

Вопросы к государственному экзамену
Магистерская программа
«Теория нелинейных динамических систем: анализ, синтез и управление»

1. Построение алгоритмов управления нелинейными аффинными системами методом обратной задачи динамики.
2. Стабилизация нелинейной аффинной системы 2-го порядка регулятором переменной структуры.
3. Подход к стабилизации нелинейных систем на основе метода функций Ляпунова.
4. Случайные процессы с независимыми приращениями, стационарные и нормальные, вывод стохастических интегралов Ито и Стратоновича.
5. Формулировка необходимых условий существования обобщенного оптимального управления и объяснение условий их реализации в прикладных задачах
6. Принцип компенсации случайных возмущений с помощью синтеза обобщенного оптимального управления.
7. Критерии наблюдаемости (Калмана и Розенброка).
8. Канонические формы наблюдаемости.
9. Алгоритмы построения наблюдателей полного и пониженного порядка.
10. Общая схема включения компенсатора накопления, преобразования различных схем. Схема противонакопления на основе наблюдателя. Безударное переключение.
11. Многообразие. Примеры. Вектор, касательное пространство, векторное поле, распределение. Гладкое отображение, дифференциал отображения.
12. Группы преобразований, группы Ли. Операторы сдвига, левоинвариантные и правоинвариантные векторные поля. Алгебра Ли группы Ли. Ранговое условие и его связь с управляемостью.
13. Кинематическая модель манипулятора: обратные и прямые задачи кинематики для позиции, скорости и усилия.
14. Задача управления движением манипулятора. Применение метода линеаризации обратной связью в задаче управления движением (общая схема).
15. Робастное управление манипулятором: метод функций Ляпунова.
16. Уравнения с сосредоточенными запаздываниями и их классификация. Основные отличия от обыкновенных дифференциальных уравнений.
17. Свойства спектра характеристических квазимногочленов. Диаграммы распределения.
18. Алгебраическое представление систем с соизмеримыми запаздываниями. Нормальная форма Смита.
19. Процедура построения оператора, соответствующего присваиваемому собственному значению, в задаче присвоения спектра статической обратной связью. Обоснование того, что ядро данного оператора содержит собственные вектора матрицы замкнутой системы.
20. Число обусловленности и желательные параметры замкнутой системы в задаче присвоения спектра статической обратной связью. Теорема Бауэра-Файка. Теоремы о числе обусловленности матрицы собственных векторов для нормы матрицы обратной связи и для вектора состояния.
21. Число обусловленности и устойчивость замкнутой системы по отношению к операторным возмущениям в задаче присвоения спектра. Обратная пропорциональная связь числа обусловленности и радиуса операторных возмущений, сохраняющих устойчивость замкнутой системы.
22. Нулевая динамика и относительный порядок для скалярных систем.
23. Постановка задачи обращения. Алгоритм обращения с использованием глубокой обратной связи.
24. Постановка задачи обращения. Алгоритм обращения с разрывной обратной связью.
25. Устойчивые особые точки автономных систем обыкновенных дифференциальных уравнений и их бифуркации.
26. Орбитально устойчивые циклы автономных систем обыкновенных дифференциальных уравнений и их бифуркации.
27. Сценарии перехода к хаосу в автономных системах обыкновенных дифференциальных уравнений.

Список рекомендованной литературы

1. Емельянов С.В., Коровин С.К. "Новые типы обратной связи" - М.: Наука, 1997.
2. Ким Д.П. "Теория автоматического управления. Ч. 1, 2." - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
3. Крутько П.Д. "Обратные задачи динамики в теории автоматического управления" - М.: Машиностроение, 2004.
4. Янг Л. Лекции по вариационному исчислению и теории оптимального управления. М.: Мир, 1974.
5. Варга Дж. Оптимальное управление дифференциальными и функциональными уравнениями. М.: Наука, 1977.
6. Понtryгин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов, 1969.
7. Смольяков Э.Р. Неизвестные страницы истории оптимального управления, М.: УРСС, 2002.
8. Смольяков Э.Р. Обобщенное оптимальное управление и динамические конфликтные задачи. М.: МГУ им. М.В.Ломоносова. 2010.
9. Смольяков Э.Р. Теория поиска точных уравнений и законов движения. М.: Русская энциклопедия, 2012.
10. Смольяков Э.Р. Глобальная оптимизация возмущаемых динамических систем. Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014.
12. С.К. Коровин, В.В. Фомичев. Наблюдатели состояния для линейных систем с неопределенностью. // М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. 224 с.
13. Поляк Б.Т., Щербаков П.С. Робастная устойчивость и управление. М.: Наука, 2002.
14. Goodwin G.C. A Brief Overview of Nonlinear Control
15. Goodwin G.C. Control System Design
16. Агарчев А.А., Сачков Ю.Л. Геометрическая теория управления. Гл. 1, Разд. 18.
17. Сачков Ю.Л. Теория управления на группах Ли. // Совр. Математика. Фунд. направления. Т. 26
18. Edwards. C, Postlethwaite I. Anti-windup and Bumpless-transfer Schemes, Automatica, Vol. 34, No. 2, pp. 199-210
19. Olsson H., Amstrong K.J. Friction Models and Friction
20. Isidori A. Nonlinear Control Systems.
21. Morin P., Samson C. Motion Control of Wheeled Mobile Robots // Springer Handbook on ROBOTIC
22. Lewis F.L. Robot Manipulator Control: Theory and Practice. New York: 2006.
23. Springer Handbook on Robotics // Editors Siciliano B., Khatib J. Springer, 2008.
24. Bruyninckx H. Robot Kinematics and Dynamics. 2010.
25. Беллман Р., Кук К.Л. Дифференциально-разностные уравнения. — М.: Мир, 1967. — 548 с.
26. Калман Р., Фалб П., Арбиб М. Очерки по математической теории систем. Изд. 2-е, стереотипное. — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 400 с.
27. Б.Т. Поляк, П.С. Щербаков «Трудные задачи линейной теории управления. Некоторые подходы к решению», 2005
28. Blondel V. D., Tsitsiklis J. N. A survey of computational complexity results in systems and control //Automatica. - 2000. - Т. 36. - №. 9. - С. 1249-1274.
29. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и трудно решаемые задачи. М.: Мир. - 1982.
30. Fu M. et al. Pole placement via static output feedback is NP-hard //IEEE Transactions on Automatic Control. - 2004. - Т. 49. - №. 5. - С. 855-857.
31. Kautsky J., Nichols N. K., Van Dooren P. Robust pole assignment in linear state feedback //International Journal of Control. - 1985. - Т. 41. - №. 5. - С. 1129-1155.
32. Toker O., Ozbay H. On the NP-hardness of solving bilinear matrix inequalities and simultaneous stabilization with static output feedback //American Control Conference, Proceedings of the 1995. - IEEE, 1995. - Т. 4. - С. 2525-2526.
33. Капалин И. В., Фомичев В. В. Минимальная стабилизация векторных (MISO и SIMO) систем // Дифференциальные уравнения. — 2011. — Т. 47, № 11. — С. 1573-1582.
34. Ильин А. В., Коровин С. К., Фомичев В. В. Методы робастного обращения динамических систем. — М.: Физматлит, 2009. — 224 с.
35. Н.А.Магницкий "Теория динамического хаоса", М. ЛЕНАНД, 2011г.,320 с