

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора

В.П. Грахов

24 марта 2017 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
по специальной дисциплине, соответствующей направленности
программы подготовки научно-педагогических кадров в
аспирантуре

Направленность подготовки:

Автоматизация и управление технологическими
процессами и производствами

1 Содержание программы

Теория автоматического управления

Виды автоматических систем, законы управления, классификация по решаемым задачам. Математическое описание элементов и систем. Линеаризация при малых отклонениях.

Дифференциальные уравнения, передаточные функции, частотные характеристики. Построение логарифмических частотных характеристик.

Устойчивость линейных автоматических систем. Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста.

Способы повышения точности автоматических систем. Способы повышения качества.

Понятие об инвариантности.

Нелинейные САУ.

Случайные процессы в САУ. Задачи анализа и синтеза САУ при случайных воздействиях.

Цифровые системы управления (ЦСУ). Структура ЦСУ. Теорема Котельникова. Структурные схемы цифровых систем.

Математическое описание дискретных систем в пространстве состояний. Дискретизация уравнений состояния непрерывных систем. Способы составления уравнений состояния. Выбор переменных состояния.

Автоматизация производственных процессов

Общие сведения о производственном процессе как объекте автоматизации. Схемы автоматизации. Показатели производственного процесса.

Особенности автоматизации производственных процессов. Чувствительность производственного процесса. Математические модели производственных процессов. Модель в виде графа. Модель в виде системы массового обслуживания. Лингвистическая модель. Семиотические и знаковые модели.

Основные модели моделирования. Оптимизация процессов управления в автоматических режимах. Методы исследования, синтеза и оптимизации больших автоматических систем.

Метрология, стандартизация и сертификация

Основные понятия метрологии и измерительной техники. Классификация методов измерений. Погрешности измерений.

Метрологическое обеспечение измерений: классы эталонов, эталоны основных величин в единицах системы СИ. Эталоны метра, массы, времени и частоты, температуры МТШ-90, тока, силы света, химического состава. Эталоны производных величин: напряжения, удельной проводимости, жидкости, сопротивлений.

Размерности основных и производных величин. Основы теории размерностей.

Анализ методов планирования элементов. Факторное планирование.

Полный и дробный факторные эксперименты. Матрицы плана эксперимента. Критериальные оценки плана эксперимента.

Погрешности прямых и косвенных измерений. Синтез алгоритмов оценки погрешностей при статистических и не статистических методах обработки

результатов измерений. Априорная и апостериорная неопределенности любых измерений.

Шкалы измерений - классификация и анализ.

Средства измерений. Характеристики и меры.

Нормативы стандартизации. Виды стандартов. Методические основы стандартизации. Методы стандартизации. Международная стандартизация, структура.

Сертификация: основные положения. Сертификация качества. Понятие оценки качества (квалиметрия). Система качества ИСО-9000. Управление качеством.

Системы сертификации. Схемы сертификации. Проведение сертификации. Аккредитация органов по сертификации испытаний средств измерений.

Локальные системы управления

Системы управления и локальные системы. Место устройств логического управления в автоматизации производственных, вычислительных и других процессах.

Способы описания автоматических систем. Алгоритмы. Графы. Таблицы. Матрицы.

Логические комбинационные функции и электронные схемы.

Табличная форма описания систем логического управления и ее связь с графовой и матричной формами.

Структурные и абстрактные автоматы, их назначение и особенности. Способы задания абстрактных автоматов. Элементарные автоматы. Триггеры и их матрицы. Асинхронные и синхронные автоматы. Программируемые логические матрицы. Алгебра автоматов. Теоретико-множественные операции. Композиция. Декомпозиция.

Синтез автоматических систем на схемной и программируемой логике. Структурный синтез с применением карт Карно.

Автоматы Мили и автоматы Мура. Переход от автомата Мили к автомату Мура. Переход от автомата Мура к автомату Мили.

Потоковые системы. Функции и плотности распределения. Потоки Пуассона. Марковские системы. Уравнения равновесия. Пример решения. Потоковые системы с асинхронными интервалами. Пример вероятностной системы с двумя состояниями. Конкурентные переходы. Циклы.

Задачи и методы принятия решений

Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.

Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.

Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности. Аксиоматические методы многокритериальной оценки. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив. Методы нормализации

критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический). Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Методы компенсации. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений.

Принятие решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Критерии Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана и др.

Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.

Свойства сложных систем. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами. Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений. Интеллектуальные управляющие системы. Нечеткое адаптивное управление. Методы синтеза САУ с нечеткими регуляторами. Принцип двухканальной инвариантности. Многокритериальные задачи управления.

Информационное обеспечение процессов автоматизации

Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных. Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределенные базы данных.

Модели данных. Реляционная модель данных. Сетевая модель данных. Иерархическая модель данных. Взаимосвязи между объектами и атрибутами.

Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных. Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ.

Проектирование баз данных. Жизненный цикл базы данных. Концептуальная модель. Логическая модель. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных. Упорядочение канонических структур. Синтез логических структур локальных и распределенных баз данных.

Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными. Уровни абстракции для описания данных.

Программное обеспечение АСУ

Организация программного обеспечения АСУ. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования. Конструирование абстрактных типов данных. Инкапсуляция данных и методов их обработки в классах объектов. Иерархия классов. Базовые и производные классы. Простое и множественное наследование. Перегрузка методов и операций обработки данных в классах объектов. Абстрактные классы. Полиморфная обработка данных. Виртуальные интерфейсы. Параметризация типов данных в классах и функциях.

Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево).

Программирование математических структур (матрицы и конечные графы). Методы программной обработки данных. Итерация и рекурсия. Сортировка и поиск. Криптообработка и сжатие данных. Перечисление и упорядочивание комбинаторных объектов. Ввод-вывод данных. Обработка файлов.

Технологии программирования. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ. Компиляция и редактирование связей. Верификация и отладка программы. Автоматизация разработки программных проектов. Программная документация.

Виды и компоненты программного обеспечения. Операционные системы. Трансляторы. Эмуляторы. Прикладное программное обеспечение. Понятие системы сквозного проектирования.

Моделирующие системы в АСУ. Системы моделирования электрических схем. Математические модели отдельных компонент схемы. Формирование комплексной модели проектируемого объекта на основе моделей отдельных компонентов.

Состав и структура графической подсистемы АСУ. Базовая графическая система. Прикладная графическая система. Лингвистический и геометрический процессоры. Процессоры визуализации и монитор графической подсистемы. Архитектура графических терминалов и рабочих станций.

Инструментальное обеспечение АСУ

Теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления.

Методы совместного проектирования организационно-технологических распределенных комплексов и систем управления ими. Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации. Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей, функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Методы планирования и оптимизации отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации задач функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включающие задачи управления качеством, финансами и персоналом. Методы контроля, обеспечения достоверности, защиты и резервирования информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Теоретические основы и прикладные методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации. Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.). Теоретические основы, методы и алгоритмы построения экспертных и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Использование методов автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ. Средства и методы проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ. Разработка методов обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП и других систем и средств управления.

2 Вопросы для подготовки к вступительному испытанию

1. Основные понятия теории управления цели и принципы управления. Динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.
2. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.
3. Классификация систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляемых систем.
4. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимность, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.
5. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества.
6. Постановка и математическая формализация задачи оптимизации. Основные определения, понятия, теоремы.
7. Классификация задач оптимизации. Безусловная оптимизация. Условная оптимизация.
8. Постановка задач математического программирования. Оптимизационный подход к проблемам управления технологическими процессами и производственными системами.
9. Классификация задач математического программирования.
10. Постановка задачи линейного программирования. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования.
11. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.
12. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений.

13. Принятие решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Статические модели принятия решений. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование.
14. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности.
15. Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных. Понятие записи данных. Файлы данных.
16. Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределение базы данных.
17. Системы управления базами данных. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных.
18. Организация программного обеспечения АСУ. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования.
19. Технологии программирования. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ. Компиляция и редактирование связей. Верификация и отладка программы.
20. Теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСТПП и др. Модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления.
21. Методы совместного проектирования организационно-технологических распределенных комплексов и систем управления ими. Формализованные методы анализа, синтеза, исследование и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
22. Теоретические основы и прикладные методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации.
23. Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.).
24. Теоретические основы, методы и алгоритмы построения экспертных подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
25. Использование методов автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ.

3 Список рекомендуемой литературы

3.1 Основная литература

1. Теория автоматического регулирования: Учебное пособие для ВУЗов А.С. Востриков, Г.А. Французова. – М.: Высшая школа, 2004. – 365 с.
2. Теория автоматического управления. В 2-х частях. Под ред. А.А. Воронова. - М: Высшая школа, 1986. 62-50(075.8), Т-338.
3. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах: Учебное пособие для втузов / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. – М.: Высшая школа, 2002. – 544 с.
4. Усков А.А. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика / А.А. Усков, А.В. Кузьмин. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 143 с.
5. Куо Б. Теория и проектирование цифровых систем управления. - М.: Машиностроение, 1986.

3.2 Дополнительная литература

1. Управление гибкими производственными системами. Модели и алгоритмы. Под ред. акад. С.В.Емельянова. - М.: Машиностроение, 1987.
2. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления. - М.: Наука, 1986
3. Сильвестров А.Н., Чинаев П.И. Идентификация и оптимизация автоматических систем. -М.: Энергоатомиздат, 1987.
4. Дейч А.М. Методы идентификации динамических объектов. - М.: Энергия, 1979.
5. Буравлев А.И. и др. Управление техническим состоянием динамических систем.- М.: Машиностроение, 1995.
6. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000.
7. Судов В.Е. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели. - М.: ООО Издательский дом «МВМ», 2003. - 264 с.
8. Информационно-вычислительные системы в машиностроении CALS-технологии / Соломенцев Ю.М., Митрофанов В.Г., Павлов В.В., Рыбаков А.В. - М.: Наука, 2003 -292 с.

Руководитель направленности
д.т.н., профессор



А.И. Коршунов