

## ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО КУРСУ «ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ 2» (ВЕСНА 2025)

1. Постановка задачи линейно-квадратичного регулирования. Вывод уравнения Беллмана для стационарного случая на бесконечном промежутке времени. Решение задачи синтеза оптимального регулятора. Алгебраическое матричное уравнение Риккати и условия существования неотрицательно определённого решения.
2. Постановка задачи оценивания. Метод наименьших квадратов. Пример. Рекуррентный метод наименьших квадратов. Пример.
3. Вероятностные свойства оценки по методу наименьших квадратов. Обобщенный метод наименьших квадратов. Пример. Рекуррентный обобщенный метод наименьших квадратов. Пример.
4. Построение оптимальной оценки по методу минимума дисперсии для одношагового процесса. Пример.
5. Рекуррентное оценивание с минимальной среднеквадратичной ошибкой.
6. Постановка задачи оптимальной фильтрации. Фильтр Калмана. Пример.
7. Определение  $H_\infty$ -нормы линейной непрерывной системы и ее интерпретация в частотной области для систем со скалярным входом и выходом. Способы вычисления через алгебраическое  $H_\infty$ -уравнение Риккати в непрерывном случае. Вывод уравнения через решения задачи оптимального управления с квадратичным функционалом качества. Вычисления с помощью линейных матричных неравенств с доказательством.
8. Определение обобщенной  $H_2$ -нормы линейной дискретной системы и ее вычисление (с доказательством). Вычисления с помощью линейных матричных неравенств с доказательством. Пример.
9. Линейные матричные неравенства: определение и свойства. Связь с уравнением Ляпунова.
10. Понятие  $D$ -устойчивости линейной системы. LMI-область: определение и свойства. Вывод линейных матричных неравенств для простейших LMI-областей (полуплоскость, внутренность круга, горизонтальная полуполоса, внутренность угла). Теорема об устойчивости относительно LMI-области.
11. Задача модального управления относительно LMI-области. Теорема о существовании стабилизирующего регулятора. Связь с устойчивостью относительно левой полуплоскости и внутренности единичного круга.
12. Задача робастной устойчивости. Теорема Харитонова.
13. Графический критерий робастной устойчивости интервального многочлена. Годограф Цыпкина-Поляка. Радиус робастной устойчивости.
14. Линейная система с параметрической неопределенностью. Проверка робастной устойчивости с помощью LMI. Вычисление радиуса робастной устойчивости.