

Вопросы к экзамену по курсу «Механика Управляемых Систем»
4 курс – весна 2023 года.

Преподаватели:

профессор В. В. Александров, профессор Н. А. Парусников, профессор С.С. Лемак

1. Устойчивость динамических систем по Ляпунову. Основные теоремы. Критерий Гурвица.
2. Управляемость и наблюдаемость. Критерий управляемости и наблюдаемости в стационарном случае. Примеры.
3. Алгоритмы управления в стационарных системах при полной информации о векторе состояния. Примеры.
4. Асимптотически устойчивый алгоритм оценивания в стационарном случае. Пример.
5. Решение задачи стабилизации в стационарном случае во вполне управляемых и наблюдаемых системах.
6. Декомпозиция линейной стационарной системы по управлению Пример.
7. Декомпозиция линейной стационарной системы по наблюдению Пример.
8. Случайный процесс с ортогональными приращениями. Стохастические модели линейных систем.
9. Решение переопределенных алгебраических систем. Вероятностная интерпретация.
10. Оценивание вектора состояния по вектору измерений при заданных ковариационных матрицах. Критерий ортогональности, вероятностная интерпретация.
11. Дискретный фильтр Калмана.
12. Непрерывный фильтр Калмана. Теорема об асимптотической устойчивости фильтра Калмана.
13. Приложение методов оценивания к задаче коррекции инерциальных навигационных систем.
14. Спектральные представления стационарных случайных процессов.
15. Уровни управления движением нелинейной механической системы. Управление планированием тяжелого летательного аппарата.
16. Формула приращения функционала в задаче оптимизации с фиксированным временем. Классическая вариация и необходимое условие слабого локального минимума.
17. Формулировка принципа максимума Понтрягина для оптимизации прихода на многообразии. Игольчатая вариация и необходимое условие сильного локального минимума в задаче с фиксированным временем и свободным правым концом траектории.
18. Задача Больца в вариационном исчислении, уравнения Эйлера. Лагранжева форма условий оптимальности ПМП. Связь с вариационными принципами механики.
19. Оптимальная стабилизация линейных систем при неограниченных ресурсах управления. Оценка сверху для решений системы. Стабилизация линейной стохастической системы. Совместная задача управления и оценивания. Теорема разделения.
20. Метод динамического программирования как достаточное условие оптимальности. Применение принципа оптимальности Беллмана в задаче о линейном регуляторе с квадратичным критерием качества. Связь метода динамического программирования с принципом максимума.
21. Принцип максимума в задаче быстродействия. Достаточность принципа максимума для линейных вполне управляемых систем. Стабилизация вертикального положения перевернутого маятника.
22. Вариация Келли и необходимое условие оптимальности для особых экстремалей Понтрягина. Обобщенное необходимое условие оптимальности особых экстремалей и структура оптимального управления.
23. Задача Годдарда о подъеме ракеты на максимальную высоту.
24. Задача Булгакова о накоплении возмущений в линейной системе.
- 25.* Проверка: 1) решения задачи о максимизации амплитуды колебаний линейной диссипативной системы [1] 2го порядка при воздействии управления $|v(t)| < r < 1$; 2) доказательства устойчивости по Пуанкаре границы области достижимости.

Литература [1]. Александров В.В., Бугров Д.И., Тихонова К.В. Детерминированный переход в бистабильной системе. Компьютерный практикум 2017г