

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

по научной специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Ставрополь, 2022

## **Введение**

Программа кандидатского экзамена по научной специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика разработана для аспирантов и соискателей.

Изучение дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» и последующая сдача экзамена являются обязательными для каждого соискателя ученой степени кандидата наук, позволяя соблюсти единый минимум требований к уровню знаний в области системного анализа, управления и обработки информации, статистики.

Аспирант подтверждает степень освоения дисциплины подготовкой и защитой реферата. Без сдачи реферата аспирант (соискатель) не допускается к кандидатскому экзамену.

### **Порядок сдачи кандидатского экзамена по дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»**

Порядок организации приема кандидатских экзаменов определяется соответствующими нормативными документами и предусматривает обязательное написание реферата по соответствующей научной специальности.

Цель экзамена – установить глубину профессиональных и научных знаний аспиранта или соискателя ученой степени.

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса.

Первый вопрос предназначен для проверки знаний основ системного анализа, методов управления и статистической обработки информации, второй вопрос – для проверки практических навыков использования методов, применяемых при проведении диссертационных исследованиях, и третий вопрос – для оценки полноты и глубины выполненных диссертационных исследований.

Для подготовки по билету отводится 45 минут. При подготовке к ответу аспиранту или соискателю предоставляется право пользования программой кандидатского экзамена.

### **Подготовка реферата по научной специальности**

Отдельным этапом является подготовка аспирантом или соискателем реферата по научной специальности. Аспирант на базе самостоятельного изучения материала готовит реферат по научной специальности, соответствующей направлению его научного исследования. Проверку подготовленного реферата проводит научный руководитель. При наличии оценки «зачтено» по реферату аспирант или соискатель допускается к сдаче кандидатского экзамена.

## **Критерии оценивания**

Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой.

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### **1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика**

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, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.

Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.

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

### **2. Модели и методы принятия решений**

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 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 Куна-Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Выпуклые функции и их свойства. Задание выпуклого множества с помощью выпуклых функций. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Простейшие свойства оптимальных решений. Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве и их применение. Теорема Удзавы. Теорема Куна-Таккера и ее геометрическая интерпретация. Основы теории двойственности в выпуклом программировании. Линейное программирование как частный случай выпуклого. Понятие о негладкой выпуклой оптимизации. Субдифференциал.

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, Хука-Дживса, 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 допущения.

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и не прямые 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. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизации на сетях и графах.

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

## 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.

Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара-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.

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.

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. Волновое возмущение. Неволновое возмущение. Метод квазирасщепления. Следящие системы.

Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования.

Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы.

Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума).

Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств.

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

Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы – самооптимизация.

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

Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы. Классификация систем с несколькими импульсными элементами. Многомерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.

Устойчивость дискретных систем. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения. Теоремы об устойчивости: критерий Шора-Куна. Синтез дискретного регулятора по состоянию и по выходу, при наличии возмущений.

Элементы теории реализации динамических систем.

Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации.

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

Автоколебания нелинейных систем, отображение А. Пуанкаре, функция последования, диаграмма Ламеррея. Орбитальная устойчивость. Теоремы об устойчивости предельных циклов: Андронова-Витта, Кенигса. Существование предельных циклов: теоремы Бендиксона, Дюлока.

Дифференциаторы выхода динамической системы.

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

Управление системами с последействием.

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

Управление сингулярно возмущенными системами.

Стабилизация. Minimax-стабилизация.

Игровой подход к стабилизации. Оптимизация управления. Вибрационная стабилизация.

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

## **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.

Программно-технические средства реализации современных офисных технологий. Стандарты пользовательских интерфейсов.

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. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД. 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).

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

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

Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные 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. 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 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 видео файлов. Оцифровка и компрессия. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов. Мультимедиа в вычислительных сетях.

Основные разделы теории и приложений 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.

## **6. Статистическая обработка экспериментальных данных**

Законы больших чисел. Генеральная совокупность. Простой случайный выбор. Случайная выборка. Вариационный ряд. Выборка как дискретная случайная величина и как случайный вектор. Статистика. Свойства точечных оценок характеристик и параметров распределений: несмещенность, состоятельность, эффективность. Неравенство Рао–Крамера. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Выборочные числовые характеристики. Свойства выборочного среднего и выборочной дисперсии. Порядковые статистики.

Метод моментов. Метод максимума правдоподобия. Оценивание параметров по результатам неравноточных измерений. Метод максимума апостериорной плотности вероятности. Байесовский метод. Оценивание параметров по косвенным измерениям (классический метод наименьших квадратов). Распределения хи-квадрат, Стьюдента, Фишера. Распределения некоторых статистик для нормальной генеральной совокупности. Методика построения симметричного доверительного интервала. Доверительные интервалы для математического ожидания нормальной генеральной совокупности при известной и неизвестной дисперсии. Доверительные интервалы для дисперсии нормальной генеральной совокупности при

известном и неизвестном математическом ожидании. Доверительный интервал для вероятности случайного события.

Понятие статистической гипотезы. Классификация гипотез. Критерий значимости. Проверка гипотезы о законе распределения. Проверка гипотез о параметрах распределений. Критерий Неймана-Пирсона. Непараметрические критерии проверки гипотез. Постановка задачи оптимальных статистических решений. Статистические решения без наблюдений. Случай непрерывных состояний и решений. Статистические решения с наблюдениями. Случай непрерывных состояний и решений. Статистические решения с наблюдениями. Случай дискретных состояний, дискретных решений и непрерывных наблюдений.

Статистика случайных процессов. Оценки параметров функции регрессии. Распределения оценок параметров функции регрессии. Проверка гипотез и построение доверительных интервалов для параметров функции регрессии.

## Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену

### Вопросы для проверки знаний

1. Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития.

2. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.

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

4. Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.

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

6. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов.

7. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.

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

9. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический).

10. Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Методы компенсации. Методы аналитической иерархии. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений. Качественные методы принятия решений (вербальный анализ).

11. 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.

12. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование.

13. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий. Задача достижения нечетко определенной цели.

14. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.

15. Игра как модель конфликтной ситуации. Функция потерь при смешанных стратегиях. Принцип минимакса. Доминирующие и полезные стратегии. Нахождение оптимальных стратегий.

16. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Гиперплоскости и полупространства. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования.

17. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования.

18. Двойственные задачи. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и применения. Геометрическая интерпретация двойственных переменных и доказательство необходимости в основных теоремах теории двойственности. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.

19. Выпуклые функции и их свойства. Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве и их применение. Основы теории двойственности в выпуклом программировании.

20. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов.

21. Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента.

22. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций.

23. Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и не прямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов.

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

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

26. 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.

27. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению.

28. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара-Шипара, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста,

29. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния.

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

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

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

33. Устойчивость дискретных систем. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения. Теоремы об устойчивости: критерий Шора-Куна

34. Автоколебания нелинейных систем, отображение А. Пуанкаре, функция последования, диаграмма Ламеррея. Орбитальная устойчивость. Теоремы об устойчивости предельных циклов: Андронова-Витта, Кенигса. Существование предельных циклов: теоремы Бендиксона, Дюлока.

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

36. Программно-технические средства реализации современных офисных технологий. Стандарты пользовательских интерфейсов. Создание и обработка текстовых файлов и документов с использованием текстовых редакторов и процессоров. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.

37. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных.

38. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).

39. Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL. Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных др.).

40. 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.

41. Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС.

42. Глобальные сети. Сети с коммутацией пакетов и ячеек. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.

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

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

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

46. Законы больших чисел. Генеральная совокупность. Простой случайный выбор. Случайная выборка. Вариационный ряд. Выборка как дискретная случайная величина и как случайный вектор. Свойства точечных оценок характеристик и параметров распределений: несмещенность, состоятельность, эффективность.

47. Неравенство Рао–Крамера. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Выборочные числовые характеристики. Свойства выборочного среднего и выборочной дисперсии. Порядковые статистики.

48. Метод моментов. Метод максимума правдоподобия. Оценивание параметров по результатам неравноточных измерений. Метод максимума апостериорной плотности вероятности.

49. Байесовский метод. Оценивание параметров по косвенным измерениям (классический метод наименьших квадратов).

50. Доверительные интервалы для математического ожидания нормальной генеральной совокупности при известной и неизвестной дисперсии. Доверительные интервалы для дисперсии нормальной

генеральной совокупности при известном и неизвестном математическом ожидании.

51. Понятие статистической гипотезы. Классификация гипотез. Критерий значимости. Проверка гипотезы о законе распределения. Проверка гипотез о параметрах распределений.

52. Критерий Неймана-Пирсона. Непараметрические критерии проверки гипотез. Постановка задачи оптимальных статистических решений.

53. Статистические решения без наблюдений. Случай непрерывных состояний и решений.

54. Статистические решения с наблюдениями. Случай непрерывных состояний и решений. Статистические решения с наблюдениями. Случай дискретных состояний, дискретных решений и непрерывных наблюдений.

55. Статистика случайных процессов. Оценки параметров функции регрессии. Распределения оценок параметров функции регрессии. Проверка гипотез и построение доверительных интервалов для параметров функции регрессии.

### **Вопросы для проверки умений, владения материалом и практических навыков**

1. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы.
2. Построение структурно-логических схем, отражающих специфику теории систем.
3. Определение оптимальной стратегии в условиях неопределенности с использованием критериев Лапласа, Сэвиджа, Гурвица, минимального критерия.
4. Исследование и решение задач линейного программирования симплексным методом.
5. Решение задач линейного программирования геометрическим методом.
6. Двойственные задачи линейного программирования.
7. Решение траекторных задач.
8. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.
9. Решение задач многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.
10. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ.
11. Решение игровых задач.
12. Решение многокритериальных задач.
13. Задачи динамического программирования.
14. Определение устойчивости линейных стационарных систем.
15. Определение показателей качества переходных процессов линейных динамических систем.
16. Определение управляемости и наблюдаемости линейных систем с использованием теории Р. Калмана.
17. Исследование устойчивости дискретных систем.

18. Решение задач с использованием алгоритма нахождения минимального остовного дерева.

19. Решение задач определения кратчайшего пути.

20. Задачи поиска максимального потока и минимального разряда.

21. Исследование марковских моделей принятия решений.

22. Решение задач нелинейного программирования.

23. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.

24. Проектирование реляционных баз данных.

25. Использование основных конструкций, средств подготовки гипертекста в языке гипертекстовой разметки HTML.

26. Адресация в сети Internet.

27. Построение моделей, основанных на прецедентах.

28. Решение задач по использованию языков программирования в СУБД.

29. Построение структурных схем систем по дифференциальным уравнениям.

30. Исследование временных и частотных характеристик САУ.

31. Даны результаты 8 независимых измерений одной и той же величины прибором, не имеющих систематических ошибок: 365, 379, 315, 425, 386, 403, 374, 381 м. Найдите несмещённую оценку дисперсии ошибок измерений, если истинная длина известна и равна 373 м.

32. Из нормальной ГС извлечена случайная выборка объёма  $n = 20$ , по этой выборке найдена исправленная выборочная дисперсия  $s^2 = 16,3$ . При уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу  $H_0$ , приняв в качестве конкурирующей гипотезы  $H_1: \sigma^2 > 14$ .

33. По двум независимым выборкам объёмов  $m = 9$  и  $n = 15$ , извлечённых из нормальных ГС соответственно  $X$  и  $Y$ , найдены исправленные выборочные дисперсии  $s_x^2 = 2,61$  и  $s_y^2 = 0,77$ . При уровне значимости 0,1 проверить нулевую гипотезу  $H_0$  о равенстве генеральных дисперсий при конкурирующей гипотезе  $H_1: D(X) \neq D(Y)$ .

34. Из двух нормальных генеральных совокупностей с неизвестными (предположительно равными) дисперсиями извлечены выборки, объёмы которых  $m = 11$  и  $n = 17$ , выборочные средние  $\bar{x} = 131,2$  и  $\bar{y} = 127,2$ ; исправленные дисперсии  $s_x^2 = 0,87$  и  $s_y^2 = 0,65$ . Требуется при уровне значимости 0,05 проверить нулевую  $H_0$  о равенстве математических ожиданий.



## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература

1. Клименко, И. С. Системный анализ в управлении. Электронный ресурс / Клименко И. С.: учебное пособие для вузов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-8114-6942-0.
2. Молотникова, А. А. Системный анализ. Краткий курс Электронный ресурс / Молотникова А. А.: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 212 с. - ISBN 978-5-8114-6410-4.
3. Смоленцева, Т. Е. Системный анализ и моделирование: Методические указания Электронный ресурс / Смоленцева Т. Е. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 36 с.
4. Волкова, В.Н. Системный анализ информационных комплексов. Электронный ресурс / Волкова В. Н.: учебное пособие для во. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 336 с. - Рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Системный анализ и управление». - ISBN 978-5-8114-5601- 7.
5. Обухов, А. Д. Системный анализ и обработка информации в интеллектуальных системах: учебное пособие / А. Д. Обухов, И. Л. Коробова. – Системный анализ и обработка информации в интеллектуальных системах, 2026-10-15. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 80 с. – ISBN 978-5-8265-2217-2.
6. Матвеев, А. В Системный анализ: учебное пособие / А. В. Матвеев. – Системный анализ, 2024-05-31. – Омск: Издательство Омского государственного университета, 2019. – 56 с. – ISBN 978-5-7779-2381-3.
7. Болодурина, И. П. Системный анализ, управление и обработка информации (в информатике, вычислительной технике и автоматизации) Электронный ресурс / Болодурина И. П.: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлениям подготовки 02.06.01 компьютерные и информационные науки, 09.06.01 информатика и вычислительная техника. - Оренбург: ОГУ, 2019. - 104 с. - Рекомендовано ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлениям подготовки 02.06.01 Компьютерные и информационные науки, 09.06.01 Информатика и вычислительная техника. – ISBN 978-5-7410-2239-9.

## Дополнительная литература

1. Качала, В. В. Основы теории систем и системного анализа : учеб. пособие / В. В. Качала. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2012. – 210 с. : ил. – (Учебное пособие для высших учебных заведений. Специальность). – Гриф: Доп. УМО. – Библиогр. в конце гл. – ISBN 978-5-9912-0249-7 (Фолиант)
2. Антонов, А. В. Системный анализ : учебник / А. В. Антонов. – 3-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 2008. – 452, [1] с. : ил. ; 22. – Гриф: Рек. УМО. – Библиогр.: с. 446-449. – ISBN 978-5-06-006092-8 (Фолиант)
3. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник/ В.П.Тарасик. – Минск.: Новое звание, 2013. – 584 с. <http://e.lanbook.com/view/book/4324>
4. Моисеев, Н. Н. Математические задачи системного анализа : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Моисеев. – М. : URSS : ЛИБРОКОМ, 2013. – 487 с. – Гриф: Доп. МО. – Библиогр.: с. 480-482. – Предм. указ.: с. 483-487. – ISBN 978-5-397-03968-0
5. Павловский, Ю. Н. Имитационное моделирование : [учеб. пособие\*]. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. – 236 с. : ил. – (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика). – Библиогр.: с. 231-233. – ISBN 978-5-7695-5765-1 (фолиант)
6. Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учеб. пособие. – СПб. – М. – Краснодар : Лань, 2010. – 254 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Библиогр.: с. 248-249. – ISBN 978-5-8114-0917-4
7. Островский, Г. М. Оптимизация технических систем : учеб. пособие для вузов / Г. М. Островский, Н. Н. Зиятдинов, Т. В. Лаптева. – Москва : КноРус, 2012. – 421 с. : ил. ; 22. – Гриф: Рек. УМО. – Библиогр.: с. 404-411. – Прил.: с. 412-421. – ISBN 978-5-406-01094-5
8. Кириллов, В. И. Квалиметрия и системный анализ : учеб. пособие для вузов / В. И. Кириллов. – Москва : ИНФРА-М ; Минск : Новое звание, 2013. – 439 с. : ил., табл. ; 22. – (Высшее образование). – Гриф: Доп. МО РБ. – Библиогр.: с. 429-434. – ISBN 978-5-16-005464-3
9. Магер, В. Е. Управление качеством : учеб. пособие для вузов / В.Е. Магер. – Москва : Инфра-М, 2012. – 175 с. : ил. ; 22. – (Высшее образование). – Гриф: Рек. УМО. – Библиогр.: с. 174. – ISBN 978-5-16-004764-5
10. Гольдштейн, Б. С. Сигнализация R1. 5 : справочник / Б. С. Гольдштейн, Н. Г. Сибирякова, А. В. Соколов. – СПб. : БХВ – Санкт-Петербург, 2004. – 454 с.
11. Гольдштейн, Б. С. Сигнализация в сетях связи / Б. С. Гольдштейн, Т. 1. – 4-е изд. – СПб. : БХВ – Санкт-Петербург, 2005. – 447 с.
12. Кочетков, В. П. Основы теории управления : учеб. пособие / В. П. Кочетков. – Ростов н/Д : Феникс, 2012. – 411 с. – Гриф: Рек. УМО. – Библиогр.: с. 407-411. – ISBN 978-5-222-18884-2

13. Егоров, А. И. Основы теории управления / А. И. Егоров. – Москва : Физматлит, 2007. – 502 с. : ил. – Библиогр.: с. 485-493. – Предм. указ.: с. 494-497. – ISBN 978-5-9221-0543-9
14. Зак, Ю. А. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных : Fuzzy-технологии / Ю.А. Зак. – Москва : URSS : Либроком, 2013. – 349 с. : ил., схем. – Библиогр.: с. 344-349 (97 назв.). – ISBN 978-5-397-03451-7
15. Алешин, Л. И. Методы аналитической обработки данных. – М. : Литера, 2008. – 139 с. : прил. – (Современная библиотека, Вып. 37). – Библиогр.: с. 108-110. – ISBN 978-5-91670-002-2
16. Малков, А. В. Системы с распределенными параметрами : анализ и синтез. – М. : Научный мир, 2012. – 474 с. : схемы, табл., ил. – ISBN 978-5-91522-301-0
17. Попов, В. Н. Системный анализ в менеджменте : [учеб. пособие\*] / под ред. В. Н. Попова. – М. : Кнорус, 2007. – 300 с. : прил., рис., табл. – Библиогр.: с. 294-296. – ISBN 978-5-85971-571-8 (Фолиант)
18. Теория систем и системный анализ в управлении организациями : справочник : учеб. пособие / [В. А. Баринов, Л. С. Болотова, В. Н. Волкова и др.] ; под ред. В. Н. Волковой, А. А. Емельянова. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 847 с. : ил. – ISBN 5-279-02933-5
19. Пятибратов, А. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учеб. Пособие для вузов / А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко ; под ред. А. П. Пятибратова. – 4-е изд. , перераб. И доп. – М. : Финансы и статистика, 2013. – 736 с. (онлайн библиотека – «Университетская библиотека»).
20. Назаров А.А., Терпугов А.Ф. теория массового обслуживания. – Томск: Изд-во НТЛ, 2010. – 288 с.
21. Линец Г. И. Системные аспекты теории синтеза и практика построения телекоммуникационных сетей. Монография/ Ставрополь: Альфа-Принт, 2010.
22. Будко П.А., Линец Г. И., Мухин А.В., Фомин Л.А Эффективность, цена и качество информационно-телекоммуникационных систем. Методы оптимизации. Монография/ Санкт-Петербург: Военная академия связи, 2011 г.
23. Линец Г. И. Методы структурно-параметрического синтеза, идентификации и управления транспортными телекоммуникационными сетями для достижения максимальной производительности. Монография/ Ставрополь: Издательско-информационный центр «Фабула», 2014

### **Интернет-ресурсы**

8. <http://biblioclub.ru> – Университетская библиотека ONLINE