

**Вопросы к вступительному испытанию по специальной дисциплине в аспирантуру по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, профилю (направленности) подготовки – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**

**Вопросы по направлению подготовки 09.06.01 - Информатика и вычислительная техника**

1. Метод наименьших квадратов. [1],[2].
2. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем. [1], [2], [4].
3. Численные методы решения систем линейных уравнений. [1], [2], [4].
4. Численное интегрирование. [1]-[4].
5. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. [1], [3]-[4].
6. Интерполяция и аппроксимация функций. [1], [3].
7. Формализация понятия алгоритма на основе машины Тьюринга. [5], [6].
8. Логическая программа и ее вычисление. [7].
9. Интерпретация логической программы с помощью метода унификации. [7].
10. Семантика, корректность, сложность и деревья поиска в теории логических программ. [7].
11. Контекстно свободные грамматики. Лексический и синтаксический анализ на основе формы Бэкуса-Наура. [8].
12. Методы интерпретации алгебраических выражений. [8].
13. Принципы модульного и структурного программирования. [9].
14. Линейные структуры данных: стек, очередь, циклический список; нелинейные структуры данных: граф, дерево. Их программная реализация. [10].
15. Алгоритмы перебора с возвратом. [10].
16. Методы сортировки: сортировка Шелла, быстрая сортировка Хоара, метод подсчета, пирамидальная сортировка, турнирная сортировка, сортировка с помощью слияния. [10], [11].
17. Реляционные операторы в базах данных: выбор, соединение, проекция, деление. [12].
18. Базы данных и нормальные формы. [12].
19. Системы запросов в базах данных. [12].
20. Инкапсуляция в объектно ориентированном программировании: открытые, защищенные и закрытые члены класса. Составные и дружественные функции. Конструкторы и деструктор. [13].

21. Наследование в объектно ориентированном программировании: производные и абстрактные классы. Их отличие от контейнерных и дружественных классов. [13].
22. Полиморфизм в объектно ориентированном программировании: виртуальные функции и классы. Перегрузка функций и операторов для класса. [13].
23. Методы генерации прямолинейных и криволинейных отрезков. [14].
24. Методы закраски плоских областей. [14].
25. Проекции и вращения в трехмерном пространстве. [15].
26. Методы изображения поверхностей и тел. [14].
27. Фрактальные множества. [16].
28. Методы построения выпуклой оболочки. [17].
29. Уровни модели взаимодействия открытых систем. [18]-[19].
30. Случайные, маркерные и приоритетные методы доступа в локальных вычислительных сетях. [18]-[19].
31. Классификация параллельных вычислительных систем. Конвейерные системы и матричные процессоры. [20].
32. Модели структур управления в параллельном программировании: граф алгоритма, сети Петри. [20]-[22].
33. Семафоры и их применение к проблеме взаимного исключения. [22].

### **Список использованных источников**

- 1 Калиткин, Н.Н. Численные методы / Н.Н. Калиткин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 592 с.
- 2 Бахвалов, Н.С. Численные методы. Решения задач и упражнения / Н.С. Бахвалов, А.А. Корнев, Е.В. Чижонков. – М.: Дрофа, 2009. – 400 с.
- 3 Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики./ Б.П. Демидович, И.А. Марон. – М.: Лань, 2009. – 672 с.
- 4 Жидков, Е.Н. Вычислительная математика / Е.Н. Жидков. – М.: Академия, 2010. – 208 с.
- 5 Скиена, С.С. Алгоритмы. Руководство по разработке / С.С. Скиена. – СПб.: ВHV – Санкт-Петербург, 2011. – 720 с.
- 6 Биркгоф Г., Барти Г. Современная прикладная алгебра. – М.: Мир, 1976. – 400с.
- 7 Стерлинг Л., Шапиро Э. Искусство программирования на языке Пролог. – М.: Мир, 2001. – 235с.
- 8 Зельковиц М., Шоу А., Гэннон Дж. Принципы разработки программного обеспечения - М.: Мир, 1982. – 368с.
- 9 Кормен, Т. Алгоритмы / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2012. – 1296 с.

- 10 Кнут, Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 1: Основные алгоритмы / Д. Кнут. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2010. – 720 с.
- 11 Бентли Д. Жемчужины творчества программистов. – М.: Радио и связь, 1990. – 225с.
- 12 Мейер Д. Теория реляционных баз данных. – М.: Мир, 2012. – 608с.
- 13 Федоренко, Ю.П. Алгоритмы и программы на С++ Builder / Ю.П. Федоренко. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 544 с.
- 14 Брусенцов, В. Методы и алгоритмы компьютерной графики в примерах на Visual С++. / В. Брусенцов, А. Поляков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012 – 544 с.
- 15 Дегтярев, В.М. Компьютерная геометрия и графика / В.М. Дегтярев. – М.: Академия, 2011. - 192 с.
- 16 Никулин, Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики / Е.А. Никулин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013 – 556 с.
- 17 Ласло, М. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на Си++ / М. Ласло — М.: Бином, 2007 – 304 с.
- 18 Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб: Изд-во Питер, 1999. – 672с.
- 19 Като М., Иимура Д., Токоро М., Построение сетей ЭВМ. – М.: Мир, 1988. – 307с.
- 20 Федотов, И.Е. Модели параллельного программирования / И.Е. Федотов. – М.: Солон-Пресс, 2012. - 384 с.
- 21 Воеводин В.В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
- 22 Уильямс, Э. Параллельное программирование на С++ в действии. Практика разработки многопоточных программ / Э. Уильямс, А. Слинкин. – М.: ДМК Пресс, 2012. - 672 с.

## **Вопросы по направленности подготовки «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»**

### **1. Общие вопросы**

История развития систем управления. Место, роль и перспективы развития автоматизации технологических процессов и производств. Социальные, политические, экономические и нормативно-правовые основы автоматизации.

### **2. Техническая система как объект автоматизации**

Технологические основы автоматизации в технических системах. Дискретные и непрерывные технологические процессы в промышленных системах. Задачи автоматизации производственных процессов и их классификация. Задачи, обеспечивающие функционирование производственного процесса. Задачи автоматизации, обеспечивающие повышение эффективности производственного процесса. Экологические задачи автоматизации. Задачи автоматизации, обеспечивающие управление качеством продукции.

### **3. 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 управляемых 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 Ляпунова, Лъенара-Шипара, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления. Методы синтеза обратной связи. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния.

Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.

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

Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем.

Классификация дискретных систем автоматического управления. Уравнения импульсных систем во временной области. Разомкнутые системы. Описание импульсного элемента. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части. Закрытые системы. Уравнения разомкнутых и закрытых импульсных систем относительно решетчатых функций. Дискретные системы. ZET-преобразование решетчатых функций и его свойства.

Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи. Классификация оптимальных систем.

Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.

#### 4. 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 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. 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.

#### 5. Искусственный интеллект в задачах управления.

Нетрадиционные объекты управления. Принцип ситуационного управления. Схема решения задачи интеллектуального управления. Проблемы представления знаний в ИСУ. Фреймовые, продукционные и другие формы представления знаний. Структура ИСУ. База знаний. Механизм вывода (методы поиска решений). Интуитивно-понятный интерфейс. Объяснение и обоснование решений в ИСУ. Методы построения рассуждений в ЭС. Экспертные оценки. Механизм вывода в ЭС. Вероятность и нечеткая логика в экспертных системах. Примеры использования ЭС. Основы теории нечетких множеств. Построение ИСУ с использованием аппарата теории нечетких множеств.

#### 6. Информационное обеспечение процессов автоматизации

Понятие данных, системы данных. Объекты данных. Атрибуты объектов. Значения данных. Идентификаторы объекта 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. Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными. Уровни абстракции для описания данных.

#### 7. Информационное обеспечение систем управления.

Понятие об информационных системах. Архитектуры современных информационных систем. Информационные системы, ориентирование на глобальные Базы Данных. Информационные системы на обнове локальных Современные Базы и Банки Данных. Системы управления Базами Данных (СУБД). Информационные хранилища. Методы извлечения данных. Жизненный цикл информационной системы. Вопросы проектирования информационных систем.

#### 8. Передача данных в информационно-управляющих системах.

Понятие об информации. Количество информации ее качественная оценка. Сигналы - носители информации. Виды сигналов и признаки сигналов. Теорема Котельникова. Квантование аналоговых величин. Понятие о кодировании сообщений. Одноэлементные и многоэлементные коды. Классификация кодов по их признакам. Коды не обнаруживающие ошибки

передачи. Понятие об избыточности кода. Коды обнаруживающие ошибки. Модуляция - процесс изменения параметра переносчика информации в соответствии с сигналом. Виды модуляции: амплитудная, фазовая, импульсная. Спектры модулированных сигналов. Основные принципы построения многоуровневых систем сбора и передачи данных (на примере цифровых контроллеров серии Modicon и IBM совместимых ЭВМ).

#### 9. Программные средства систем реального времени.

Определение систем реального времени. Характеристика систем реального времени. ЭВМ для управления в реальном времени. Двухуровневые системы РВ. Структура программного обеспечения систем РВ. Типы языков для программируемых логических контроллеров. Графические языки. Булева схема. Язык Графсет. Символьные языки. Мнемонические языки. Языки высокого уровня. Базовый язык ПЛК. Расширения Базового языка. SCADA-системы.

### **Ресурсное обеспечение для подготовки к вступительному экзамену в аспирантуру по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)**

#### **Список основной учебной, учебно-методической, нормативной и другой литературы и документации**

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. Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. М.: Наука, 1988.
4. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности. М.: Наука, 1997.
5. Рыков А.С. Методы системного анализа: оптимизация. М.: Экономика, 1999.
6. Мамиконов А.Г. Теоретические основы автоматизированного управления. М.: Высшая школа, 1994.
7. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: Теория и практика. М.: Наука, 1986.
8. Общесистемное проектирование АСУ реального времени /Под ред. Шкабалина А.М. - М.: Радио и связь, 1984.
9. Водовозов В.М., Осипов В.О., Пьягин А.К. Практическое введение в информационные системы. - Л.: Энергоатомиздат, 1995

#### **Список дополнительной учебной, учебно-методической, нормативной и другой литературы и документации**

1. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. М.: Радио и связь, 1990.
2. Иванов В.А., Ющенко А.С. Теория дискретных систем автоматического управления. М.: Наука, 1983.
3. Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. М.: Наука, 1985.
4. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления. М.: Наука, 1986.
5. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000.
6. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. М.: Наука, 1987.
7. Изерман Р. Цифровые системы управления / Пер. с англ. М.: Мир, 1984.