

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
_____ И.И.
Артёмов

«_____» _____ 2013 г.

ПРОГРАММА

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ
по специальности**

**05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами
и производствами (промышленность)**

Пенза 2013

Программа составлена в соответствии с утвержденными ФГТ и рекомендациями по формированию основных профессиональных образовательных программ послевузовского профессионального образования.

Автор: _____ А.Д. Семёнов, д.т.н., доцент кафедры
«Автоматика и телемеханика»

Программа одобрена на заседании кафедры систем автоматизации
производства протокол № от 2013 г.

Согласовано:

Зав. кафедрой «Автоматика и телемеханика», д.т.н., профессор

_____ М.А. Щербаков

Зав. отделом

докторантуры и аспирантуры, к.т.н., доцент

_____ О.Б. Васюнина

Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: теория управления, автоматизированные системы управления, исследование операций, системный анализ, математическое программирование, основы информатики, информационные системы и технологии.

1. Основы теории управления

Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Основные задачи **теории управления**: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляющих систем.

Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.

Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии устойчивости

Качество процессов управления в линейных динамических системах.

Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Следящие системы.

Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости.

Классификация дискретных систем автоматического управления.

Передаточная функция. Временные и частотные характеристики дискретных систем.

Устойчивость дискретных систем.

Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.

Автоколебания нелинейных систем.

2. Оптимальное и адаптивное управление

Постановка и классификация задач оптимального управления. Классификация оптимальных систем и методов оптимизации. Критерии оптимальности.

Методы математического программирования. Линейное и нелинейное программирование. Численные методы оптимизации.

Вариационные исчисления. Уравнения Эйлера. Метод множителей Лагранжа. Уравнения Эйлера—Лагранжа. Задачи оптимизации с закрепленными и подвижными концами.

Принцип максимума Понтрягина. Принцип максимума для задач по быстродействию.

Динамическое программирование. Принцип оптимальности. Уравнения Беллмана.

Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

Определение и классификация адаптивных систем. Методы синтеза адаптивных систем. Идентификация динамических систем. Поисковые адаптивные системы.

3. 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.

Принятие решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия.

Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.

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.

4. 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.

Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными.

5. Программное обеспечение АСУ

Организация программного обеспечения АСУ. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования. Конструирование абстрактных типов данных. Виртуальные интерфейсы. 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.

Технологии программирования. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ. Программная документация.

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

Моделирующие системы в АСУ. Системы моделирования электрических схем. 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.

6. 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 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 интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.).

Использование методов автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ.

Основная литература

1. Пупков К.А., Егупов Н.Д.. Методы классической и современной теории автоматического управления: В 5 т. Т. I: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления, В 5-и т, Учебник для ВУЗов(изд:2).. Издательство: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2004г.
2. Методы робастного, нейро-нечёткого и адаптивного управления: Учебник / Под ред. Н.Д. Егупова. – М.: Изд – во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 744 с.
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2- е издание: Пер с англ. -М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. – 1104 с.
4. Пегат А. Нечёткое моделирование и управление / А. Пегат: пер с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. -798 с.
5. Рапопорт Э. Я.: Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами. М.: Высшая школа, 2003.
6. Кельтон В, Лоу А. Имитационное моделирование. Классика CS. 3-е изд. СПб.: Питер; Киев: Изд- во гр.ВНУ, 2004. 847с.
7. Салихов З.Г., Рутковский Л.А., Арунянц Г.Г. Системы оптимального управления сложными технологическими объектами. М.: Теплоэнергетика, 2004.- 495 с.
8. Гудвин Г.К., Гребе С.Ф., Сальгадо М.Э. Проектирование систем управления. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2004, - 911с.
9. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. М.: Издательский центр «Академия». 2008. - 448 с.
10. Миллер Р., Боксер Л. Последовательные и параллельные алгоритмы. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 408с.
11. Теория автоматического управления. Ч. 1,2 / Под ред. А.А. Воронова. М.: Высш. школа. 1986.
12. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы. М.: Высш. школа, 1989.
13. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем / Н.А. Кузнецов, В.В. Кульба, С-С- Ковалевский, С.А. Косячснко. М.; Физматлит. 2002.

Дополнительна литература:

1. Ройтенберг Я.Н. Автоматическое управление. М.: Наука, 1992.
2. Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2 / Под ред. А.А. Воронова. М.: Высшая школа, 1986.
3. Емельянов СВ., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности. М.: Наука, 1997.
4. Рыков А.С. Методы системного анализа: оптимизация. М.: Экономика, 1999.
5. Вихров Н.М., Гаскаров Д.В., Грищенков А.А., Шнуренко А.А. Управление и оптимизация производственно-технологических процессов / Под ред. Д.В. Гаскарова. СПб.: Энергоатомиздат, 1995.
6. Кузнецов Н.А., Кульба В.В., Ковалевский С.С, Косяченко С.А. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем. М.: Физматлит, 2002.

Вопросы программы вступительного экзамена в аспирантуру

1. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы.
2. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.
3. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.
4. Классификация систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами.
5. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляющих систем.
6. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
7. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.

Типовые динамические звенья и их характеристики.

8. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии устойчивости

9. Качество процессов управления в линейных динамических системах.

10. Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Следящие системы.

11. Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости.

12. Классификация дискретных систем автоматического управления.

13. Передаточная функция. Временные и частотные характеристики дискретных систем.

14. Устойчивость дискретных систем.

15. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.

16. Автоколебания нелинейных систем.

17. Постановка и классификация задач оптимального управления. Классификация оптимальных систем и методов оптимизации. Критерии оптимальности.

18. Методы математического программирования. Линейное и нелинейное программирование. Численные методы оптимизации.

19. Вариационные исчисления. Уравнения Эйлера. Метод множителей Лагранжа. Уравнения Эйлера—Лагранжа. Задачи оптимизации с закрепленными и подвижными концами.

20. Принцип максимума Понтрягина. Принцип максимума для задач по быстродействию.

21. Динамическое программирование. Принцип оптимальности. Уравнения Беллмана.

22. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые

множества, интеллектуальное управление.

23. Определение и классификация адаптивных систем. Методы синтеза адаптивных систем. Идентификация динамических систем. Поисковые адаптивные системы.

24. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.

25. 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.

26. Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.

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

28. Принятие решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия.

29. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.

30. Свойства сложных систем. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами.

31. Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений.

32. Интеллектуальные управляющие системы.

33. Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты

объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных.

34. Понятие записи данных. Файлы данных. Базы данных. Требования, предъявляемые к базам данных. Распределенные базы данных.

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

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

37. Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными.

38. Организация программного обеспечения АСУ. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования.

39. Конструирование абстрактных типов данных. Виртуальные интерфейсы. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево).

40. Программирование математических структур (матрицы и конечные графы). Методы программной обработки данных. Итерация и рекурсия. Сортировка и поиск. Криптообработка и сжатие данных.

41. Технологии программирования. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ. Программная документация.

42. Виды и компоненты программного обеспечения. Операционные системы. Трансляторы. Эмуляторы. Прикладное программное обеспечение.

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

44. Состав и структура графической подсистемы АСУ. Базовая

графическая система. Прикладная графическая система. Лингвистический и геометрический процессоры.

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

46. 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.

47. Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации.

48. 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.

49. Теоретические основы и прикладные методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации.

50. Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.).

51. Использование методов автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ.