

Вступительный экзамен в аспирантуру по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» проводится в устной форме с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Поступающие должны продемонстрировать знание следующих тем:

1. Парадигмы системного подхода

Кибернетическая парадигма. Функциональные системы. Целеустремленность. Обратная связь. Гомеостазис. Устойчивость. Сложность. Управление. Информация. Целевая инструментальная парадигма. Целевое достижение. Оптимальность и улучшение. Проблема выбора. Размерность. Сложность. Универсальный решатель. Принятие решений. Имитационное моделирование. Синергетическая парадигма. Неустойчивость. Нелинейность. Случайность. Эволюция. Хаос. Самоорганизация. Порядок. Структуры.

Сложность. Динамические системы. Системная парадигма. Познание сущности систем. Сложные системы. Редукция сложной системы. Системные реконструкции.

2. Аппарат системного анализа

Задачи системного анализа. Принципы построения математической модели. Этапы построения математической модели.

Принципы и структура системного анализа. Понятие шкалы, основные типы шкал измерения. Виды критериев качества в оценке систем. Показатели и критерии эффективности функционирования систем. Методы качественного оценивания систем. Методы количественного оценивания систем.

Модели ситуационного управления. Модели основных функций организационно-технического управления.

Методы нелинейной динамики. Асимптотические методы. Вычислительные эксперименты нелинейной динамики. Методы редукции и реконструкции систем. Вычислительные технологии системных

реконструкций. Исследование операций. Организационное управление. Оптимизация на сетях. Динамическая оптимизация. Стохастическая оптимизация. Вероятностный аппарат моделирования. Статистические методы моделирования. Метод Монте-Карло. Системная динамика. Генетическое моделирование. Нейронное моделирование.

3. Основные понятия теории управления

Классификация систем. Виды моделирования систем. Понятие об управлении и системах управления (СУ). Информация и принципы управления. Математические модели СУ. Линейные модели СУ: модели вход-выход, модели вход-состояние-выход. Системы уравнений в форме пространства состояний. Линейные модели дискретных систем управления. Нелинейные модели СУ. Модели среды и расширенной системы. Неопределенность моделей СУ.

Задачи и методы анализа. Анализ устойчивости: устойчивость по начальным условиям, устойчивость вход-выход. Критерии устойчивости линейных стационарных систем. Метод функций Ляпунова. Управляемость и наблюдаемость СУ. Алгебраические критерии управляемости и наблюдаемости. Анализ импульсных систем управления. Анализ линейных систем при случайных воздействиях. Инвариантность и чувствительность систем управления. Анализ равновесных режимов и поведения систем на фазовой плоскости. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса.

4. Синтез систем управления

Система как семантическая модель. Структура системы с управлением. Аксиомы системы управления (СУ). Совершенствование систем с управлением. Автоматизация управления.

Общие сведения о синтезе СУ. Задачи и методы синтеза СУ. Аналитическое конструирование регуляторов. Задача синтеза наблюдателя

состояния. Особенности построения наблюдателя состояния для нелинейных СУ. Синтез инвариантных СУ. Синтез следящих систем. Структурный и параметрический синтез систем управления.

5. Оптимальные системы управления

Условия оптимальности процессов в динамических системах. Вариационные методы в задачах оптимального управления. Принцип максимума. Системы оптимальные по быстродействию. Оптимизация динамических систем по квадратичному критерию. Аналитическое конструирование регуляторов. Функционал обобщенной работы. Оптимальные системы при неполном измерении вектора состояния.

6. Адаптивное управление

Задачи и методы адаптивного управления. Постановка задачи синтеза адаптивных систем. Классы адаптивности. Прямой и идентификационный принципы построения адаптивных автоматических систем. Детерминированные и стохастические алгоритмы адаптации.

Синтез непрерывных адаптивных систем. Дискретные адаптивные системы управления (ДАСУ). ДАСУ с настраиваемой моделью объекта и градиентным алгоритмом адаптации. Алгоритмы адаптации: акселерация, стохастическая среда.

7. Информационные системы и информационные среды

Информация: виды, ее свойства и измерение. Проблемы преобразования информации. Информационные процессы: основные понятия и их классификация. Модели процессов передачи, обработки, накопления, представления информации и знаний. Системный подход к организации информационных процессов: эталонная модель взаимодействия открытых систем, цели, задачи и методы многоуровневой организации информационных процессов.

Транзакция. Оценка скорости обработки транзакции. Оценка производительности ЭВМ. Оценка графических возможностей ЭВМ. Оценка эффективности оборудования и программного обеспечения.

Классификация языков программирования. Современные многоплатформенные RAD-системы. Понятие и свойства алгоритма.

Общая архитектура современных ЭВМ. Базы данных. Классификация баз данных. Языковые средства доступа к базам данных.

Распределенные вычислительные системы. Архитектура вычислительных сетей. Протоколы вычислительных сетей. Алгоритм отжига. Алгоритмы кластеризации. Генетические алгоритмы. Нейронные сети. Нечеткая логика.

8. Технологии преобразования информации

Понятие информационной технологии. Структура базовой информационной технологии. Технология распределенного преобразования информации. Мультимедиа технологии. Интерфейсные технологии. Технологии искусственного интеллекта. Технологии интерактивной машинной графики. Геоинформационные технологии. Технологии адаптивного моделирования. Обучающие технологии. Технологии электронного ведения и исполнения документов. Технологии динамического масштабирования информации. Технологии защиты информации от несанкционированного доступа.

9. Интеллектуализация управления и обработки информации

Знания, их представления и использование в интеллектуальных системах. Экспертные системы в задачах управления и обработки информации. Знание -ориентированное и интерактивное распознавание ситуаций и объектов. Искусственные нейронные сети, архитектура, алгоритмы обучения. Многослойные нейронные сети и их использование в задачах классификации, кластеризации, идентификации и управления. Нечеткие данные и нечеткая

логика. Системы обработки информации, принятия решений и управления с нечеткими данными и/или логикой. Методы прогнозирования. Системы поддержки принятия решений. Организационная структура систем управления. Виды организационных структур. Качество управления. Управление с учетом рисков. Логический подход при решении задач управления.

10. Автоматизация проектирования систем управления.

Общие принципы построения САПР САУ. Уровни автоматизации. Компоненты САПР. Проблемы устойчивости численных методов.

11. Статистика

Методы сбора данных. Сводка и группировка. Статистические показатели. Статистическое изучение взаимосвязи. Табличное и графическое представление результатов статистической обработки. Дисперсионный, регрессионный и корреляционный анализ. Статистика систем массового обслуживания. Статистика случайных процессов. Анализ временных рядов. Взаимосвязь временных рядов.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Классификация систем. Виды моделирования систем. Система как семантическая модель.
2. Структура системы с управлением. Аксиомы системы управления. Совершенствование систем с управлением. Автоматизация управления.
3. Задачи системного анализа. Принципы построения математической модели. Этапы построения математической модели.
4. Принципы и структура системного анализа. Понятие шкалы, основные типы шкал измерения. Виды критериев качества в оценке систем. Показатели и критерии эффективности функционирования систем. Методы качественного оценивания систем. Методы количественного оценивания систем.
5. Модели ситуационного управления. Модели основных функций организационно-технического управления.
6. Транзакция. Оценка скорости обработки транзакции. Оценка производительности ЭВМ. Оценка графических возможностей ЭВМ. Оценка эффективности оборудования и программного обеспечения.
7. Методы прогнозирования. Системы поддержки принятия решений.
8. Организационная структура систем управления. Виды организационных структур. Качество управления.
9. Управление с учетом рисков. Логический подход при решении задач управления.
10. Дискретная система и ее передаточная функция. Операторы перехода.
11. Классификация языков программирования. Современные многоплатформенные RAD-системы. Понятие и свойства алгоритма.
12. Общая архитектура современных ЭВМ. Базы данных. Классификация баз данных. Языковые средства доступа к базам данных.
13. Распределенные вычислительные системы. Архитектура вычислительных сетей. Протоколы вычислительных сетей. Алгоритм отжига.

14. Алгоритмы кластеризации.
15. Генетические алгоритмы.
16. Нейронные сети.
17. Нечеткая логика.
18. Кибернетическая парадигма. Функциональные системы. Целеустремленность. Обратная связь. Гомеостазис. Устойчивость. Сложность. Управление. Информация. Целевая инструментальная парадигма. Целевое достижение. Оптимальность и улучшение. Проблема выбора. Размерность. Сложность. Универсальный решатель.
19. Принятие решений. Имитационное моделирование.
20. Синергетическая парадигма. Неустойчивость. Нелинейность. Случайность. Эволюция. Хаос. Самоорганизация. Порядок. Структуры.
21. Сложность. Динамические системы. Системная парадигма. Познание сущности систем. Сложные системы. Редукция сложной системы. Системные реконструкции.
22. Методы нелинейной динамики. Асимптотические методы. Вычислительные эксперименты нелинейной динамики. Методы редукции и реконструкции систем. Вычислительные технологии системных реконструкций.
23. Исследование операций. Организационное управление. Оптимизация на сетях. Динамическая оптимизация. Стохастическая оптимизация. Вероятностный аппарат моделирования. Статистические методы моделирования. Метод Монте-Карло.
24. Генетическое моделирование. Нейронное моделирование.
25. Понятие об управлении и системах управления (СУ). Информация и принципы управления. Математические модели СУ. Линейные модели СУ: модели вход-выход, модели вход-состояние-выход. Системы уравнений в форме пространства состояний.
26. Линейные модели дискретных систем управления. Нелинейные модели СУ. Модели среды и расширенной системы. Неопределенность моделей СУ.

27. Задачи и методы анализа. Анализ устойчивости: устойчивость по начальным условиям, устойчивость вход-выход. Критерии устойчивости линейных стационарных систем. Метод функций Ляпунова.
28. Управляемость и наблюдаемость СУ. Алгебраические критерии управляемости и наблюдаемости.
29. Анализ импульсных систем управления.
30. Анализ линейных систем при случайных воздействиях.
31. Инвариантность и чувствительность систем управления.
32. Анализ равновесных режимов и поведения систем на фазовой плоскости.
33. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса.
34. Общие сведения о синтезе СУ. Задачи и методы синтеза СУ. Аналитическое конструирование регуляторов. Задача синтеза наблюдателя состояния.
35. Особенности построения наблюдателя состояния для нелинейных СУ.
36. Синтез инвариантных СУ.
37. Синтез следящих систем.
38. Структурный и параметрический синтез систем управления.
39. Условия оптимальности процессов в динамических системах. Вариационные методы в задачах оптимального управления. Принцип максимума.
40. Системы оптимальные по быстродействию. Оптимизация динамических систем по квадратичному критерию. Аналитическое конструирование регуляторов.
41. Функционал обобщенной работы. Оптимальные системы при неполном измерении вектора состояния.
42. Задачи и методы адаптивного управления. Постановка задачи синтеза адаптивных систем. Классы адаптивности. Прямой и идентификационный принципы построения адаптивных автоматических систем. Детерминированные и стохастические алгоритмы адаптации.

43. Синтез непрерывных адаптивных систем. Дискретные адаптивные системы управления (ДАСУ). ДАСУ с настраиваемой моделью объекта и градиентным алгоритмом адаптации. Алгоритмы адаптации: акселерация, стохастическая среда.
44. Информация: виды, ее свойства и измерение. Проблемы преобразования информации. Информационные процессы: основные понятия и их классификация. Модели процессов передачи, обработки, накопления, представления информации и знаний. Системный подход к организации информационных процессов: эталонная модель взаимодействия открытых систем, цели, задачи и методы многоуровневой организации информационных процессов.
45. Понятие информационной технологии. Структура базовой информационной технологии. Технология распределенного преобразования информации. Мультимедиа технологии. Интерфейсные технологии. Технологии искусственного интеллекта. Технологии интерактивной машинной графики. Геоинформационные технологии. Технологии адаптивного моделирования. Обучающие технологии. Технологии электронного ведения и исполнения документов. Технологии динамического масштабирования информации. Технологии защиты информации от несанкционированного доступа.
46. Знания, их представления и использование в интеллектуальных системах. Экспертные системы в задачах управления и обработки информации. Знание -ориентированное и интерактивное распознавание ситуаций и объектов.
47. Искусственные нейронные сети, архитектура, алгоритмы обучения. Многослойные нейронные сети и их использование в задачах классификации, кластеризации, идентификации и управления.
48. Нечеткие данные и нечеткая логика. Системы обработки информации, принятия решений и управления с нечеткими данными и/или логикой.
49. Общие принципы построения САПР САУ. Уровни автоматизации.

Компоненты САПР. Проблемы устойчивости численных методов.

50. Дисперсионный, регрессионный и корреляционный анализ.
51. Статистика систем массового обслуживания.
52. Статистика случайных процессов.
53. Анализ временных рядов.
54. Взаимосвязь временных рядов.

ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Литература к разделам 1, 2

1. Винер Н. Кибернетика. – М., 1968.
2. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. – М.: Мысль, 1978.
3. Корнеев В.В., Гареев А.С., Васютин С.В., Райх В.В. Базы данных. Интеллект. Обработка информации. – М., 2000.
4. Клир Дж. Системология. – М., 1990.
5. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. – М., 1994.
6. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. – М., 1997.
7. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. – М., 1990.
8. Пригожий И. Конец определенности. – М., 2000.
9. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. – М.: Наука, 1986.
10. Саати Т.Д. Принятие решений. Анализ иерархических структур. – М., 1991.
11. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. – М.: URSS, 2000.
12. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. – М., 1997.
13. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. – М.: Высшая школа, 1998.

Литература к разделам 3, 4.

1. Алексеев А.А., Имаев Д.Х., Кузьмин Н.Н., Яковлев В.Б., Теория управления. – СПб., 1999.
2. Астахова Н.И., Москвитин Г.И. Теория управления: учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2020.

3. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. - М.: Высшая школа, 1998.
4. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления: Учебник для ВУЗов. – СПб., 1998.
5. Колесников А.А. Основы синергетики управляемых систем. – Таганрог, 2001.
6. Колесников А.А., Медведев М.Ю. Современные методы синтеза систем управления. Учебное пособие. – Таганрог, 2003.

Литература к разделам 5, 6.

1. Афанасьев В. Н. Оптимальные системы управления. Аналитическое конструирование: учебное пособие. – М: МГУ, 2011.
2. Рачков, М. Ю. Оптимальное управление в технических системах: учебник для вузов. 2-е изд. – М.: Юрайт, 2026.
3. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы. – М.: Высшая школа, 1989.
4. Срагович В.Г. Адаптивное управление. – М.: Наука, 1981.
5. Антонов В.Н., Терехов В.А., Тюкин И.Ю. Адаптивное управление в технических системах. – СПб: СПбГУ
6. Тюкин И. Ю., Терехов В. А., Адаптация в нелинейных динамических системах. – М: URSS, 2014.

Литература к разделам 7, 8.

1. Советов Б.Я. Теория информационных процессов и систем. – М.: Академия, 2010.
2. Советов Б.Я. Информационная технология. – М.: Высшая школа, 1994.
3. Кадомцев Б.Б. Динамика и информация. –М., 1997.
4. Избачков Ю.С., Петров В.Н., Васильев А.А., Телина И.С. Информационные системы: Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб: Питер, 2021.
5. Водяхо А.И., Выговский Л.С., Дубенецкий В.А., Цехановский В. В. Архитектурные решения информационных систем. – М.: Лань, 2022.
6. Трофимов В.В., Ильина О.П., Кияев В.И., Трофимова Е.В.

Информационные технологии: учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2026.

7. Демидов Л.Н., Терновсков В.Б., Григорьев С.М., Крахмалев Д.В. Информационные технологии: учебник. – М.: КноРус, 2017.

Литература к разделу 9.

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб. Питер, 2000.

2. Трофимова Л.А., Трофимов В.В. Управление знаниями: учебное пособие – СПб.: СПбГУЭФ. 2012.

3. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. – М.: Академия, 2005.

4. Терехов В.А., Ефимов Д.В., Тюкин И.Ю. Нейросетевые системы управления. – М.: Высшая школа, 2002.

5. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001.

6. Халин В.Г., Чернова Г.В. Системы поддержки принятия решений: учебник и практикум для вузов / под редакцией – Москва: Юрайт, 2026.

7. Назаров Д.М. Конышева Л.К. Основы теории нечетких множеств: учебник для вузов. 3-е изд. – Москва: Юрайт, 2026.

Литература к разделу 10.

1. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010.

2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. 4-е изд. – М.: МГТУ, 2009.

3. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование: учебник. –М.: МГТУ, 2000.

4. Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В., Белоусов О.А., Курносков Р.Ю. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств. – М.: Лань, 2024.

Литература к разделу 11.

1. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Математическая статистика. – М.: Либроком, 2014.
2. Орлов А.И. Прикладная статистика. – М.: Экзамен, 2004.
3. Мицель А.А. Прикладная математическая статистика: учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2016.