

Вопросы для подготовки к экзамену по курсу «Основы теории управления» (2021-2022 уч. год)

1. Основные понятия теории автоматического управления: управление, автоматическое управление, объект управления, цель управления, система управления. Блок-схема системы автоматического управления (САУ). Типы воздействий и объектов управления.
2. Функциональная схема САУ и ее элементы.
3. Принципы автоматического управления: по возмущению и комбинированный; их суть, преимущества и недостатки.
4. Принцип автоматического управления по отклонению; его суть, преимущества и недостатки.
5. Типовые законы управления, их достоинства и недостатки.
6. Система стабилизации скорости вращения электродвигателя постоянного тока с независимым возбуждением (Упрощенная схема, уравнения и принцип работы системы. Статические характеристики двигателя. Статическая ошибка системы от возмущающего воздействия).
7. Классификация систем автоматического управления.
8. Прямое и обратное преобразование Лапласа. Изображения по Лапласу часто используемых в ТАУ функций. Преобразование Фурье и его физический смысл.
9. Основные свойства преобразования Лапласа.
10. Математические модели (ММ) систем автоматического управления. Типы моделей. Принцип суперпозиции в линейных системах. Линеаризация нелинейных ММ.
11. Формы представления ММ систем: модель «вход-выход» и модель в форме уравнений состояния. Связь между указанными формами представления моделей.
12. Пример составления математической модели в форме уравнений состояния для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением и якорным управлением.
13. Понятия управляемости и наблюдаемости САУ. Критерии управляемости и наблюдаемости Р. Калмана.
14. Понятие динамического звена. Дифференциальные уравнения и передаточные функции типовых динамических звеньев.
15. Характеристики линейных динамических звеньев и систем: уравнения динамики, уравнения статики, передаточная функция. Связь между указанными характеристиками.
16. Временные характеристики линейных динамических звеньев и систем (переходная и весовая функции), способы их нахождения. Примеры.
17. Частотные характеристики динамических звеньев (систем): комплексный коэффициент усиления, вещественная частотная характеристика (ВЧХ), мнимая частотная характеристика (МЧХ), амплитудно-частотная характеристика (АЧХ), фазочастотная характеристика (ФЧХ), логарифмические АЧХ и ФЧХ (ЛАЧХ и ЛФЧХ), амплитудно-фазовая характеристика (АФХ). Физический смысл АЧХ и ФЧХ. Связь между комплексным коэффициентом усиления звена и его передаточной функцией (с выводом).
18. Дифференциальное уравнение, передаточная функция, временные и частотные характеристики инерционного звена.
19. Дифференциальное уравнение, передаточная функция, временные и частотные характеристики интегрирующего звена.
20. Дифференциальное уравнение, передаточная функция, временные¹ и частотные характеристики колебательного звена.

¹ выражение для переходной функции колебательного звена учить не нужно (будет приведено)

21. Минимально- и неминимально-фазовые звенья (системы). Соотношение Боде².
22. Звенья с распределенными параметрами: иррациональные и трансцендентные. Полуинтегрирующее звено³, его временные и частотные характеристики.
23. Звено чистого запаздывания, его временные и частотные характеристики.
24. Неустойчивые звенья. Квазиинерционное звено, его временные и частотные характеристики.
25. Структурная схема САУ и ее элементы. Способы соединения звеньев в САУ.
26. Соединение звеньев САУ в цепь обратной связи: виды обратных связей, соотношения между передаточными функциями для разомкнутых и замкнутых систем. Передаточные функции системы по управляющему и возмущающему воздействиям. Передаточная функция ошибки по управляющему воздействию.
27. Правила преобразования структурных схем.
28. Пример составления структурной схемы для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением и якорным управлением.
29. Понятие устойчивости САУ (по входному воздействию и по начальным условиям). Необходимое и достаточное условие устойчивости линейной САУ. Вывод необходимого и достаточного условия устойчивости линейной САУ по входному воздействию.
30. Понятие устойчивости САУ (по входному воздействию и по начальным условиям). Необходимое и достаточное условие устойчивости линейной САУ. Вывод необходимого и достаточного условия устойчивости линейной САУ по начальным условиям.
31. Постановка задачи исследования устойчивости САУ. Необходимое условие устойчивости линейной САУ (с обоснованием). Классификация критериев устойчивости.
32. Критерий Гурвица устойчивости линейных САУ. Условия устойчивости по критерию Гурвица систем 1-го, 2-го и 3-го порядков. Пример нахождения предельного коэффициента усиления линейной САУ с помощью критерия Гурвица.
33. Критерии Лъенара-Шипара и Рауса устойчивости линейных САУ.
34. Принцип аргумента как математическая основа частотных критериев устойчивости линейных САУ.
35. Критерий Михайлова устойчивости линейных САУ (с обоснованием). Примеры годографов Михайлова устойчивых и неустойчивых систем. Алгоритм нахождения предельного коэффициента усиления линейной САУ с помощью критерия Михайлова (можно на примере).
36. Критерий Найквиста устойчивости линейных САУ для случая устойчивой разомкнутой системы.
37. Критерий Найквиста устойчивости линейных САУ для случая неустойчивой разомкнутой системы.
38. Критерий Найквиста устойчивости линейных САУ для случая нейтрально-устойчивой разомкнутой системы.
39. Общая формулировка критерия Найквиста для случаев устойчивой, неустойчивой и нейтрально-устойчивой разомкнутой системы.
40. Запасы устойчивости по амплитуде и по фазе.
41. Показатели качества линейных непрерывных САУ в установившемся режиме: статическая, кинетическая и динамическая ошибки (определения). Нахождение статической ошибки для статической и астатической систем.
42. Нахождение кинетической ошибки для статической и астатической систем. Динамическая ошибка и ее нахождение.

² в билете будет приведено соотношение Боде – нужно будет пояснить его

³ $L^{-1} \left[\frac{1}{p\sqrt{p}} \right]$ будет дано

43. Показатели качества линейных непрерывных САУ в переходном режиме. Прямые показатели качества.
44. Косвенные показатели качества, их виды. Корневые показатели качества.
45. Частотные показатели качества, определяемые по АЧХ замкнутой системы и по АФХ разомкнутой системы.

Лектор – ст. преподаватель кафедры УИТ Е.Ю. Сидорова