

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии

\_\_\_\_\_ С.В. Бачевский

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_.2020 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
В АСПИРАНТУРУ ПО ПРОФИЛЮ  
05.13.01 – СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА  
ИНФОРМАЦИИ**

Вступительный экзамен в аспирантуру по профилю 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» проводится в устной форме с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Поступающие должны продемонстрировать знание следующих тем:

**1. Информационные системы и информационные среды**

Классификация систем. Виды моделирования систем. Система как семантическая модель. Структура системы с управлением. Аксиомы системы управления. Совершенствование систем с управлением. Автоматизация управления.

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.

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

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.

Дискретная система и ее передаточная функция. Операторы перехода.

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.

## **2. 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.

## **3. Аппарат системного анализа**

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.

## **4. Основные понятия теории управления**

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.

## **5. Синтез систем 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.

## **6. 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.

## **7. 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.

## **8. Информационный процесс в технических системах**

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.

## **9. 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.

## **10. 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.

## **11. Автоматизация проектирования систем управления.**

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

## 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. Обусловленность.

## ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

### Литература к разделу 1.

1. Винер Н. Кибернетика. - М., 1968.
2. Корнеев В.В., Гареев А.С., Васютин С.В., Райх В.В. Базы данных. Интеллект. Обработка информации. - М., 2000.
3. Клир Дж. Системология. - М., 1990.
4. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. - М., 1994.
5. Колесников А.А. Основы синергетики управляемых систем. - Таганрог, 2001.
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. Пригожин И., Стингер И. Время, хаос, квант. - М., 1994.
10. Саати Т.Д. Принятие решений. Анализ иерархических структур. - М., 1991.
11. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. - М., 1997.
12. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. - М.: Высш. шк., 1998.

### Литература к разделу 2.

1. Арнольд В.И. Теория катастроф. - М., 1990.
2. Анищенко В.С. Знакомство с нелинейной динамикой. - Саратов, 2000.
3. Кадомцев Б.Б. Динамика и информация. - М., 1997.
4. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. - М., 1994.
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.
7. Постои Т., Стьюарт Я. Теория катастроф и ее приложения. - М., 1980.

### Литература к разделу 3.

1. Анищенко В.С. Знакомство с нелинейной динамикой. - Саратов, 2000.
2. Кадомцев Б.Б. Динамика и информация. - М., 1997.
3. Клир Дж. Системология. - М., 1990.
4. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. - М., 1994.
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.

7. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. - М., 2000.
8. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. - М., 1990.
9. Постои Т., Стьюарт Я. Теория катастроф и ее приложения. - М., 1980.

#### **Литература к разделу 4.**

1. Алексеев А.А., Имаев Д.Х., Кузьмин Н.Н., Яковлев В.Б., Теория управления. - СПб., 1999.
2. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления: Учебник для ВУЗов.-СПб., 1998.
3. Колесников А.А. Основы синергетики управляемых систем. - Таганрог, 2001.
4. Колесников А.А., Медведев М.Ю. Современные методы синтеза систем управления. Учебное пособие. - Таганрог, 2003.

#### **Литература к разделу 5.**

1. Алексеев А.А., Имаев Д.Х., Кузьмин Н.Н., Яковлев В.Б., Теория управления. - СПб., 1999.
2. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления: Учебник для ВУЗов.-СПб., 1998.
3. Колесников А.А. Основы синергетики управляемых систем. - Таганрог, 2001.
4. Колесников А.А., Медведев М.Ю. Современные методы синтеза систем управления. Учебное пособие. - Таганрог, 2003.

#### **Литература к разделу 6.**

1. Алексеев А.А., Имаев Д.Х., Кузьмин Н.Н., Яковлев В.Б., Теория управления. - СПб., 1999.
2. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления: Учебник для ВУЗов.-СПб., 1998.

#### **Литература к разделу 7.**

1. Алексеев А.А., Имаев Д.Х., Кузьмин Н.Н., Яковлев В.Б., Теория управления. - СПб., 1999.
2. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления: Учебник для ВУЗов.-СПб., 1998.

#### **Литература к разделу 8.**

1. Советов Б.Я. Информационная технология. - М.: Высш. шк., 1994.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. - М.: Высш. шк., 1998.

#### **Литература к разделу 9.**

1. Советов Б.Я. Информационная технология. - М.: Высш. шк., 1994.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. - М.: Высш. шк., 1998.

## **Литература к разделу 10.**

1. Саати Т.Д. Принятие решений. Анализ иерархических структур. - М., 1991.
2. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб. Питер, 2000.
3. Трофимова Л.А., Трофимов В.В. Управление знаниями. Учебное пособие – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ. 2012.
4. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект. — М.: Издат. центр «Академия», 2005.
5. Терехов В. А., Ефимов Д. В., Тюкин И. Ю. Нейросетевые системы управления. — М.: Высшая школа, 2002.
6. Круглов В. В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. — М.: Горячая линия - Телеком, 2001.

## **Литература к разделу 11.**

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., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009.
3. Норенков И. П. Автоматизированное проектирование. Учебник. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000.
4. Боровков А.И. и др. Компьютерный инжиниринг. Аналитический обзор - учебное пособие. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012.

Программу составил  
Литвинов В. Л.

Утверждено на заседании кафедры ИУС

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол № \_\_\_\_

Зав. кафедрой ИУС  
Птицына Л. К.

Проректор по научной работе

А.В. Шестаков