

# **Вопросы к экзамену по ОТУ**

## **ИУ-2. Первый семестр**

### **Общие вопросы**

1. Основные принципы построения системы управления
2. Типы систем управления и их синтез.
3. Общая схема проектирования систем управления.

### **Математические модели систем**

4. Дифференциальные уравнения физических систем.
5. Линеаризация физических систем.
6. Преобразования Лапласа и Фурье.
7. Передаточные функции линейных систем.
8. Передаточные функции двигателя постоянного тока.
9. Передаточная функция асинхронного двигателя.
10. Структурные схемы и их преобразования.

### **Характеристики систем управления с обратной связью**

11. Разомкнутые и замкнутые системы управления.
12. Чувствительность систем управления к изменению параметров.
13. Воздействие на переходную характеристику систем управления.
14. Возмущения в системах управления с обратной связью.
15. Установившаяся ошибка.
16. Издержки обратной связи.

### **Качество систем управления с обратной связью**

17. Тестовые входные сигналы.
18. Качество системы второго порядка и параметры его определяющие.
19. Влияние третьего полюса и нуля на характеристику системы второго порядка.
20. Оценка коэффициента затухания.
21. Связь между переходной характеристикой и положением корней на s-плоскости.
22. Установившаяся ошибка систем управления с обратной связью.
23. Установившаяся ошибка систем с неединичной обратной связью.
24. Оценки качества.

### **Устойчивость линейных систем с обратной связью**

25. Три определения устойчивости.
26. Алгебраические критерии устойчивости.
27. Относительная устойчивость систем управления с обратной связью.

### **Метод корневого годографа**

28. Понятие корневого годографа.
29. Построение корневого годографа.
30. Выбор нескольких параметров с помощью корневого годографа.

### **Метод частотных характеристик**

31. Графики частотных характеристик.
32. Требования к качеству системы в частотной области.
33. Логарифмические амплитудные и фазовые частотные характеристики.

### **Анализ устойчивости методом частотных характеристик**

34. Отображение контуров на s-плоскости.

35. Критерий Найквиста.
36. Относительная устойчивость и критерий Найквиста.
37. Критерии качества во временной и частотной областях.
38. Полоса пропускания системы.
39. Устойчивость систем управления с запаздыванием.

### **ПИД-регуляторы и их модификации**

40. Правила Циглера-Николса для настройки ПИД-регуляторов
41. Разработка ПИД-регулятора на  $s$ -плоскости для объекта с передаточной функцией
$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{1}{s(s+1)(s+5)}$$
42. Разработка ПИД-регулятора с помощью частотного метода.
43. Основы проектирования ПИД-регуляторов с помощью численной оптимизации.
44. ПИ-Д и И-ПД регуляторы.
45. Управление с двумя степенями свободы: два варианта организации управления.
46. Управление с двумя степенями свободы: этапы проектирования регулятора.

### **Анализ систем управления в пространстве состояний**

47. Канонические формы представления систем в пространстве состояний: управляемая, наблюдаемая, диагональная, Жорданова.
48. Решение однородного дифференциального уравнения состояния и экспоненциальная функция.
49. Решение векторно-матричного дифференциального уравнения и матричная экспонента.
50. Переходная матрица.
51. Решение неоднородного уравнения состояния.
52. Методы вычисления матричной экспоненты  $e^{\mathbf{A}t}$ . Теорема Кэли-Гамильтона.
53. Полная управляемость систем по состоянию.
54. Полная управляемость систем по выходу.
55. Полная наблюдаемость систем. Свойство дуальности.
56. Неуправляемая, стабилизируемая, ненаблюдаемая и обнаруживаемая системы.
57. Модальный регулятор — регулятор по состоянию. Три способа расчета вектора весовых коэффициентов модального регулятора.
58. Проектирование следящих систем с регулятором по состоянию.
59. Наблюдатель полного порядка и его расчет.
60. Проектирование регулятора с наблюдателем по состоянию.
61. Наблюдатель состояния минимального порядка.
62. Проектирование регулятора с наблюдателем минимального порядка.

- При подготовке следует обратить внимание на рассматривавшиеся в курсе примеры, использовать материал практических занятий.
- Ответы на теоретические вопросы должны иллюстрироваться примерами, рассмотренными в курсе.
- Экзаменационный билет содержит три вопроса.