

Оптимальное управление (линейные системы)

Преподаватель:

[доц. И.В. Рублев](#), асп. Ю.А. Комаров

Семестр: 5

Нагрузка: 2 часа лекций и 1 час семинарских занятий в неделю

Форма отчетности: зачет и экзамен

Программа курса:

1. Системы управления, фазовая траектория, управление, условия существования, единственности и продолжимости фазовой траектории, отвечающей фиксированному программному управлению.
2. Линейные системы управления. Фундаментальная матрица и ее свойства. Формула Коши для траектории линейной системы. Системы с постоянными коэффициентами, матричная экспонента, ее вычисление. Системы с переменными коэффициентами, фундаментальная матрица для систем с периодическими коэффициентами.
3. Линейные системы управления с дискретным временем. Задача об управлении из одного состояния системы в другое при минимуме нормы в L_2 . Множество достижимости при ограничении на норму L_2 , выпуклость и компактность множества достижимости, его опорная функция. Полная управляемость системы, ее критерий, решение задачи в случае полной и неполной управляемости. Геометрический смысл решения.
4. Линейные системы управления с непрерывным временем. Задача об управлении из одного состояния системы в другое при минимуме нормы L_2 управления. Множество достижимости при ограничении на норму L_2 управления, выпуклость и компактность множества достижимости, его опорная функция. Полная управляемость линейной системы, ее критерий. Критерий разрешимости задачи управления и ее решение в общем случае. Геометрический смысл решения. Минимальное значение нормы управления как сопряженная норма или сопряженная к полунорме.
5. Критерий полной управляемости для линейной системы с постоянными коэффициентами, множество достижимости линейной системы без ограничений на управление, декомпозиция системы на вполне управляемую и неуправляемую подсистемы. Достаточные условия полной управляемости для линейных систем с переменными коэффициентами.
6. Задача об управлении из одного состояния системы в другое при минимуме нормы L_p управления, $1 < p < \infty$. Множество достижимости при ограничении на норму L_p управления, выпуклость и компактность множества достижимости, его опорная функция. Критерий разрешимости задачи управления и ее решение. Минимальное значение нормы управления как сопряженная норма или сопряженная к полунорме.
7. Задача об управлении из одного состояния системы в другое при минимуме нормы L_∞ управления. Множество достижимости при ограничении на норму L_∞ управления, выпуклость и компактность множества достижимости, его опорная функция. Критерий разрешимости задачи управления и условие максимума как необходимое условие для управления. Достаточные условия оптимальности управления.
8. Задача линейного быстродействия из одного состояния в другое. Множество достижимости при геометрических ограничениях на управление, выпуклость и компактность множества достижимости, его опорная функция. Оптимальное время быстродействия, принцип максимума Л. С. Понтрягина как необходимое условие оптимальности. Достаточность принципа максимума для линейных систем управления с постоянными коэффициентами.
9. Задача линейного быстродействия из множества начальных в множество конечных состояний. Множества достижимости и разрешимости. Оптимальное время быстродействия, принцип максимума Л. С. Понтрягина. Условие трансверсальности и его геометрический смысл.
10. Задача на фиксированном интервале времени со свободным правым концом и интегрально-терминальным выпуклым функционалом. Сопряженная задача. Принцип

максимума Л.С.Понтрягина как необходимое и достаточное условие оптимальности.

Рекомендованная литература:

1. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М.: Физматгиз, 1961.
2. Понтрягин Л.С. Принцип максимума в оптимальном управлении. М., Наука, 1990.
3. Куржанский А.Б. Управление и наблюдение в условиях неопределенности. М.: Наука, 1977.

Дополнительная литература

1. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. М., Наука, 1979.
2. Болтянский В.Г. Математические методы оптимального управления. М., Наука, 1969.
3. Благодатских В.И. Линейная теория оптимального управления. М., Издательство Московского университета. 1978.

Source URL: <http://sa.cs.msu.su/node/208>