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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____/Д.С. Гуц/
«28» марта 2022 года

ПРОГРАММА
вступительного испытания для поступающих в аспирантуру
2.3 Информационные технологии и телекоммуникации
шифр и наименование группы научных специальностей

2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
шифр и наименование научной специальности

Красноярск 2022

Перечень вопросов вступительного испытания

1. Основные понятия теории управления, цели и принципы управления в технических системах. Способы математического описания систем автоматического управления и их элементов. Показатели качества процессов регулирования при типовых воздействиях.
2. Способы математического описания динамических свойств линейных систем: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики. Типовые линейные динамические звенья, их динамические характеристики. Структурные схемы и правила их преобразования. Динамические характеристики типовых идеальных регуляторов.
3. Нестационарные системы автоматического управления. Методы описания нестационарных систем. Дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами, методы их решения.
4. Постановка задачи устойчивости линейных систем. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Запас устойчивости.
5. Типовые нелинейности в системах автоматического управления. Определение динамических характеристик (временных и частотных) объектов управления.
6. Исследование устойчивости нелинейных систем. Прямой метод Ляпунова. Функции Ляпунова. Устойчивость нестационарных нелинейных систем.
7. Дискретные системы автоматического управления и их свойства. Математическое описание дискретных САУ. Анализ и синтез дискретных САУ.
8. 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.
9. Классификация методов синтеза математических моделей. Характеристики аналитических, экспериментальных и аналитико-экспериментальных методов. Активный эксперимент. Временные характеристики объектов и методы их получения.
10. Постановка задачи принятия решений. Классификация задач принятия решений. Принятие решений и аналитическое планирование на основе пороговых методов.
11. Методы принятия решений с применением элементов теории нечетких множеств. Многокритериальный выбор и ранжирование альтернатив.
12. Регрессионные модели динамических и статических характеристик систем. Метод наименьших квадратов.
13. Методы математического программирования. Задачи статической оптимизации. Линейное и нелинейное программирование. Теорема Куна–Таккера. Численные методы оптимизации.
14. Вариационное исчисление. Уравнения Эйлера. Метод множителей Лагранжа. Уравнение Эйлера–Лагранжа. Задачи оптимизации с закрепленными и подвижными концами.

15. Постановки задач оптимального управления для непрерывных и дискретных систем. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана для непрерывных и дискретных задач оптимального управления.

16. Принцип максимума Понтрягина для непрерывных и дискретных управляемых систем. Существование оптимальных управлений. Линейно-квадратичные задачи оптимального управления. Оптимальные регуляторы и связь с устойчивостью. Численные методы оптимального управления.

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

18. Парадигма цифрового проектирования и моделирования систем автоматического управления на базе CAE/CAD/CAM – технологий. Формализация задач анализа и синтеза при разработке систем управления.

19. Основные подходы и методы анализа систем автоматического управления с применением CAE-технологий. Решение задач конструирования с помощью CAD-технологий.

20. Параметрический синтез систем автоматического управления. Постановка задачи технической оптимизации: критерии оптимальности как функции качества систем управления, назначение ограничений при решении задачи технической оптимизации. Методы и алгоритмы оптимизации систем управления.

21. Структурный синтез систем автоматического управления. Классификация процедур структурного синтеза систем управления. Подходы к алгоритмизации задач структурного синтеза: перебор законченных структур; наращивание структуры; выделение варианта из обобщенной структуры; трансформация описаний. Методы структурного синтеза систем управления.

22. Интеллектуальные системы управления на базе нейросетевых технологий: нейроуправление, нейроконтроллеры. Интеллектуальные системы управления с использованием нечеткой логики: алгоритмы и системы нечеткого вывода, нечеткие контроллеры.

23. Автоматизированные системы управления предприятием: классификация, назначение, функции. Информационное единство производственнх предприятий на базе ERP/APS/MES-технологий управления.

24. Понятие информационной структуры предприятия. Основные компоненты информационной структуры предприятия. Структурная организация производственного предприятия.

Список рекомендованных источников

1. Методы классической и современной теории автоматического управления : учебник в 5-и тт.; 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
2. Афанасьев, В.Н. Математическая теория конструирования систем управления / В. Н. Афанасьев, В. Б. Колмановский, В. Р. Носов. – М.: Высш. шк., 2003. – 615 с.
3. Петровский, А.Б. Теория принятия решений / А.Б. Петровский. – М.: Изд.центр «Академия», 2009. – 400 с.
4. Гаврилов, Д.А. Управление производством на базе стандартов MRP II : стандарт / Д. А. Гаврилов. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2005. – 416 с.
5. Нестеров, А.Л. Проектирование АСУТП: в 2 т. Т. / А.Л. Нестеров. – М. : Деан, 2010.
6. Загидуллин, Р.Р. Управление машиностроительным производством с помощью систем MES, APS, ERP: монография / Р.Р. Загидуллин. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 372 с.
7. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные цифровые технологии концептуального проектирования инженерных решений : учебник / А.В. Андрейчиков ; Российский университет транспорта (МИИТ). – 1. – Москва : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2019. – 511 с.
8. Капулин, Д.В. Информационная структура предприятия : учеб. пособие / Д.В. Капулин, А.С. Кузнецов, Е.Е. Носкова. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 186 с.
9. Носкова, Е.Е. Автоматизированное проектирование средств и систем управления : учеб. пособие для студентов вузов / Е. Е. Носкова, Д. В. Капулин, С. В. Ченцов. – Сиб. федерал. ун-т. - Красноярск : ИПК СФУ, 2011. – 189 с.
10. Бакулева, М. А. Нечёткая логика и мягкие вычисления : учебное пособие / М. А. Бакулева, В. П. Корячко, В. И. Орешков. – Рязань : РГРТУ, 2016. - 64 с.

Составители программы:

Заведующий базовой кафедрой информационных технологий на радиоэлектронном производстве, канд. техн. наук, доцент _____ Д.В. Капулин

Доцент кафедры систем автоматики, автоматизированного управления и проектирования, канд. техн наук, доцент _____ Е.Е. Носкова