев устойчивости импульсных систем:

- особенности частотных характеристик импульсных систем;
- аналог критерия устойчивости Михайлова;
- необходимое условие устойчивости, получаемое из критерия;
- аналог критерия Найквиста.

20. Цифровые регуляторы. Выбор параметров регуляторов:

- дискретное интегрирование;
- дискретное дифференцирование;
- передаточные функции типовых цифровых регуляторов;
- выбор параметров цифровых регуляторов.

УМЕТЬ:

- строить статические характеристики соединений звеньев;
- записать дифференциальное уравнение системы по ее передаточной функции, и наоборот;
- записать аналитические выражения для АЧХ, ФЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ системы по ее передаточной функции;
- составить структурную схему системы по заданной системе дифференциальных уравнений;
- найти передаточную функцию системы по ее структурной схеме;
- исследовать систему на устойчивость по критерию Гурвица;
- исследовать систему на устойчивость по критерию Михайлова;
- исследовать систему на устойчивость по критерию Найквиста;
- определить критические коэффициенты усиления системы, соответствующие апериодической и колебательной границам устойчивости, при помощи критерия Гурвица;
- то же самое при помощи критерия Михайлова;
- определить критический коэффициент усиления системы, соответствующий колебательной границе устойчивости, по ее ЛЧХ в разомкнутом состоянии;
- определить запасы устойчивости по модулю и по фазе по ЛЧХ системы в разомкнутом состоянии;
- построить область устойчивости при помощи критерия Гурвица;
- построить кривую переходного процесса на выходе линейной системы операторным методом;
- построить и проанализировать частотные характеристики типовых корректирующих устройств;
- найти передаточную функцию импульсной системы по ее разностному уравнению, и наоборот;
- найти передаточную функцию разомкнутой импульсной системы по заданной передаточной функции непрерывной части;
- найти передаточные функции замкнутых импульсных и цифровых систем;
- исследовать импульсную систему на устойчивость;
- построить кривую переходного процесса на выходе импульсных и цифровых систем.