



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тамбовский государственный технический университет»

**ПРИНЯТО**

решением Ученого совета ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
05 октября 2020 г. (протокол № 15)

**УТВЕРЖДЕНО**

приказом ректора ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
20 октября 2020 г. № 197/3-04

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания для поступающих в 2021 году в магистратуру  
на направление подготовки

**27.04.03 Системный анализ и управление**

по программе магистратуры

**27.04.03.01 Системный анализ и управление информационными системами**

**1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

Программа для подготовки к вступительному испытанию по направлению магистерской подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление по уровню требований, глубине и качеству знаний ориентируется на отличное (знание содержания основных дисциплин и дополнительной информации по ним) овладение предметами, формирующими представленное направление. К ним относятся: информатика; математика (математический анализ, линейная алгебра, дискретная математика, элементы теории нечетких множеств, экономико-математические методы и модели); теория вероятностей и математическая статистика; вычислительная математика; теория автоматического управления; системный анализ, оптимизация и принятие решений; технология программирования; теория информационных систем; интеллектуальные технологии и представление знаний; базы данных; моделирование систем.

Программа содержит рекомендуемую к изучению основную и дополнительную литературу, а также перечень контрольных вопросов, входящих в основном в экзаменационные билеты. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов.

**2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

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

История возникновения и становления системного подхода. Сущность и основные характеристики системности. Возникновение и развитие системных идей.

Понятие «система». Категорийный аппарат системного подхода. Системообразующие факторы. Системы и закономерности их развития. Понятийный аппарат теории систем.

Типология систем. Проблема построения классификации систем. Характеристика сложных систем

Структура и организация систем. Структурный аспект систем. Проблема организации систем.

Основные свойства систем: разнообразие, сложность, связность, устойчивость, управляемость, целостность. Структурная сложность системы. Иерархии как способ преодоления сложности. Понятие устойчивости и адаптируемости системы. Самоорганизация систем. Теоретические модели больших систем (алгебраические, теоретико-множественные, логические, сетевые, теоретико-графовые и т.д.). Принятие решений в сложных системах. Критерии принятия решений. Методы оценки качества.

Функционирование системы. Характеристика основных разновидностей функций системы. Проблемы эффективного функционирования системы

Система и среда. Среда и ее роль в жизни системы. Взаимодействие системы и среды. Система в переходных и критических состояниях. Моделирование систем различной природы. Общие принципы математического моделирования систем

Основы системного анализа. Содержание и технология системного анализа. Функции системности в науке. Системные идеи в практической жизни общества.

## **Раздел 2 Математические основы системного анализа**

Алгебра и геометрия: алгебраические структуры, векторные пространства, линейные отображения; аналитическая геометрия, многомерная геометрия кривых и поверхностей.

Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисления; экстремумы функций; аналитическая геометрия и линейная алгебра; последовательности и ряды; векторный анализ и элементы теории поля; дифференциальные уравнения; численные методы. Дискретная математика: логические исчисления, графы, комбинаторика. Элементы теории нечетких множеств. Нечеткие алгоритмы. Теория неопределенности. Теория вероятностей и математическая статистика: вероятности, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных. Основные понятия теории массового обслуживания.

## **Раздел 3 Модели и методы принятия решений**

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

Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений.

Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.

## **Раздел 4 Оптимизация и математическое программирование**

Математические методы принятия решений; исследование операций как научный

подход к решению задач принятия решений; Методы исследования операций; построение экономических, математических и статистических моделей для задач принятия решения и управления в сложных ситуациях или в условиях неопределенности; границы применимости количественного анализа.

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. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования.

Модели линейного программирования; задачи распределения ресурсов; динамическое планирование; распределение потоков товарных поставок на транспортной сети; эквивалентные сети; транспортная задача Хичкока-Купманса; выбор оптимального транспортного маршрута; использование линейного программирования для решения производственных задач.

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и непрямые методы. Методы конечных разностей в стохастическом программировании. Методы стохастической аппроксимации.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Задачи оптимизации на сетях и графах.

Метод динамического программирования для многоступенчатых задач принятия решений. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

## **Раздел 5 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 линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара—Шипара, Гурвица, Михайлова. 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.

Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели

качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.

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. Z-преобразование решетчатых функций и его свойства.

Элементы теории реализации динамических систем.

Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации.

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

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

## **Раздел 6 Компьютерные технологии обработки информации**

Функции операционной системы (ОС): управление задачами; управление данными; связь с оператором. Системное (bootable) внешнее устройство и загрузка ОС. Резидентные модули и утилиты ОС. Управление прохождением задачи и использованием памяти. Структура обобщенной файловой системы. Примеры файловых систем (FAT, NTFS, Reiser, HPFS). Понятие тома и файла данных. Оболочки операционных систем.

Понятие разработки приложений. Состав системы программирования: язык программирования (ЯП); обработчик программ; библиотека программ и функций. История развития и сравнительный анализ ЯП. Типы данных. Понятие блока и процедуры. Операторы ЯП. Стандартные арифметические, логические, строчные функции. Обработка файлов. Интегральные среды разработки приложений (IDE) – состав и структура.

Программирование в средах современных информационных систем. Объектно-ориентированный подход к проектированию и разработке программ: сущность объектно-ориентированного подхода; объектный тип данных; переменные объектного типа; инкапсуляция; наследование; полиморфизм; классы и объекты.

Базы данных. Базы знаний. Основные понятия баз данных. Независимость программ и данных. Интегрированное использование данных. Непротиворечивость данных. Целостность и защита данных. Структуры баз данных. Администрирование банков данных. Типы пользователей. Администратор базы данных (АБД). Понятие концептуальной, логической, физической структуры БД. Представления пользователей и подсхемы. Понятие о словарях данных, языках описания и манипулирования данными. Базы данных и файловые системы. Документальные и фактографические базы данных, базы знаний. Полнотекстовые базы данных. Физическая и логическая структура БД. Понятие экспорта-импорта документов-данных.

Понятие модели данных. Иерархическая, сетевая модели данных, сравнительный анализ, противоречия и парадоксы. Реляционная модель данных. Экземпляры отношений, домены, атрибуты. Операции над отношениями: селекция, проекция, естественное соединение. Понятие реляционной полноты языка манипулирования данными. Модель данных «сущность-связь».

Базы знаний. Общие принципы моделирования окружающей среды и мышления

человека. Методы представления знаний: классификационные тезаурусные, основанные на отношениях, семантические сети и фреймы, продукционные и репродукционные методы.

### 3.1. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Определения системы, виды системного представления объекта. Основные свойства системы, понятие элементов системы, подсистемы, метасистемы.

2. Структура системы, отношения координации и субординации, структурируемость. Характеристика основных видов структуры системы.

3. Классификация систем: по взаимодействию с внешней средой, по структуре, по характеру выполняемых функций и степени организованности, по сложности поведения, по характеру связей между элементами и структуре управления.

4. Основные принципы и закономерности исследования и моделирования систем.

5. Информационное описание системы, осведомляющая, управляющая и преобразующая информация.

6. Назначение обратной связи в управлении системой. Примеры реализации обратной связи в организационно-технических системах.

7. Назначение функционального описания, его виды и характеристика. Иерархия функционального описания, собственное функциональное пространство.

8. Функциональное описание системы в виде дерева функций (целей и задач). IDEF0 методология функционального описания систем.

9. Методы анализа окружающей среды: метод СВОТ, матрицы возможностей и угроз, балльные качественно-количественные оценки.

10. Методы экспертного анализа систем: информационно-функциональный анализ, организационно-функциональный анализ, методы позиционирования.

11. Теоретико-множественное описание системы.

12. Понятие качества системы, характеристика свойств, характеризующих качество. Методы качественного оценивания систем. Метод экспертных оценок.

13. Основные понятия теории эффективности. Показатели эффективности операции.

14. Основные принципы и этапы системного анализа.

15. Энтропия системы. Свойства энтропии системы.

16. Теоретико-игровые задачи системного анализа.

17. Основные понятия теории моделирования.

18. Классификация видов моделирования систем.

19. Принципы системного подхода в моделировании систем.

20. Основные математические методы моделирования информационных процессов и систем.

21. Последовательность разработки и реализации моделей информационных систем.

22. Методы аналитического моделирования и их применение в системном анализе.

23. Методы имитационного моделирования и их применение в системном анализе.

24. Основные предельные теоремы теории вероятностей и их использование в статистическом моделировании.
25. Основные задачи теории управления.
26. Структуры систем управления.
27. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.
28. Типовые динамические звенья и их характеристики.
29. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость.
30. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов.
31. Уравнения импульсных систем во временной области. Разомкнутые системы. Описание импульсного элемента.
32. Дискретные системы. Z-преобразование решетчатых функций и его свойства
33. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина.
34. Динамическое программирование.
35. Информационные элементы и их виды, информационный процесс. Оптимизация информационных процессов и ресурсов.
36. Информационная система: общая характеристика, виды, структура, классификация. Автоматизированная информационная система (АИС), ее структура, виды.
37. Программное обеспечение автоматизированных систем: понятие об алгоритмах, программах, программировании. Языки программирования: понятие, классификация, особенности, примеры.
38. Реляция, база данных, банк данных, виды баз данных.
39. База знаний. Фреймовое представление знаний.
40. Структуры и модели данных, формат и поле данных.
41. Моделирование информационных процессов и систем. Типы и виды моделей, приемы моделирования. Имитационные, функциональные и информационные модели.
42. Интеллектуальные информационные системы (ИИС): понятие, структура, свойства. Классификация ИИС. Экспертные, самообучающиеся, адаптивные ИС.
43. Распределенные информационные системы и базы данных.
44. Элементы фрактального анализа; использование для моделирования систем
45. Язык SQL. Основные команды.
46. Основные типы графов. Задания графов с помощью матриц смежности и трансцендентности. Изоморфные графы. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Алгоритмические задачи на графах. Алгоритмы Форда.
47. Производная функции комплексной переменной. Интегральная теорема Коши. Интеграл в многосвязной области. Интеграл Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции.
48. Статистическая проверка статистических гипотез. Сравнение двух дисперсий и двух средних нормальной генеральной совокупности.
49. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема независимых испытаний Бернулли.

50. Линейная зависимость системы векторов. Конечномерные линейные векторные пространства. Базис. Координаты вектора. Подпространства линейного векторного пространства. Разложение в прямую сумму подпространств.

51. Непрерывные случайные величины, числовые характеристики. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.

52. Евклидовы пространства. Ортогональный базис. Ортогонализация.

53. Множества. Операции над множествами. Декартово произведение. Отображения, функции. Взаимно — однозначное соответствие. Обратная функция.

54. Эргодинамические марковские цепи. Основная теорема для регулярной марковской цепи.

55. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Градиентный метод.

56. Основные модели представления данных. Реляционная модель данных и ее компоненты. Реляционная алгебра. Основные операции. Реляционное исчисление.

57. Линейные операторы в нормированных пространствах. Теоремы об обратных операторах.

58. Метрические пространства. Принцип сжатых отображений и его применение.

59. Случайная величина. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения вероятностей. Примеры случайных величин.

60. Анализ сложности алгоритмов. Обзор классов сложности. Прямые и быстрые методы сортировки массивов, анализ их сложности.

61. Аппроксимация производных конечно — разностными выражениями и оценка их погрешностей.

62. Базовые структуры алгоритмов. Структурный подход к построению алгоритмов. Понятие подпрограммы. Итерация и рекурсия, их взаимосвязь.

63. Методы и алгоритмы одномерной минимизации.

64. Модели временных рядов. Оценки числовых характеристик временных рядов.

### 3.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ ПО ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ

#### 27.04.03.01 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

1. Системный анализ информационных процессов и технологий. Параметры и показатели их функциональной эффективности.

2. Базовые технологии защиты данных. Программные средства защиты информации

3. Принципы структурного программирования. Базовые управляющие структуры.

4. Понятие константы, переменной, идентификатора, простых и составных типов данных (с примерами на языке по выбору).

5. Задачи принятия решения: основные понятия, функции ПР, условия и факторы качества решения, концепция ПР. Классификация задач ПР.

6. Назначение, принципы построения и области применения экспертных систем. Архитектура экспертной системы.

7. Унифицированный язык моделирования UML.

8. Каналы передачи данных в локальных и глобальных сетях.
9. Средства концептуального проектирования.
10. Распределенные базы данных.
11. Основные понятия и отличительные черты ООП.
12. Характеристики устройств межсетевого взаимодействия.
13. Перспективные технологии локальных сетей.
14. Сетевое коммуникационное оборудование.
15. Стандартизация и протоколы вычислительных систем, модель взаимодействия открытых систем.
16. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем.
17. Технологии аналитической обработки данных. Системы OLTP и OLAP. Сравнительная характеристика.
18. Хранилища данных. OLAP — инструмент анализа. Архитектура OLAP — приложений.
19. Быстрая объектно-ориентированная разработка приложений (RAD) на основе языка UML.
20. Сущность структурного подхода к проектированию автоматизированных систем.