

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт компьютерных технологий и информационной безопасности

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института  
компьютерных технологий и  
информационной безопасности

\_\_\_\_\_ Г.Е. Веселов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

**Программа вступительного экзамена в магистратуру  
по направлению подготовки**

**27.04.03 «Системный анализ и управление»**

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Целью проведения вступительного экзамена в магистратуру является оценка уровня знаний, умений и навыков абитуриентов в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта по направлению подготовки бакалавров «Системный анализ и управление».

Вступительный экзамен по направлению «Системный анализ и управление» в магистратуру определяет базовый уровень подготовки абитуриентов в области системного анализа и управления сложными системами различной природы с целью обеспечить дальнейшую подготовку высококвалифицированных специалистов в области системного анализа и управления, знающих современные методы и средства моделирования, проектирования, производства и эксплуатации объектов автоматизации сложных систем, владеющих системной методологией и инструментальным аппаратом прикладных знаний для разработки и реализации современных методов системного анализа и управления сложными системами физико-технической, информационной и социально-экономической природы.

## Раздел 1. ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Понятие системы. Виды математического описания систем. Множества и отношения. Понятие о методе системного анализа. Основные закономерности систем. Закономерности целеобразования. Моделирование как метод исследования сложных систем. Классификация методов моделирования систем. Имитационное моделирование систем.

Структурная сложность: иерархия; схема связности; многообразие; уровни взаимодействия. Динамическая сложность: случайность, детерминизм и сложность.

Анализ целей в сложных многоуровневых системах: формулирование, структуризация, анализ. Методы системного анализа целей. Критерии эффективности сложных систем и способы их задания. Жизненный цикл системы. CASE - технологии как инструментарий поддержки жизненного цикла. Информационный подход к анализу систем.

Основы динамики систем. Графическое представление динамики систем: пространство состояний, фазовый портрет. Классификация систем: линейные и нелинейные системы, непрерывные и дискретные системы, консервативные и диссипативные системы, управляемые и неуправляемые системы. Предельные множества динамических систем: аттракторы и репеллеры. Бифуркации систем. Типовые бифуркации состояний равновесия, бифуркация рождения цикла. Детерминированный хаос: общие понятия и признаки. Типовые сценарии развития хаоса.

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

Методы и задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.

Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное

функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

Теория графов. Виды графов и виды представления графов. Понятия достижимости и связности. Деревья. Нахождение кратчайших путей. Циклы, разрезы, цепи, задача Эйлера и задача коммивояжера. Транспортная задача и задача о назначениях.

Методы теории игр. Стратегическая игра как модель конфликтной ситуации. Платежная матрица. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях. Основная теорема теории игр. Методы нахождения оптимальных стратегий.

Потоковые (транспортные) модели. Оперативно-календарное планирование.

## **Раздел 2. ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ**

Предмет теории управления. Принципы управления. Классификация систем управления. Процесс управления. Цель управления. Виды управления. Система управления. Обобщенная структура системы управления. Автоматические и автоматизированные системы управления.

Характеристики процессов и систем управления. Элементарные функции. Представление непрерывных и дискретных сигналов в виде элементарных функций. Переходная характеристика, функция веса, частотные характеристики, передаточная функция линейных стационарных и нестационарных одномерных и многомерных, связанных и несвязанных процессов и систем управления.

Уравнения в пространстве состояний в стандартной и нормальной формах линейных стационарных и нестационарных, непрерывных и дискретных процессов и систем управления. Переходная матрица состояний и методы ее нахождения (метод частотной области, метод передаточной функции). Импульсные матричные характеристики. Процессы в непрерывных и дискретных, стационарных и нестационарных динамических системах. Первичные показатели качества линейных систем: время регулирования, ошибка регулирования, перерегулирование. Понятие астатизма системы.

Управляемость и наблюдаемость в динамических системах. Необходимые и достаточные условия управляемости и наблюдаемости. Оценка управляемости и наблюдаемости по уравнениям в пространстве состояний в стандартной и нормальной формах. Теорема Гильберта.

Устойчивость процессов и систем управления. Концепция возмущенно-невозмущенного движения А.М. Ляпунова Устойчивость по Ляпунову и асимптотическая устойчивость. Устойчивость линейных стационарных систем. Первый метод Ляпунова, критерии Лъенара–Шипара, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости: леммы Гронуолла–Беллмана, Бихари, неравенство Чаплыгина. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления. Второй метод Ляпунова для автономных непрерывных систем. Нахождение функций Ляпунова. Метод неопределенного градиента. Асимптотическая устойчивость в большом. Абсолютная устойчивость. Устойчивость при возмущениях. Практическая устойчивость. Оценка переходного процесса. Условная устойчивость неавтономных систем.

Синтез систем управления. Программное и замкнутое управление. Общая постановка задачи синтеза управления в пространстве состояний. Критерии управления. Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Стабилизация по состоянию и выходу. Модальное управление. Типовые регуляторы.

Оптимальное управление. Принцип максимума Понтрягина и динамическое программирование в решении задач поиска оптимального управления. Многокритериальная оптимизация управления в динамических системах. Методы нахождения наилучшего решения многокритериальной задачи оптимизации. Нелинейная проблема аналитического конструирования оптимальных регуляторов (АКОР). Понятие оптимальности. Постулируемые критерии качества. Проблема построения оптимизирующих функционалов. Задачи АКОР Летова-Калмана и А.А. Красовского.

### **Раздел 3. СМЕЖНЫЕ ОБЛАСТИ ЗНАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ УСПЕШНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, УПРАВЛЕНИЯ**

Основные положения теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов. Понятие вероятности, события, случайной величины, случайного процесса и его реализаций, распределения вероятности случайной величины, плотности вероятности. Понятие независимости случайных величин, формула условной вероятности. Типичные виды вероятностных распределений – Гаусса, Стьюдента, хи-квадрат и др. Центральная предельная теорема. Понятие математического среднего, дисперсии, среднеквадратического отклонения. Моменты высших порядков. Корреляционная функция и ее свойства. Авто- и взаимно- корреляционные функции. Автоспектр и взаимный спектр, их связь с корреляционными функциями. Основы кластерного анализа. Теория классификации. Основные подходы к выделению однородных групп объектов. Отношения, признаки, измерение близости объектов. Типы методов кластерного анализа. Алгоритмы прямой классификации. Алгоритмы аппроксимации и оптимизации.

Основные понятия из курса математического анализа: пределы и ряды; дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных; максимумы и минимумы функций; интегральное исчисление.

Основы линейной алгебры и матричная алгебра: алгебраические операции с матрицами; определитель матрицы; обратная матрица и решение систем линейных уравнений; преобразование базиса.

Основы теории функций комплексного переменного. Комплексное число; модуль и аргумент комплексного числа; различные виды представления комплексных чисел; регулярные функции комплексного переменного; многозначные аналитические функции; теория вычетов; операторное исчисление и преобразование Лапласа.

Теория обыкновенных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Системы дифференциальных уравнений. Понятие фазового пространства и фазового потока. Автономные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Однородные и

неоднородные уравнения. Однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Общий вид решения линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы линейных дифференциальных уравнений. Фундаментальная матрица решений. Линейные уравнения и системы с периодическими коэффициентами.

Необходимые знания из курса физики и электротехники. Ньютонова механика; Лагранжева механика; электротехника и основы теории электрических цепей.

Методы оптимизации. Оптимизация: общие понятия. Примеры задач оптимизации. Общая постановка задачи математического программирования. Математические основы безусловной оптимизации. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Математические основы условной оптимизации. Метод исключения переменных. Метод множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия экстремума при ограничениях типа равенство, ограничениях типа неравенство и смешанных ограничениях. Методы оптимизации нулевого порядка. Численные методы оптимизации: классификация, общие понятия, характеристики. Методы прямого поиска в задачах безусловной оптимизации: метод равномерного поиска, метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи. Методы первого и второго порядка в задачах безусловной оптимизации: общая стратегия градиентного спуска, метод градиентного спуска с дроблением шага, метод наискорейшего градиентного спуска, метод покоординатного спуска, метод Ньютона. Численные методы условной оптимизации: методы штрафных и барьерных функций, метод приведенных градиентов, метод модифицированных функций Лагранжа.

Информационные системы и технологии. Основные процессы преобразования информации. Определение, общие принципы построения и цели разработки информационных систем. Информационные системы и технологии интеллектуальной поддержки управленческих решений. Основные понятия проектирования информационных систем.

Банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-

серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).

Глобальные, территориальные и локальные вычислительные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети. Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные каналы передачи данных.

Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС. Глобальные сети. Основные понятия и определения. Методы и средства защиты информации в сетях.

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

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.

# СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

## Раздел 1

1. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа: Учеб. для вузов – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999. – 512 с.
2. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ: Учебное пособие. - М.: Высш. шк., 1989. - 367 с.
3. Системный анализ в экономике и организации производства: Учебник/Под ред. С.А. Валуева, В.Н. Волковой. - Л.: Политехника, 1991. - 398 с.
4. Венцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. - М.: Наука, 1988. 208 с.
5. Шлеер С., Меллор С. Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях: Пер. с англ. – Киев: Диалектика, 1993. 240 с.
6. Г. Буч. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++/Пер. с англ. – М.: "Изд-во Бином", СПб: "Невский диалект", 1998. 560 с.
7. Коллинз Г., Блэй Дж. Структурные методы разработки систем: от стратегического планирования до тестирования.- М.: Финансы и статистика, 1986. 264 с.
8. Калянов Г.Н. CASE: структурный системный анализ (автоматизация и применение). - М.: ЛОРИ, 1996. - 312 с.
9. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование и организация систем. - М.: Радио и связь, 1991. - 224 с.
10. Прангишвили И.В., Абрамова Н.В., Спиридонов В.Ф. и др. Поиск подходов к решению проблем.– М.: Синтег, 1999. - 284 с.
11. Петраков В.А., Граецкая О.В. Системный анализ инновационных и технических процессов. - Ростов-на-Дону: изд-во ЮФУ, 2007. - 286 с.
12. Попов А.Н. Основы нелинейной динамики. Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 160 с.
13. Колесников А.А. Прикладная синергетика: основы системного синтеза. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2007.

## Раздел 2

14. Алексеев А.А., Имаев Д.Х., Кузьмин Н.Н., Яковлев В.Б. Теория управления. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 1999.
15. Андриевский Б.Р., Фрадков А.Л. Избранные главы теории автоматического управления. – СПб.: Наука, 1999.
16. Петраков В.А. Введение в теорию управления. - Новочеркасск: Изд-во Пресс-Сервис, 1999. - 136 с.
17. Алексеев А.А., Имаев Д.Х., Кузьмин Н.Н., Яковлев В.Б. Теория управления: Учебник. - СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 1999. - 435 с.
18. Афанасьев В.Н., Колмановский В.Б., Носов В.Р. Математическая теория конструирования систем управления. - М.: Высш. шк., 1998. - 508 с.
19. Неймарк Ю.И., Коган Н.Я., Савельев В.П. Динамические модели теории управления. - М.: Наука, 1985. - 400 с.

20. Современная прикладная теория управления. Ч. I. «Оптимальный подход в теории управления // Под редакцией А.А. Колесникова. – Москва–Таганрог, ФЦ «Интеграция», 2000.
21. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.
22. Основы теории оптимального управления. // Под редакцией В.Ф. Кротова. – М.: Высшая школа, 1990.
23. Мирошник И.В., Никифоров В.О., Фрадков А.П. Нелинейное и адаптивное управление сложными динамическими системами. –СПб.: Наука, 2000.

### Раздел 3

24. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. – М.: Высшее образование, 2008.
25. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для студ. вузов : в 3 т. Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисление. - 7-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2005. - 509 с.
26. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для студ. вузов : в 3 т. Т. 1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - 7-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2005. - 284 с.
27. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для студ. вузов : в 3 т. Т. 3 : Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - 6-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2004. - 511 с.
28. Новиков Ф.А. Дискретная математика: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2011. – 384с.
29. Советов Б. Я. Базы данных: теория и практика : учебник для студ. вузов. - 2-е изд.. - М. : Юрайт, 2012. - 463 с.
30. Петкович Д. Microsoft SQL Server 2008: рук-во для начинающих. - СПб. : БХВ-Петербург, 2012. - 730 с.
31. Афонин В. В. Моделирование систем: учебно-практическое пособие. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 231 с.
32. Плохотников К. Э. Вычислительные методы: теория и практика в среде MATLAB : курс лекций. - М. : Горячая линия-Телеком, 2009. - 496 с.
33. Ездаков А.Л. Экспертные системы САПР : учеб. пособие для студ. вузов. - М. : ФОРУМ, 2009. - 159 с.
34. Пантелеев А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах: учеб. пособие для студ. вузов. - 2-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2005. - 544 с.
35. Аттетков А. В. Методы оптимизации: учебник для студ. вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - 2-е изд., стереотип. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 439 с.
36. Банди Б. Методы оптимизации: вводный курс / Пер. с англ. О. В. Шихеевой ; под ред. В. А. Волынского. - М. : Радио и связь, 1988. - 128 с.
37. Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии. – М.: Высшая школа, 2003. – 263 с.