

Министерство образования и науки РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Таганрогский государственный радиотехнический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ТРТУ

д.т.н., профессор

_____ В.Г. Захаревич
« ____ » _____ 2005 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по специальности

05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)»

Рассмотрено и рекомендовано
на заседании Ученого совета ФИБ
протокол № _____ от 11.10.2005 г.

Рассмотрено и одобрено на заседании
диссертационного совета Д 212.259.03
протокол № _____ от « __ » _____ 2005г.

Таганрог 2005

Предисловие

Вступительный экзамен по специальности – это важная часть контроля качества подготовки лиц, обучающихся по специальности «Системный анализ, управление и обработка информации».

Рассмотрение проблем управления в технических системах должно базироваться на современной парадигме естественно-научного познания физического мира, системно-инвариантном подходе с учетом современного состояния информационных технологий.

Экзаменуемый должен показать высокий уровень теоретической и профессиональной подготовки, знание общих концепций и методологических вопросов управления в технических системах, истории их формирования и развития, глубокое понимание основных разделов, а также умение применять свои знания для решения исследовательских и прикладных задач управления и обработки информации в технических системах.

1. Парадигмы системного подхода. Проблемы науки о системах

Кибернетическая парадигма. Функциональные системы. Целеустремленность. Обратная связь. Гомеостазис. Устойчивость. Сложность. Управление. Информация

Целевая инструментальная парадигма. Целедостижение. Оптимальность и улучшение. Проблема выбора. Размерность. Сложность. Универсальный решатель. Принятие решений. Имитационное моделирование.

Синергетическая парадигма. Неустойчивость. Нелинейность. Случайность. Эволюция. Хаос. Самоорганизация. Порядок. Структуры. Сложность. Динамические системы. Ньютоновская механика. Консервативные системы. Интегрируемые и неинтегрируемые системы. Резонансы. Новая механика. Статистическая динамика. Особенности. Катастрофы. Бифуркации. Фракталы. Диссипативные системы. Динамика необратимых неравновесных процессов.

Системная парадигма. Познание сущности систем. Системология феноменального. Сложность. Редукция сложного. Системные реконструкции.

2. Аппарат системного анализа

Методы нелинейной динамики. Асимптотические методы. Тихоновские системы. Вычислительные эксперименты нелинейной динамики.

Методы редукции сложного и реконструкции систем. Вычислительные технологии системных реконструкций.

Исследование операций. Организационное управление. Оптимизация на сетях. Динамическая оптимизация. Стохастическая оптимизация.

Вероятностный аппарат моделирования. Статистические методы моделирования. Метод Монте-Карло. Регенеративный метод. Энтропийное моделирование. Системная динамика. Генетическое моделирование. Нейронное моделирование.

Теория Игр. Теория полезности. Предпочтения. Экспертный анализ. Групповой выбор. Выбор при нечетких данных. Выбор в условиях информационного дефицита.

3. Основные понятия теории управления

Понятие об управлении и системах управления (СУ). Информация и принципы управления. Математические модели СУ.

Линейные модели СУ: модели вход-выход, модели вход-состояние-выход. Системы уравнений в форме пространства состояний. Линейные модели дискретных систем управления. Нелинейные модели СУ.

Модели среды и расширенной системы. Неопределенность моделей СУ.

4. Анализ систем управления

Задачи и методы анализа. Анализ устойчивости: устойчивость по начальным условиям, устойчивость вход-выход. Критерии устойчивости линейных стационарных систем. Метод функций Ляпунова.

Управляемость и наблюдаемость СУ. Алгебраические критерии управляемости и наблюдаемости.

Анализ импульсных систем управления. Анализ линейных систем при случайных воздействиях. Инвариантность и чувствительность систем управления.

Анализ равновесных режимов и поведения систем на фазовой плоскости. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса.

5. Синтез систем управления

Общие сведения о синтезе СУ. Задачи и методы синтеза СУ. Аналитическое конструирование регуляторов.

Задача синтеза наблюдателя состояния. Наблюдатель Люенбергера. Особенности построения наблюдателя состояния для нелинейных СУ. Синтез инвариантных СУ. Синтез следящих систем. Структурный и параметрический синтез систем управления.

6. Оптимальные системы управления

Условия оптимальности процессов в динамических системах. Вариационные методы в задачах оптимального управления.

Принцип максимума. Системы оптимальные по быстродействию. Оптимизация динамических систем по квадратичному критерию.

Аналитическое конструирование регуляторов. Функционал обобщенной работы. Оптимальные системы при неполном измерении вектора состояния.

7. Адаптивное управление

Задачи и методы адаптивного управления. Постановка задачи синтеза адаптивных систем. Классы адаптивности.

Прямой и идентификационный принципы построения адаптивных автоматических систем. Детерминированные и стохастические алгоритмы адаптации.

Синтез непрерывных адаптивных систем. Дискретные адаптивные системы управления (ДАСУ). ДАСУ с настраиваемой моделью объекта и градиентным алгоритмом адаптации.

Алгоритмы адаптации: акселерация, стохастическая среда.

8. Синергетическая теория управления

Постановка нелинейной проблемы аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР). Инвариантные соотношения и метод АКАР. Инвариантные многообразия. Принцип динамического расширения – сжатия фазового объема. Сопровождающие оптимизирующие функционалы. Метод АКАР. Синергетический синтез динамических регуляторов с наблюдателями состояния. Синергетический синтез адаптивных систем управления. Аналитическое конструирование астатических нелинейных регуляторов. Каскадный синтез нелинейных агрегированных регуляторов. Синергетический принцип иерархизации динамических систем. Синергетический синтез нелинейных дискретных регуляторов.

9. Информационный процесс в технических системах и его организация

Информация: виды, ее свойства и измерение. Проблемы преобразования информации. Информационные процессы: основные понятия и их классификация. Модели процессов передачи, обработки, накопления, представления информации и знаний. Системный подход к организации информационных процессов: эталонная модель взаимодействия открытых систем, цели, задачи и методы многоуровневой организации информационных процессов.

10. Технологии преобразования информации

Понятие информационной технологии. Структура базовой информационной технологии. Технология распределенного преобразования информации. Мультимедиа технологии. Интерфейсные технологии. Технологии искусственного интеллекта. Технологии интерактивной машинной графики. Геоинформационные технологии. Технологии адаптивного моделирования. Хелп-обучающие технологии. Технологии электронного ведения и исполнения документов. Технологии динамического масштабирования информации. Технологии защиты информации от несанкционированного доступа.

11. Интеллектуализация управления и обработки информации

Знания, их представления и использование в интеллектуальных системах. Экспертные системы в задачах управления и обработки информации. Знание-ориентированное и интерактивное распознавание ситуаций и объектов.

Искусственные нейронные сети, архитектура, алгоритмы обучения. Многослойные нейронные сети и их использование в задачах классификации, кластеризации, идентификации и управления.

Нечеткие данные и нечеткая логика. Системы обработки информации, принятия решений и управления с нечеткими данными и/или логикой.

12. Автоматизация проектирования систем управления

Общие принципы построения САПР САУ. Уровни автоматизации. Компоненты САПР.

Проблемы устойчивости численных методов. Обусловленность.

Литература

1. Александров А.Г. Оптимальное и адаптивное управление: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – М., 1989.
2. Алексеев А.А., Имаев Д.Х., Кузьмин Н.Н., Яковлев В.Б., Теория управления: Учебник. – СПб., 1999.
3. Андронов А.А., Витт В.В., Хайкин С.Э. Теория колебаний. – М., 1981.
4. Анищенко В.С. Знакомство с нелинейной динамикой: Лекции соросовского профессора: Учеб. пособие. – Саратов, 2000.
5. Анищенко В.С., Вадивасова Т.Е., Астахов В.В. Нелинейная динамика хаотических и стохастических систем. – Саратов, 1999.
6. Арнольд В.И. Теория катастроф. – М., 1990.
7. Арнольд В.И. Дополнительные главы к теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М., 1980.
8. Вагнер Г. Основы исследования операций. В 3-х томах. – М., 1972–1973.
9. Винер Н. Кибернетика. – М., 1968.
10. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления: Учебник для ВУЗов. –СПб., 1998.
11. Кадомцев Б.Б. Динамика и информация. - М., 1997.
12. Калашников В.В., Немчинов Б.В., Симонов В.М. Нить Ариадны в лабиринте моделирования. – М., 1993.
13. Качанова Т.Л., Фомин Б.Ф. Основания системологии феноменального. – СПб., 1999.
14. Корнеев В.В., Гареев А.С., Васютин С.В., Райх В.В. Базы данных. Интеллект. Обработка информации. – М., 2000.
15. Клир Дж. Системология. – М., 1990.
16. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. – М., 1994.
17. Колесников А.А. Синергетическая теория управления. – М., 1994.
18. Колесников А.А. Основы синергетики управляемых систем: Учебное пособие. – Таганрог, 2001.
19. Колесников А.А., Медведев М.Ю. Современные методы синтеза систем управления. Учебное пособие. – Таганрог, 2003.
20. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. – М., 1997.

21. Кухтенко А.И. Кибернетика и фундаментальные науки. – Киев, 1987.
22. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. – М., 2000.
23. Методы теории автоматического управления, ориентированные на применение ЭВМ. Линеинные стационарные и нестационарные модели. Учебник для ВУЗов/Под ред. К.А. Пупкова. – М., 1997.
24. Миркин Б.Г. Анализ качественных признаков и структур. – М., 1980.
25. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М., 1980.
26. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. – М., 1990.
27. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления. Учебное пособие для ВУЗов. – М., 1986.
28. Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: Учебное пособие для студентов ВТУЗов. – М., 1989.
29. Попов Е.П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления: Учебное пособие для студентов ВТУЗов. – М., 1979.
30. Постой Т., Стьюарт Я. Теория катастроф и ее приложения. – М., 1980.
31. Пригожий И. Конец определенности. – М., 2000.
32. Пригожин И., Стингерс И. Время, хаос, квант. – М., 1994.
33. Саати Т.Д. Принятие решений: Анализ иерархических структур. – М., 1991.
34. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. – М., 1997.
35. Советов Б.Я. Информационная технология: Учебник для ВУЗов. – М.: Высш. шк., 1994.
36. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Учебник для ВУЗов. – М.: Высш. шк., 1998.
37. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум. – М.: Высш. шк., 1999.
38. Современная прикладная теория управления: Оптимизационный подход в теории управления/Под ред. А.А. Колесникова. – Таганрог, 2000. Ч. I.
39. Современная прикладная теория управления: Синергетический подход в теории управления/Под ред. А.А. Колесникова. – Таганрог, 2000. Ч. II.
40. Современная прикладная теория управления: Новые классы регуляторов технических систем/Под ред. А.А. Колесникова. – Таганрог, 2000. Ч. III.
41. Солодовников В.В., Плотников В.Н., Яковлев А.В. Основы теории и элементы систем автоматического регулирования: Учебное пособие для ВУЗов. – М., 1985.
42. Табор М. Хаос и интегрируемость в нелинейной динамике. – М., 2001.

43. Теория автоматического управления: Учебник для ВУЗов /Под ред. Нетушила А.В. –М., 1983.
44. Терехов В.А., Ефимов Д.В., Тюкин И.Ю., Антонов В.Н. Нейросетевые системы управления. – СПб., 1999.
45. Технология системного моделирования /Под ред. С.В. Емельянова и др. – М., 1988.
46. Федер Е. Фракталы. – М., 1991.
47. Хакен Г. Синергетика. – М., 1981.
48. Хакен Г. Макроскопический подход к сложным системам. – М., 1991.
49. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. Учебное пособие для ВУЗов. – М., 1977.

Составил:

д.т.н., профессор Колесников А.А.