



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Экономики и управления в АПК

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

*для поступающих на обучение по программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2026 году*

ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

1. Цель и задачи программы

Данная программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям по специальной дисциплине по научной специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Программа вступительных испытаний подготовлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень магистра или специалиста).

Целью программы является подготовка претендентов к сдаче вступительного экзамена по специальной дисциплине на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя и степень подготовленности к самостоятельному проведению научных исследований.

Задачи программы – ознакомить поступающих с необходимым объемом знаний в области системного анализа, управления и обработки информации, статистики.

2. Содержание программы

Раздел № 1. «Возникновение, развитие и специфика системных исследований»

Определение системы, его развитие. Материальность системы. Выбор определения системы. Система и среда. Понятия, характеризующие строение и функционирование систем: элемент, компонент, подсистема, агрегат, связь, структура, среда, цель, состояние, поведение, равновесие, устойчивость, развитие, «жизненный цикл» системы и т.д. Виды и формы представления структур: сетевые, иерархические и матричные.

Раздел № 2. «Классификация систем»

Примеры классификации систем с учетом их прикладного назначения. Выбор классификации в конкретных условиях. Открытые и закрытые системы. Классификация систем по сложности и использованию технологий искусственного интеллекта. Классификация систем по степени организованности. Классификация систем с управлением.

Раздел № 3. «Закономерности систем и закономерности выбора их цели»

Закономерности взаимодействия части и целого: целостность и эмерджентность, Закономерности иерархической упорядоченности систем: коммуникативность, иерархичность, основные особенности иерархической упорядоченности. Закономерности функционирования и развития систем: историчность, самоорганизация. Закономерности осуществимости систем: эквифинальность, закон «необходимого разнообразия», закономерность потенциальной эффективности.

Зависимость цели от стадии познания объекта (процесса). Зависимость цели от внешних и внутренних факторов. Возможность (и необходимость) сведения задачи формулирования цели к ее структуризации. Закономерности формирования структур целей.

Раздел 4. «Классификация методов исследования систем. Количественные методы описания систем (методы формализованного представления систем)»

Подходы к созданию систем. Классификация методов моделирования систем.

Классификации методов формализованного представления систем. Основные особенности и возможности методов математического программирования, математической статистики, дискретной математики. Кибернетический подход. Динамическое описание систем. Каноническое представление системы. Агрегатное описание систем. Операторы входов и выходов; принципы минимальности информационных связей агрегатов; агрегат как случайный процесс.

Раздел 5. «Качественные методы описания систем (методы, направленные на активизацию использования интуиции и опыта специалистов)»

Методы и подходы к формированию вербального описания проблемной ситуации (типа «мозговая атака», типа «сценариев» и т.п.). Подходы к исследованию систем: целевой или целенаправленный («сверху»); терминальный, морфологический, лингвистический, тезаурусный («снизу»). Методы системной инженерии и программной инженерии.

Раздел 6. «Методики системного анализа (МСА)»

Необходимость сочетания при проведении системных исследований МАИС и МФПС. Принципы разработки методик системного анализа. Выбор методов реализации основных этапов и методик. Информационные модели принятия решений. Развитие современных МСА на основе информационных технологий, в частности CASE-технологий, объектноориентированного и функционального подхода. Системная организация проектного управления.

Раздел 7. «Основы информационных коммуникаций. Информация и управление»

Подходы к измерению информации. Понятие «количество информации». Меры количества информации. Мера количества информации по Р. Хартли. Мера количества информации по Шеннону. Связь мер количества информации по Р. Хартли и Шеннону. Определение количества информации в сообщении. Иерархия понятий: данные – информация – знания. Компоненты информационного взаимодействия. Спектр информационных взаимодействий. Структурная (статическая) и процессуальная (динамическая) составляющие информатики. Информация и управление. Тенденции развития автоматизации производства и управления. Определение ИАСУ, виды производственных ИС и проблемы интеграции. Проблемы, решаемые при создании ИАСУ.

Информационная инфраструктура – основа информационно-управляющих систем (ИУС) будущего. Место ИУС в системе автоматизации предприятия (организации).

Раздел 8. «Применение теории систем и системного анализа при разработке информационных систем (ИС). Базовые информационные процессы (БИП). Интегрированные ИС»

Проблемы разработки АИС как первой очереди АСУ. Применение системного анализа при обосновании структуры функциональной части АИС (АСУ). Методика выбора структуры обеспечивающей части АИС. Функциональная и процессная модели предприятия. Архитектура современного предприятия. Детализация бизнес-процесса. Классификация бизнес-процессов. Понятия о базовых информационных процессах (БИП) и интегрированных ИС. Характеристика основных БИП: извлечение (сбор и подготовка) информации; транспортирование (передача) информации; обработка информации; хранение информации; представление (распространение) и использование информации. Методы и модели системной инженерии, язык SYSML Методы и модели программной инженерии, язык UML.

Раздел 9. «Основные понятия теории управления»

Становление и развитие теории регулирования и управления. Общие принципы системной организации. Основные понятия и определения теории управления. Структура системы управления. Основные составные части управляющего объекта. Классификация автоматических и автоматизированных систем управления. Виды управления. Принципы управления Классификация и форма представления моделей объектов и систем управления.

Раздел 10. «Автоматическое управление непрерывными линейными системами»

Основные характеристики непрерывных линейных систем. Характеристики стационарных линейных систем, описываемых дифференциальными уравнениями (ДУ). Формы записи ДУ. Понятие пространства состояний. Описание движения в пространстве состояний. Преобразование описания динамических процессов из классической формы к пространству состояний. Наблюдаемость, идентифицируемость, управляемость.

Определение характеристик соединений линейных систем. Устойчивость линейных и линеаризованных систем управления. Оценка качества переходных процессов. Линейные законы регулирования и управления. Коррекция динамических свойств систем управления. Элементы теории инвариантности.

Раздел 11. «Элементы теории автоматического управления непрерывными нелинейными системами»

Виды и особенности нелинейных систем. Методы линеаризации. Методы точечного преобразования и гармонической линеаризации. Устойчивость нелинейных систем. Критерий абсолютной устойчивости.

Раздел 12. «Автоматическое управление дискретными системами»

Понятие о дискретных системах автоматического управления. Характеристики дискретных линейных систем. Импульсные стационарные системы управления. Устойчивость дискретных линейных систем. Дискретные нелиней-

ные системы. Особенности систем автоматического управления с ЭВМ. Использование микропроцессоров и микроЭВМ в системах управления. Особенности математического описания систем управления с ЭВМ. Пример преобразования описания дискретной системы из классической формы к двумерному пространству состояний.

Раздел 13. «Некоторые общие методы теории оптимального управления»

Критерии оптимизации управления. Вариационное исчисление и задачи оптимизации систем управления. Метод Лагранжа. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование. Эвристические алгоритмы оптимального управления и их примеры.

Раздел 14. «Адаптивное автоматическое управление»

Классификация адаптивных систем управления. Управление с идентификацией. Системы прямого адаптивного управления. Адаптивное управление с неявной эталонной моделью. Адаптивное управление на основе эталонной модели. Экстремальное управление. Адаптивное управление с использованием систем машинного обучения и искусственного интеллекта

Раздел 15. «Интеллектуальные системы управления»

Эволюция систем автоматического и автоматизированного управления. Предпосылки создания интеллектуальных управляющих систем. Принципы организации интеллектуальных управляющих систем. Общая концептуальная структура интеллектуальной управляющей системы. Определение степени интеллектуальности. Интеллектуализация систем управления роботами. Экспертные системы для управления интеллектуальными роботами. Применение методов искусственного интеллекта и экспертных систем в АСУ.

Раздел 16. «Статистическое обеспечение управления развитием сложных систем».

Методология статистического обеспечения управления развитием сложных систем. Прикладные статистические исследования, направленные на выявление, измерение, анализ, прогнозирование, моделирование складывающейся конъюнктуры и разработки перспективных вариантов развития сложных систем.

3. Перечень вопросов к вступительным испытаниям

1. Определение системы, его развитие. Материальность системы. Выбор определения системы.
2. Система и среда.
3. Понятия, характеризующие строение систем: элемент, компонент, подсистема, агрегат, связь, структура.
4. Понятия, характеризующие функционирование систем: среда, цель, состояние, поведение, равновесие, устойчивость, развитие, «жизненный цикл».
5. Виды и формы представления структур: сетевые, иерархические и матричные.
6. Примеры классификации систем с учетом их прикладного назначения.

7. Открытые и закрытые системы.
8. Классификация систем по сложности и использованию технологий искусственного интеллекта.
9. Классификация систем по степени организованности.
10. Классификация систем с управлением.
11. Закономерности взаимодействия части и целого: целостность и эмерджентность.
12. Закономерности иерархической упорядоченности систем: коммуникативность, иерархичность, основные особенности иерархической упорядоченности.
13. Закономерности функционирования и развития систем: историчность, самоорганизация.
14. Закономерности осуществимости систем: эквивиальность, закон «необходимого разнообразия», закономерность потенциальной эффективности.
15. Зависимость цели от стадии познания объекта (процесса). Зависимость цели от внешних и внутренних факторов. Возможность (и необходимость) сведения задачи формулирования цели к ее структуризации. Закономерности формирования структур целей.
16. Подходы к созданию систем. Классификация методов моделирования систем.
17. Классификации методов формализованного представления систем. Основные особенности и возможности методов математического программирования, математической статистики, дискретной математики.
18. Кибернетический подход. Динамическое описание систем. Каноническое представление системы. Агрегатное описание систем. Операторы входов и выходов; принципы минимальности информационных связей агрегатов; агрегат как случайный процесс.
19. Методы и подходы к формированию вербального описания проблемной ситуации (типа «мозговая атака», типа «сценариев» и т.п.).
20. Подходы к исследованию систем: целевой или целенаправленный («сверху»); терминальный, морфологический, лингвистический, тезаурусный («снизу»).
21. Качественные методы описания систем. Методы системной инженерии и программной инженерии.
22. Методики системного анализа (МСА). Принципы разработки методик системного анализа.
23. Информационные модели принятия решений.
24. Подходы к измерению информации. Понятие «количество информации».
25. Меры количества информации. Мера количества информации по Р. Хартли.
26. Меры количества информации. Мера количества информации по Шеннону. Иерархия понятий: данные – информация – знания.
27. Информация и управление. Тенденции развития автоматизации производства и управления.

28. Информационная инфраструктура – основа информационно-управляющих систем (ИУС) будущего.
29. Применение системного анализа при обосновании структуры функциональной части АИС (АСУ).
30. Методика выбора структуры обеспечивающей части АИС.
31. Функциональная и процессная модели предприятия.
32. Архитектура современного предприятия. Детализация бизнес-процесса.
33. Понятие и классификация бизнес-процессов.
34. Понятия о базовых информационных процессах (БИП) и интегрированных ИС.
35. Характеристика основных БИП: извлечение (сбор и подготовка) информации; транспортирование (передача) информации; обработка информации; хранение информации; представление (распространение) и использование информации.
36. Методы и модели системной инженерии, язык SYSML.
37. Методы и модели программной инженерии, язык UML.
38. Становление и развитие теории регулирования и управления.
39. Основные понятия и определения теории управления.
40. Структура системы управления. Основные составные части управляющего объекта.
41. Классификация автоматических и автоматизированных систем управления.
42. Виды управления. Принципы управления.
43. Классификация и форма представления моделей объектов и систем управления.
44. Общие принципы системной организации.
45. Основные характеристики непрерывных линейных систем.
46. Характеристики стационарных линейных систем, описываемых дифференциальными уравнениями (ДУ). Формы записи ДУ.
47. Понятие пространства состояний. Описание движения в пространстве состояний.
48. Преобразование описания динамических процессов из классической формы к пространству состояний.
49. Определение характеристик соединений линейных систем.
50. Устойчивость линейных и линеаризованных систем управления.
51. Виды и особенности нелинейных систем. Методы линеаризации.
52. Устойчивость нелинейных систем. Критерий абсолютной устойчивости.
53. Понятие о дискретных системах автоматического управления. Характеристики дискретных линейных систем.
54. Импульсные стационарные системы управления. Устойчивость дискретных линейных систем.
55. Дискретные нелинейные системы.
56. Особенности систем автоматического управления с ЭВМ. Использование микропроцессоров и микроЭВМ в системах управления.

57. Критерии оптимизации управления. Вариационное исчисление и задачи оптимизации систем управления.
58. Метод Лагранжа.
59. Эвристические алгоритмы оптимального управления и их примеры.
60. Понятие и классификация адаптивных систем управления.
61. Системы прямого адаптивного управления.
62. Адаптивное управление с неявной эталонной моделью. Адаптивное управление на основе эталонной модели.
63. Адаптивное управление с использованием систем машинного обучения и искусственного интеллекта.
64. Интеллектуальные системы управления: понятие, предпосылки создания.
65. Принципы организации интеллектуальных управляющих систем.
66. Общая концептуальная структура интеллектуальной управляющей системы.

Основная литература

1. Лубенцова Е.В. Теория автоматического управления. Теоретические основы синтеза и анализа линейных систем: учебное пособие / Е. В. Лубенцова, В. Ф. Лубенцов. - Краснодар: КубГТУ, 2022. - 227 с.
2. Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : монография / Верхневолжский федеральный аграрный научный центр ; Под ред.: Зинченко С. И., Щукин И. М. - Иваново-Суздаль : Пресс-Сто, 2022. - 231 с.
3. Хачумов М.В. Введение в интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / Хачумов М. В. ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет" (РТУ МИРЭА). - Москва : МИРЭА - Российский технологический университет, 2023. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)

Дополнительная литература

1. Институт системного анализа (Москва). Труды Института системного анализа Российской академии наук: журнал / учредитель: Институт системного анализа РАН. – Москва: Институт системного анализа РАН, 2005. – 2021, Т. 71, вып. 2. – 2021. – 91 с.
2. Романова Е.Ю. Системный анализ и моделирование сложных макро- и микросистем : монография - Москва : Янус-К, 2019. - 87 с.
3. Системный анализ, управление и обработка информации: труды X Международной научной конференции (Ростов-на-Дону, 25-27 декабря 2019 г.). – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2020. – 166 с.
4. Хуттен Дж. Разработка интеллектуальных систем / пер. с англ. В.С.Яценюкова –М.; ДМК Пресс, 2020. – 284 с.; ил.

Составитель: _____



Е.В. Худякова, д.э.н., профессор