Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____/Д.С. Гуц/
«30» сентября 2020 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания для поступающих в аспирантуру по направлению 27.06.01 Управление в технических системах

Красноярск 2020

1 Теория автоматического управления.

1.1 Основные понятия теории управления, цели и принципы управления. Способы математического описания систем автоматического управления и их элементов. Линеаризация.

1.2 Способы математического описания динамических свойств линейных систем: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные характеристики, частотные характеристики. Типовые линейные динамические звенья, их динамические характеристики. Преобразование динамических характеристик. Структурные схемы и правила их преобразования. Динамические характеристики типовых идеальных регуляторов.

1.3 Нестационарные автоматические системы управления. Методы описания нестационарных систем. Дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами. Методы их решения. Показатели качества процессов регулирования при типовых воздействиях. Интегральные критерии качества работы автоматических систем регулирования.

1.4 Постановка задачи устойчивости линейных систем. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Показатели запаса устойчивости. Исследование устойчивости нелинейных систем. Прямой метод Ляпунова. Функции Ляпунова. Устойчивость нестационарных нелинейных систем.

1.5 Типовые нелинейности в системах автоматического управления. Определение динамических характеристик (временных и частотных) объектов управления.

1.6 Дискретные системы автоматического управления и их свойства. Математическое описание дискретных САУ. Анализ и синтез дискретных САУ.

1.7 Стохастические процессы. Основные вероятностные характеристики случайных процессов. Методы описания стохастических процессов. Метод моментов. Экспериментальное определение характеристик случайных процессов.

2 Методы моделирование объектов и систем управления

2.1 Понятие о системном подходе. Выделение системы из среды. Понятие целостности. Системные понятия: вход, выход, обратная связь, ограничения. Описание систем. Общая схема системного подхода. Построение моделей.

2.2 Классификация методов синтеза математических моделей. Характеристики аналитических, экспериментальных и аналитико-экспериментальных методов.

2.3 Временные характеристики объектов и методы их получения. Частотные характеристики. Активный эксперимент. Способы организации эксперимента. Планирование эксперимента. Достоинства и недостатки экспериментальных методов. Пассивные методы определения динамических характеристик.

2.4 Регрессионные модели динамических и статических характеристик систем. Метод наименьших квадратов.

2.5 Аналитические методы. Теоретический анализ и составление дифференциальных уравнений материального и энергетического балансов.

3 Оптимальное управление техническими системами

3.1 Классификация задач оптимального управления. Формирование критериев оптимальности. Системы с полной и неполной информацией об объекте. Классификация методов оптимизации.

3.2 Методы математического программирования. Задачи статической оптимизации. Линейное и нелинейное программирование. Теорема Куна–Таккера. Численные методы оптимизации.

3.3 Вариационные исчисления. Уравнения Эйлера. Метод множителей Лагранжа. Уравнение Эйлера–Лагранжа. Задачи оптимизации с закрепленными и подвижными концами.

3.4 Постановки задач оптимального управления для непрерывных и дискретных систем. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана для непрерывных и дискретных задач оптимального управления. Принцип максимума Л.С. Понтрягина для непрерывных и дискретных управляемых систем. Существование оптимальных управлений. Линейно-квадратичные задачи оптимального управления. Численные методы оптимального управления.

3.5 Многокритериальная оптимизация. Виды оценок и шкал. Построение множества эффективных вариантов. Свертка критериев. Векторная оптимизация. Условия парето-оптимальности. Приближенное построение паретовской границы. Замещение критериев по важности.

3.6 Основные понятия теории игр. Игры двух лиц с нулевой суммой. Теорема о минимаксе. Игровой смысл множителей Лагранжа. Смешанные стратегии. Биматричные игры. Равновесие Нэша.

4 Автоматизированные системы обработки информации и управления

4.1 Производственный процесс как объект автоматизации. Автоматизированные системы управления, их классификация и назначение. Информационное обеспечение АСУ. Выбор комплекса технических средств АСУ.

4.2 Информационное обеспечение автоматических систем управления производством. Назначение и функции информационных систем: АСУП, АСУ ТП, ERP, MES, SCADA, PDM.

4.3 Анализ и рационализация потоков информации. Базы данных. Хранилища данных. OLAP - технологии. Интеграционные технологии и системы.

4.4 Распределенные системы обработки информации. Вычислительные методы оптимизации их структуры. Этапы проектирования АСУ и задачи управления процессом проектирования.

Литература

1. Воронов А.А. Основы теории автоматического управления/ ч.1 и ч.2. М. Энергия, 1965-66г.
2. Методы классической и современной теории автоматического управления. В 3 т. / Под ред. Н.Д. Егупова. – М.: МГТУ; Машиностроение, 2000.
3. Рапопорт Э. Я. : Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами. М.: Высшая школа, 2003.
4. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы. – М.: Высш. школа, 1989.
5. Гудвин Г.К., Гребе С.Ф., Сальгадо М.Э. Проектирование систем управления. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2004. - 911с.
6. Афанасьев В.Н. Управление неопределенными динамическими системами. М.: Физматлит, 2008. – 208 с.
7. Емельянов СВ., Коровин С.К. Теория робастной нелинейной обратной связи. Стабилизация при неопределенности. В сб. «Нелинейная динамика и управление. Вып.1». М.: Физматлит, 2001. Стр.5-67.
8. Афанасьев В.Н.,Колмановский В.Б., Носов В.Р. Математическая теория конструирования систем управления. М.: Высшая школа, 2003. – 574 с.
9. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник. В 3-х т. М.: Изд-во МГТУ, 2000.
10. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности. М.: Наука, 1997.
11. Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2 / Под ред. А.А. Воронова. М: Высшая школа, 1986.
12. Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. М.: Наука, 1988.
13. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.
14. Саати Т., Керыс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991.
15. Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. М.: Наука, 1985.
16. Петровский А.Б. Теория принятия решений. М.: Изд.центр «Академия». 2009. – 400 с.

Программу составил д-р техн. наук, профессор Ченцов С.В..

Директор ИКИТ _____/А.А. Кытманов/