1. **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Целью подготовки аспирантов (соискателей) по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)» является повышение эффективности методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования, обработки информации, целенаправленного воздействия человека на объекты исследования, анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений.

Специальность отличается тем, что ее основным содержанием являются теоретические и прикладные исследования системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов с учетом отраслевых особенностей, ориентированные на повышение эффективности управления ими с использованием современных методов обработки информации.

Значение решения научных и технических проблем данной специальности для народного хозяйства состоит в разработке новых и совершенствовании существующих методов и средств анализа обработки информации и управления сложными системами, повышения эффективности надежности и качества технических систем.

Программа кандидатского минимума по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)» состоит из шести обязательных разделов: «Основные понятия и задачи системного анализа», «Модели и методы принятия решений», «Оптимизация и математическое программирование», «Основы теории управления», «Компьютерные технологии обработки информации» и «Информационные системы». Экзаменационные билеты должны включать четыре вопроса из данных разделов.

На экзамене кандидатского минимума по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)» аспирант (соискатель) должен продемонстрировать владение теорией системного анализа и управления системами, включая знание основных теорий и концепций всех разделов дисциплины специализации. Он также должен показать умение использовать теории и методы анализа и обработки информации, математического программирования, принятия решений, по данной специальности и избранной области предметной специализации.

Указанные знания и умения аспирант приобретает в процессе освоения таких дисциплин учебного плана подготовки аспирантов специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» (по отраслям), как ОД.А.03 «Основы теории системного анализа», ОД.А.04 «Основы теории управления», ОД.А.05 «Модели и методы принятия решений», «Оптимизация и математическое программирование».

Программа составлена на основании программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» (по техническим наукам), разработанной экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по управлению, вычислительной технике и информатике при участии Института проблем управления РАН, Института системного анализа РАН, Московского государственного института стали и сплавов и Воронежского государственного технического университета.

1. **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа.**

Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.

Модели систем: статические, динамические, концептуальные, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические и др.

Классификация систем: целенаправленные, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся; системы простые и сложные; системы производственные и экономические, естественные, концептуальные и искусственные.

Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

**Раздел 2. Модели 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. Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Методы компенсации. Методы аналитической иерархии. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений. Качественные методы принятия решений.

Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений.

Принятие коллективных решений. Расстояние в пространстве отношений. Современные концепции группового выбора.

Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий. Задача достижения нечетко определенной цели. Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.

Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях. Принцип минимакса. Доминирующие и полезные стратегии. Нахождение оптимальных стратегий. Сведение игры к задаче линейного программирования.

**Раздел 3. Оптимизация и математическое программирование.**

Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Гиперплоскости и полупространства. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Выпуклые множества. Крайние точки и крайние лучи выпуклых множеств. Теоремы об отделяющей, опорной и разделяющей гиперплоскости. Представление точек допустимого множества задачи линейного программирования через крайние точки и крайние лучи. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования.

Двойственные задачи. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и области применения. Теоремы об альтернативах и лемма Фаркаша в теории линейных неравенств. Геометрическая интерпретация двойственных переменных и доказательство необходимости в основных теоремах теории двойственности. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.

Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия КунаТаккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов. Конечно-разностная аппроксимация производных. Конечно-разностные методы. Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, сопряженных направлений. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы. Комплекс-методы. Решение задач многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.

Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допуска.

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и непрямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов. Методы конечных разностей в стохастическом программировании. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы. Прямые методы. Стохастические разностные методы. Методы с усреднением направлений спуска. Специальные приемы регулировки шага.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задачи оптимизация на сетях и графах.

Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

**Раздел 4. 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.

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 по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния. Дифференциаторы.

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

Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.

Элементы теории реализации динамических систем.

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

Управление системами с последействием.

Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.

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

**Раздел 5. Компьютерные технологии обработки информации.**

Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.

Создание и обработка текстовых файлов и документов с использованием текстовых редакторов и процессоров. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.

Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).

Понятие информационной системы, банки и базы данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции систем управления базой данных (СУБД). Распределенные БД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных.

Реляционный подход к организации баз данных (БД). Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных.

Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.

Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных и др.).

Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.

Среда передачи данных. Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование локальных вычислительных сетей (ЛВС).

Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.

Сетевые операционные системы. Архитектура сетевой операционной системы: сетевые оболочки и встроенные средства. Обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС.

Принципы функционирования сети Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.

Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.

Языки и средства программирования Internet-приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы). Базовые понятия VRML.

Организация сценариев отображения и просмотра HTML-документов с использованием объектно-ориентированных языков программирования.

Представление звука и изображения в компьютерных системах. Устройства ввода, обработки и вывода мультимедиа информации. Форматы представления звуковых и видеофайлов. Оцифровка и компрессия. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов. Мультимедиа в вычислительных сетях.

Основные разделы теории и сферы приложения искусственного интеллекта. Описание и постановка задачи. Задачи в пространстве состояний, в пространстве целей. Классификация задач по степени сложности. Линейные алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Экспоненциальные алгоритмы.

Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Формализмы, основанные на классической и математической логиках. Современные логики. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные на прецедентах. Приобретение и формализация знаний. Пополнение знаний. Обобщение и классификация знаний. Логический вывод и умозаключение на знаниях. Проблемы и перспективы представления знаний.

Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

**Раздел 6. Информационные системы.**

Общая характеристика и типология (классификация) информационных систем (ИС). Состав и структура ИС и автоматизированных ИС. Информационно-справочные, информационно-управляющие системы. Корпоративные информационные системы. Состав и структура автоматизированных информационно-поисковых систем (АИПС). Системы индексирования.

Анализ особенностей документальных ИС. Математические методы классификации текстовой информации. Характеристики программных продуктов. Фактографические ИС. Математические модели предметных областей. Многоуровневое представление данных. Архитектура современных ИС, ориентированных на обработку жестко структурированной информации.

Проектирование информационных систем управления. CASE-технологии.

Интегрированные ИС. Современные подходы к построению систем управления предприятием. Концепция MRP, MRPII, ERP, CSRP. Определение эффективности инвестиций в информационные технологии. Критерии выбора стратегии информатизации предприятия в металлургии. Управление процессом внедрения и эксплуатации интегрированных информационных систем. Российский рынок информационных систем в металлургии. Перспективы развития.

1. **ВОПРОСЫ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ**

**Вопросы к кандидатскому экзамену по разделу 1:**

1. Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы.
2. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость системы.
3. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.
4. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические и др.).
5. Классификация систем: целенаправленные, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся; системы простые и сложные; системы производственные и экономические, естественные, концептуальные и искусственные.
6. Основные методологические принципы анализа систем.
7. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

**Вопросы к кандидатскому экзамену по разделу 2:**

1. Постановка задач принятия решений при анализе систем, управлении и обработке информации.
2. Классификация задач принятия решений при анализе систем, управлении и обработке информации.
3. Этапы решения задач системного анализа, управления и обработки информации.
4. Экспертные процедуры системного анализа, управления и обработки информации.
5. Задачи оценивания системного анализа, управления и обработки информации.
6. Алгоритм экспертизы системного анализа, управления и обработки информации.
7. Методы получения экспертной информации.
8. Шкалы измерений, методы экспертных измерений для анализа систем, управления и обработки информации.
9. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов, оценивающих качество управления и обработки информации.
10. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
11. Методы формирования исходного множества альтернатив при управлении и обработке информации.
12. Морфологический анализ управления и обработки информации.
13. Методы многокритериальной оценки альтернатив.
14. Классификация методов оценки управления и обработки информации. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности. Аксиоматические методы многокритериальной оценки. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев. Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Методы компенсации. Методы аналитической иерархии. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений. Качественные методы принятия решений.
15. Принятие решений при управлении и обработке информации в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений при управлении и обработке информации.
16. Принятие коллективных решений при управлении и обработке информации. Расстояние в пространстве отношений. Современные концепции группового выбора.
17. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации.
18. Нечеткие множества. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.
19. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий. Задача достижения нечетко определенной цели.
20. Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением.
21. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.
22. Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры.
23. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях.
24. Принцип минимакса. Доминирующие и полезные стратегии.
25. Нахождение оптимальных стратегий.
26. Сведение игры к задаче линейного программирования.

**Вопросы к кандидатскому экзамену по разделу 3:**

1. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений.
2. Допустимое множество и целевая функция.
3. Формы записи задач математического программирования.
4. Классификация задач математического программирования.
5. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи.
6. Гиперплоскости и полупространства. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования.
7. Выпуклые множества. Крайние точки и крайние лучи выпуклых множеств.
8. Теоремы об отделяющей, опорной и разделяющей гиперплоскости. Представление точек допустимого множества задачи линейного программирования через крайние точки и крайние лучи.
9. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования.
10. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений.
11. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод.
12. Многокритериальные задачи линейного программирования.
13. Двойственные задачи линейного программирования. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и области применения.
14. Теоремы об альтернативах и лемма Фаркаша в теории линейных неравенств.
15. Геометрическая интерпретация двойственных переменных и доказательство необходимости в основных теоремах теории двойственности.
16. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.
17. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций.
18. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия КунаТаккера.
19. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.
20. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов. Конечно-разностная аппроксимация производных. Конечно-разностные методы. Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, сопряженных направлений. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы. Комплекс-методы.
21. Решение задач многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.
22. Основные подходы к решению задач с ограничениями.
23. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допуска.
24. Задачи стохастического программирования.
25. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и непрямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов. Методы конечных разностей в стохастическом программировании. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска.
26. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы.
27. Прямые методы решения задач с ограничениями вероятностей природы. Стохастические разностные методы. Методы с усреднением направлений спуска. Специальные приемы регулировки шага.
28. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задачи оптимизация на сетях и графах.
29. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

**Вопросы к кандидатскому экзамену по разделу 3:**

1. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений.
2. Допустимое множество и целевая функция.
3. Формы записи задач математического программирования.
4. Классификация задач математического программирования.
5. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи.
6. Гиперплоскости и полупространства. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования.
7. Выпуклые множества. Крайние точки и крайние лучи выпуклых множеств.
8. Теоремы об отделяющей, опорной и разделяющей гиперплоскости. Представление точек допустимого множества задачи линейного программирования через крайние точки и крайние лучи.
9. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования.
10. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений.
11. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод.
12. Многокритериальные задачи линейного программирования.
13. Двойственные задачи линейного программирования. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и области применения.
14. Теоремы об альтернативах и лемма Фаркаша в теории линейных неравенств.
15. Геометрическая интерпретация двойственных переменных и доказательство необходимости в основных теоремах теории двойственности.
16. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.
17. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций.
18. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия КунаТаккера.
19. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.
20. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов. Конечно-разностная аппроксимация производных. Конечно-разностные методы. Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, сопряженных направлений. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы. Комплекс-методы.
21. Решение задач многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.
22. Основные подходы к решению задач с ограничениями.
23. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допуска.
24. Задачи стохастического программирования.
25. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и непрямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов. Методы конечных разностей в стохастическом программировании. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска.
26. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы.
27. Прямые методы решения задач с ограничениями вероятностей природы. Стохастические разностные методы. Методы с усреднением направлений спуска. Специальные приемы регулировки шага.
28. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задачи оптимизация на сетях и графах.
29. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

**Вопросы к кандидатскому экзамену по разделу 4:**

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.
5. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
6. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.
7. Типовые динамические звенья и их характеристики.
8. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению.
9. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости систем управления.
10. Методы синтеза обратной связи.
11. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния. Дифференциаторы.
12. Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Инвариантные системы управления. Следящие системы управления. Управление в условиях неопределенности.
13. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.
14. Элементы теории реализации динамических систем.
15. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.
16. Управление системами с последействием.
17. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.
18. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

**Вопросы к кандидатскому экзамену по разделу 5:**

1. Определение и общая классификация видов информационных технологий.
2. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
3. Создание и обработка текстовых файлов и документов с использованием текстовых редакторов и процессоров.
4. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.
5. Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).
6. Понятие информационной системы, банки и базы данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции систем управления базой данных (СУБД).
7. Распределенные базы данных (БД). Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных.
8. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными.
9. Методы проектирования реляционных баз данных.
10. Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL. Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных и др.).
11. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети.
12. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
13. Среда передачи данных. Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей.
14. Сетевое оборудование локальных вычислительных сетей (ЛВС).
15. Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа.
16. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.
17. Сетевые операционные системы. Архитектура сетевой операционной системы: сетевые оболочки и встроенные средства.
18. Обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС.
19. Принципы функционирования сети Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.
20. Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.
21. Языки и средства программирования Internet-приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы). Базовые понятия VRML. Организация сценариев отображения и просмотра HTML-документов с использованием объектно-ориентированных языков программирования.
22. Представление звука и изображения в компьютерных системах. Устройства ввода, обработки и вывода мультимедиа информации.
23. Форматы представления звуковых и видеофайлов. Оцифровка и компрессия. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов. Мультимедиа в вычислительных сетях.
24. Основные разделы теории и сферы приложения искусственного интеллекта. Описание и постановка задачи. Задачи в пространстве состояний, в пространстве целей. Классификация задач по степени сложности.
25. Линейные, полиномиальные, экспоненциальные алгоритмы искусственного интеллекта.
26. Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Формализмы, основанные на классической и математической логиках. Современные логики.
27. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные на прецедентах. Приобретение и формализация знаний. Пополнение знаний. Обобщение и классификация знаний. Логический вывод и умозаключение на знаниях. Проблемы и перспективы представления знаний.
28. Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем.
29. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

**Вопросы к кандидатскому экзамену по разделу 6:**

1. Общая характеристика и типология (классификация) информационных систем (ИС).
2. Состав и структура ИС и автоматизированных ИС.
3. Информационно-справочные, информационно-управляющие системы. Корпоративные информационные системы.
4. Состав и структура автоматизированных информационно-поисковых систем (АИПС). Системы индексирования. Анализ особенностей документальных ИС. Математические методы классификации текстовой информации. Характеристики программных продуктов. Фактографические ИС.
5. Математические модели предметных областей. Многоуровневое представление данных.
6. Архитектура современных ИС, ориентированных на обработку жестко структурированной информации.
7. Интегрированные ИС. Современные подходы к построению систем управления предприятием. Концепция MRP, MRPII, ERP, CSRP.
8. Определение эффективности инвестиций в информационные технологии.
9. Критерии выбора стратегии информатизации предприятия в металлургии.
10. Управление процессом внедрения и эксплуатации интегрированных информационных систем.
11. Российский рынок информационных систем в металлургии. Перспективы развития.
12. **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

**Рекомендуемая литература по разделу 1.**

**Основная литература:**

1. [Анфилатов В.С.](http://www.biblioclub.ru/author.php?action=book&auth_id=16670) [Системный анализ в управлении. Учебное пособие](http://www.biblioclub.ru/book/79592/) – М.: Финансы и статистика, 2009г.
2. Белый В.М. Информационное обеспечение бизнес-планирования и управления проектами. Курс лекций. – КИУЭС, 2007г.
3. Варфоломеев В.И. Алгоритмическое моделирование элементов экономических систем. Учебное пособие. – М.: ФиС, 2000г.
4. Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ в управлении организациями[. Учебное пособие](http://www.biblioclub.ru/book/78912/) – М.: Финансы и статистика, 2009г.
5. Дрогобыцкий И.Н. Системный анализ в экономике. Учебник. – М.: ФиС, 2007г.
6. Козырев А.А. Информационные технологии в экономике и управлении. Учебник. – М.: Михайлов В.А., 2000г.
7. Прокушева А.П. Информационные технологии в коммерческой деятельности. Учебное пособие. – М.: Маркетинг, 2001г.

**Дополнительная литература:**

1. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. СПб.: Изд-во С-Пб ГТУ, 1998г.
2. Саати Т., Керыс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991г.

**Рекомендуемая литература по разделу 2.**

**Основная литература:**

1. Дьяконов В.П. VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование. Учебное пособие. – М.: СОЛОН-пресс, 2004г.
2. Колесов Ю.Б. Моделироание систем. Объектно-ориентированный подход. Учебное пособие. – М.: БХВ, 2007г.
3. Колесов Ю.Б. Моделирование систем. Динамические и гибридные системы. Учебное пособие. – М.: БХВ, 2007г.
4. Курилович В. Visual Basik. Учебное пособие. – М.: СОЛОН-пресс, 2006г.
5. Пащенко Ф.Ф. Введение в состоятельные методы моделирования систем. ч.1. Учебное пособие. – М.: ФиС, 2006г.
6. Пащенко Ф.Ф. Введение в состоятельные методы моделирования систем. ч.2. Учебное пособие. – М.: ФиС, 2006г.

**Дополнительная литература:**

1. Ануфриев И.К., Бурков В.Н. Модели и механизмы внутрифирменного управления. М.: ИПУ РАН, 1994г.
2. Бурков В.Н., Ириков В.А. Модели и методы управления организационными системами. М.: ИПУ РАН, 1994г.
3. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000г.
4. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука, 1996г.
5. Миркин Б.Г. Проблемы группового выбора. М.: Наука, 1974г.
6. Рыков А.С. Методы системного анализа: многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999г.
7. Рыков А.С. Методы системного анализа: оптимизация. М.: Экономика, 1999г.

**Рекомендуемая литература по разделу 3.**

**Основная литература:**

1. Анфилатов В.С. и др. Системный анализ в управлении. Учебное пособие. – М.: ФиС, 2002г.
2. Голицына О.Л., Попов И.И. Программирование на языках высокого уровня: Учебное пособие - ил. - (Профессиональное образование). М.: Форум, 2008г.
3. Заботина Н.Н. Проектирование информационных систем. Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2011г.
4. Новичков В.С. и др. Алгоритмизация и программирование на Турбо Паскале. Учебное пособие. – М.: Телеком, 2005г.
5. Павловская Т.А. Паскаль, Программирование на языке высокого уровня. Учебное пособие.- СП-б.: Питер, 2007г.
6. Рождественский А.В. Оптимизация в некоторых экономических моделях. Учебное пособие. – М.: КИУЭС, 2008г.

**Дополнительная литература:**

1. [Шапкин А.С.](http://www.biblioclub.ru/author.php?action=book&auth_id=8345) [Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию](http://www.biblioclub.ru/book/56924/) – М.: Дашков и Ко, 2010г.

**Рекомендуемая литература по разделу 4.**

**Основная литература:**

1. Макарова Н.В. Информатика. Учебник. – М.: ФиС, 2001г.
2. Мельников А.А. Теория автоматического управления техническими объектами. Учебное пособие. – СП-б.: Питер, 2003г.
3. Норенков И.П. Основы автоматического проектирования. Учебник. – М.: МГТУ, 2002г.
4. Пузанов В.П. Анализ устойчивости процессов в линейных системах автоматического управления. Методическое пособие по выполнению домашних заданий. – М.: КИУЭС, 2007г.
5. Пузанов В.П. Синтез алгоритмов управления с использованием переменных состояния динамического управления и их элементов. Учебное пособие. – М.: КИУЭС, 2008г.
6. Пузанов В.П. Характеристики систем автоматического управления и их элементов. Учебное пособие. – М.: КИУЭС, 2008г.

**Дополнительная литература:**

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988г.
2. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности. М.: Наука, 1997г.
3. Пузанов В.П. Синтез алгоритмов управления с использованием переменных состояния динамического управления и их элементов. Учебное пособие, КИУЭС, 2008г.
4. Пузанов В.П. Характеристики систем автоматического управления и их элементов. Учебное пособие, КИУЭС, 2008г.
5. Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2 / Под ред. А.А. Воронова. М.: Высш. школа, 1986г.

**Рекомендуемая литература по разделу 5.**

**Основная литература:**

1. Балдин К.В. Информационные системы в экономике. Учебник. – М.: Дашков, 2007г.
2. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы. Учебник. – М.: Высшая школа, 2003г.
3. Голицына О.Л., Попов И.И. Программирование на языках высокого уровня: Учебное пособие /. - ил. - (Профессиональное образование). М.: Форум, 2008г.
4. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных. Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2006г.
5. Сидорова Н.П. Информационные системы. Учебное пособие. – М.: КИУЭС, 2006г.
6. Хомоненко А.Д. База данных. Учебное пособие. – М.: Корпринт, 2002г.

**Дополнительная литература:**

1. Базы данных: Учебник для высших и средних специальных заведений / Под ред. А.Д. Хомоненко. СПб.: Корона принт, 2000г.
2. Блэк Ю. Сети ЭВМ: протоколы, стандарты, интерфейсы. М.: Мир, 1990г.
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000г.
4. Информационные системы в металлургии / Н.А. Спирин, Ю.В. Ипатов, В.И. Лобанов и др. Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2000г.
5. Искусственный интеллект: Справочник. Кн. 13. М.: Радио и связь, 1990г.
6. Фролов А.В., Фролов Г. В. Глобальные сети компьютеров. Практическое введение в Internet, E-Mail, FTP, WWW и HTML. М.: ДиалогМИФИ, 1996г.

**Рекомендуемая литература по разделу 6.**

**Основная литература:**

1. Годин В.В. Информационное обеспечение управленческой деятельности. Учебник. – М.: Высшая школа, 2001г.
2. Грабауров В.А. Информационные технологии для менеджеров. Учебное пособие. – М.: ФиС, 2001г.
3. Козырев А.А. Информационные технологии в экономике и управлении. Учебник. – М.: Михайлов В.А., 2010г.
4. Пузанов В.П. Синтез алгоритмов управления с использованием переменных состояния динамического управления и их элементов. Учебное пособие. – М.: КИУЭС, 2008г.
5. Пузанов В.П. Характеристики систем автоматического управления и их элементов. Учебное пособие. – М.: КИУЭС, 2008г.
6. Титоренко Г.А. Информационные системы и технологии управления. Учебник. – М.: Юнити-Дана.,2010г.

**Дополнительная литература:**

1. Артюшенко В.М., Аббасова Т.С. Сервис информационных систем в электротехнических комплексах: монография / под науч. ред. док. технич. наук, проф. В.М. Артюшенко, ФГОУВПО РГУТиС. – М., 2010г. – 102 с.
2. Артюшенко В.М., Аббасова Т.С. Проектирование мультисервисных систем в условиях воздействия внешних электромагнитных помех: монография / под науч. ред. док. технич. наук, проф. В.М. Артюшенко, ФГОУВПО РГУТиС. – М., 2011г. – 110 с.