

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
Учреждение высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет»
Факультет ПИИС



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

И.И. Артемов

2011 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации

Пенза 2011

Программа вступительного экзамена составлена

- в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки РФ от 16.03.2011 г. № 1365;

- на основании паспорта научной специальности 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации;

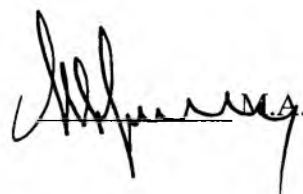
- в соответствии с программой-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации по техническим наукам, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ № 274 от 08.10.2007 г.;

- в соответствии с учебным планом ПГУ по основной образовательной программе послевузовского профессионального образования (аспирантура) по специальности 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации.

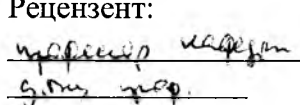
Составитель программы:

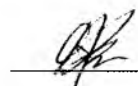
Зав. кафедрой «Автоматика и телемеханика»

д.т.н., профессор

 А.И. Щербаков

Рецензент:

 А.И. Щербаков

 А.И. Щербаков

Программа утверждена на заседании ученого совета факультета ПИТС

Протокол № 1 от «23» сентября 2011 г.

Декан факультета ПИТС:

д.т.н., профессор

 П.П. Чураков

Программа вступительного экзамена

1. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ (теория, методы и средства)

1. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

1.1. Вероятностно-статистические модели

1.1.1. Теория вероятностей и вероятностные модели. Условия применения вероятностных моделей. Вероятностные модели вида случайных событий, величин, векторов и функций, их основные функциональные и числовые характеристики, правила, преобразования. Предельные теоремы теории вероятностей.

1.1.2. Математическая и прикладная статистика и статистические модели. Основные определения и понятия. Основы теории оценивания. Непараметрические и параметрические методы оценивания.

1.1.3. Статистические методы проверки гипотез. Основные понятия и методы проверки параметрических и непараметрических, простых и сложных гипотез. Понятие о последовательных методах проверки гипотез.

1.1.4. Основы теории статистических выводов. Теория корреляционного, регрессионного, факторного, дисперсионного и спектрального анализов по выборочным данным.

1.1.5. Рекомендуемые области и примеры применения вероятностно-статистических моделей.

1.2. Экспертные модели. Экспертное оценивание объектов. Методы индивидуальной и групповой экспертной оценки: ранжирование, нормирование, Дельфи и др. Оценивание компетентности экспертов.

1.3. Оптимальные и игровые модели, модели исследования операций и принятия решений

1.3.1. Основные принципы исследования операций. Типовые задачи. Цели и этапы операционного исследования. Постановка задачи в детерминированном и стохастическом случаях. Классификация задач оптимизации.

1.3.2. Методы принятия решений. Понятие лица, принимающего решения. Элементы теории выбора. Основная формальная структура. Теория голосования и ее парадоксы.

1.4. Моделирование. Технологии моделирования. Научный и промышленный натурные эксперименты как элементы технологии построения или уточнения модели объекта. Вычислительный эксперимент и имитационное моделирование. Цели и методы планирования и технологии проведения экспериментов.

2. ТЕОРИЯ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

2.1. Суть, необходимость и история появления системного анализа

Основные черты и отличительные особенности системного подхода (СП) и системного анализа (СА). Объекты и предметы СА. Категорийный аппарат СА. История развития СА. Необходимость появления СА.

Основные принципы системного анализа и теории принятия решений.

2.2. Концептуально-логические основы системного анализа

Понятие проблемы и задачи. Виды проблем: по степени структуризации и формализации: хорошо и плохо формализованные, неструктурированные. Уровни постановки проблем. Задачи и их формализация.

Логические основы СА как логические последовательности: выявление проблемы – ее границы – условия – состояния – последствия от нерешения (актуальность) проблем; задачи; цели – пути и последствия достижения целей – потребные ресурсы.

2.3. Методы, методология и понятие истины в СА

Методологические принципы СА. Типовые задачи СА: диагностические, прогнозные, определение стратегий взаимодействия, исследование объекта, конструирование моделей принятия решений и организационного взаимодействия и т.п. Общие и специфические методы СА: аналитические, статистические, графические, структурные, экспертные, эвристические и т.п.

2.4. Теория и практика реализации СА

Рабочие этапы реализации СА: анализ проблемы, определение и анализ структуры системы; диагноз существующего состояния, прогноз и анализ будущих условий; формирование целей и критериев; декомпозиция цели; разработка и отбор стратегий, путей, альтернатив решения проблем; выявление и анализ значимых факторов потребностей в ресурсах и процессах; построение системных моделей; обработка результатов моделирования; реализация результатов.

2.5. Системное моделирование

Введение. Примеры объектов, требующих системного подхода к моделированию. Постановка задач системного моделирования: система и ее части, декомпозиция, агрегирование, координация. Модели подсистем. Проблемы и методы сокращения размерности моделей больших систем (методы удаления переменных, теории жестких систем и т.п.).

2.6. Прикладные аспекты СА

Примеры применения СА в различных областях человеческой деятельности. Организационные формы и практические методы научного обоснования решений. Системы мониторинга решений.

Вопросы для подготовки к вступительному экзамену

1. Основные понятия и задачи системного анализа

1. Понятия о системном подходе, системном анализе.
2. Выделение системы из среды, определение системы.
3. Системы и закономерности их функционирования и развития.
4. Управляемость, достижимость, устойчивость.
5. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные, информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.
6. Классификация систем.
7. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.
8. Задачи системного анализа.
9. Роль человека в решении задач системного анализа.

2. Модели и методы принятия решений

1. Постановка задач принятия решений.

2. Классификация задач принятия решений.
3. Этапы решения задач.
4. Экспертные процедуры.
5. Задачи оценивания.
6. Алгоритм экспертизы.
7. Методы получения экспертной информации.
8. Шкалы измерений, методы экспертных измерений.
9. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов.
10. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
11. Методы формирования исходного множества альтернатив.
12. Морфологический анализ.
13. Методы многокритериальной оценки альтернатив.
14. Классификация методов.
15. Множества компромиссов и согласия, построение множеств.
16. Функция полезности.
17. Характеристики приоритета критериев.
18. Деревья решений.
19. Методы аналитической иерархии.
20. Методы порогов несравнимости.
21. Диалоговые методы принятия решений.
22. Качественные методы принятия решений (вербальный анализ).
23. Принятие решений в условиях неопределенности.
24. Статистические модели принятия решений.
25. Методы глобального критерия.
26. Принятие коллективных решений.
27. Расстояние в пространстве отношений.
28. Современные концепции группового выбора.
29. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации.
30. Нечеткие множества.
31. Основные определения и операции над нечеткими множествами.
32. Нечеткое моделирование.
33. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.
34. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий.
35. Задача достижения нечетко определенной цели.
36. Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением.
37. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности.
38. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений.
39. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.
40. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.
41. Игра как модель конфликтной ситуации.
42. Классификация игр.
43. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры.
44. Цены и оптимальные стратегии.
45. Чистые и смешанные стратегии.
46. Доминирующие и полезные стратегии.
47. Нахождение оптимальных стратегий.
48. Сведение игры к задаче линейного программирования.

3. Оптимизация и математическое программирование

1. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений.

2. Допустимое множество и целевая функция.
3. Формы записи задач математического программирования.
4. Классификация задач математического программирования.
5. Постановка задачи линейного программирования.
6. Стандартная и каноническая формы записи.
7. Гиперплоскости и полупространства.
8. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования.
9. Выпуклые множества.
10. Представление точек допустимого множества задачи линейного программирования через крайние точки и крайние лучи.
11. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования.
12. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений.
13. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации.
14. Симплекс-метод.
15. Многокритериальные задачи линейного программирования.
16. Двойственные задачи.
17. Критерии оптимальности, доказательство достаточности.
18. Геометрическая интерпретация двойственных переменных и доказательство необходимости в основных теоремах теории двойственности.
19. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.
20. Локальный и глобальный экстремум.
21. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций.
22. Теорема о седловой точке.
23. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве.
24. Необходимые условия Куна—Таккера.
25. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.
26. Выпуклые функции и их свойства.
27. Задание выпуклого множества с помощью выпуклых функций.
28. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи.
29. Простейшие свойства оптимальных решений.
30. Основы теории двойственности в выпуклом программировании.
31. Линейное программирование как частный случай выпуклого.
32. Понятие о негладкой выпуклой оптимизации.
33. Классификация методов безусловной оптимизации.
34. Конечно-разностная аппроксимация производных.
35. Конечно-разностные методы.
36. Методы нулевого порядка.
37. Методы покоординатного спуска.
38. Методы деформируемых конфигураций.
39. Симплексные методы.
40. Комплекс-методы.
41. Решение задач многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.
42. Основные подходы к решению задач с ограничениями.
43. Классификация задач и методов.
44. Методы проектирования.
45. Метод проекции градиента.
46. Метод условного градиента.
47. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации.

48. Методы внешних и внутренних штрафных функций.
49. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций.
50. Метод зеркальных построений.
51. Метод скользящего допуска.
52. Задачи стохастического программирования.
53. Стохастические квазиградиентные методы.
54. Прямые и не прямые методы.
55. Метод проектирования стохастических квазиградиентов.
56. Методы конечных разностей в стохастическом программировании.
57. Методы стохастической аппроксимации.
58. Методы с операцией усреднения.
59. Методы случайного поиска.
60. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы.
61. Прямые методы.
62. Стохастические разностные методы.
63. Методы с усреднением направлений спуска.
64. Специальные приемы регуляции шага.
65. Методы и задачи дискретного программирования.
66. Задачи целочисленного линейного программирования.
67. Методы отсечения Гомори.
68. Метод ветвей и границ.
69. Задача о назначениях.
70. Венгерский алгоритм.
71. Задачи оптимизации на сетях и графах.
72. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений.
73. Принцип оптимальности Беллмана.
74. Основное функциональное уравнение.
75. Вычислительная схема метода динамического программирования.

4. Основы теории управления

1. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы.
2. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.
3. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.
4. Классификация систем управления.
5. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
6. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.
7. Типовые динамические звенья и их характеристики.
8. Понятие об устойчивости систем управления.
9. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость.
10. Устойчивость по первому приближению.
11. Функции Ляпунова.
12. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.
13. Методы синтеза обратной связи.
14. Элементы теории стабилизации.
15. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость.
16. Дуальность управляемости и наблюдаемости.

17. Наблюдатели состояния.
18. Дифференциаторы.
19. Качество процессов управления в линейных динамических системах.
20. Управление при действии возмущений.
21. Различные типы возмущений: операторные, координатные.
22. Инвариантные системы.
23. Волновое возмущение.
24. Неволновое возмущение.
25. Метод квазирасщепления.
26. Следящие системы.
27. Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования.
28. Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы.
29. Абсолютная устойчивость.
30. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости.
31. Абсолютная стабилизация.
32. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств.
33. Управление в условиях неопределенности.
34. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.
35. Аналитическое конструирование.
36. Идентификация динамических систем.
37. Экстремальные регуляторы – самооптимизация.
38. Классификация дискретных систем автоматического управления.
39. Уравнения импульсных систем во временной области.
40. Разомкнутые системы.
41. Описание импульсного элемента.
42. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части.
43. Замкнутые системы.
44. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций.
45. Дискретные системы.
46. Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы.
47. Классификация систем с несколькими импульсными элементами.
48. Многомерные импульсные системы.
49. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.
50. Устойчивость дискретных систем.
51. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения.
52. Теоремы об устойчивости: критерий Шора—Куна.
53. Синтез дискретного регулятора по состоянию и по выходу, при наличии возмущений.
54. Элементы теории реализации динамических систем.
55. Консервативные динамические системы.
56. Элементы теории бифуркации.
57. Основные виды нелинейностей в системах управления.
58. Методы исследования поведения нелинейных систем.
59. Автоколебания нелинейных систем, отображение А. Пуанкаре, функция последования, диаграмма Ламеррея. Орбитальная устойчивость.
60. Теоремы об устойчивости предельных циклов: Андронова—Витта, Кенигса.
61. Дифференциаторы выхода динамической системы.

62. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи.
63. Управление системами с последействием.
64. Классификация оптимальных систем.
65. Задачи оптимизации.
66. Принцип максимума Понтрягина.
67. Динамическое программирование.
68. Игровой подход к стабилизации.
69. Вибрационная стабилизация.
70. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

5. Компьютерные технологии обработки информации

1. Определение и общая классификация видов информационных технологий.
2. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
3. Программно-технические средства реализации современных офисных технологий.
4. Стандарты пользовательских интерфейсов.
5. Создание и обработка текстовых файлов и документов с использованием текстовых редакторов и процессоров.
6. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.
7. Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).
8. Понятие информационной системы, банки и базы данных.
9. Логическая и физическая организация баз данных.
10. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД.
11. Распределенные БД.
12. Реляционный подход к организации БД.
13. Базисные средства манипулирования реляционными данными.
14. Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности.
15. Стандартный язык баз данных SQL.
16. Основные сетевые концепции.
17. Глобальные, территориальные и локальные сети.
18. Проблемы стандартизации.
19. Сетевая модель OSI.
20. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
21. Среда передачи данных.
22. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры.
23. Проводные и беспроводные каналы передачи данных.
24. Локальные сети.
25. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей.
26. Сетевое оборудование ЛВС.
27. Глобальные сети.
28. Основные понятия и определения.
29. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы.
30. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа.
31. Методы и средства защиты информации в сетях.
32. Базовые технологии безопасности.
33. Сетевые операционные системы.
34. Архитектура сетевой операционной системы: сетевые оболочки и встроенные средства.
35. Обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС.

36. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы.
37. Ключевые аспекты WWW-технологии.
38. Адресация в сети Internet.
39. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.
40. Представление звука и изображения в компьютерных системах.
41. Устройства ввода, обработки и вывода мультимедиа информации.
42. Форматы представления звуковых и видеофайлов.
43. Оцифровка и компрессия.
44. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов.
45. Мультимедиа в вычислительных сетях.
46. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта.
47. Описание и постановка задачи.
48. Задачи в пространстве состояний, в пространстве целей.
49. Классификация задач по степени сложности.
50. Линейные алгоритмы.
51. Полиномиальные алгоритмы.
52. Экспоненциальные алгоритмы.
53. Виды и уровни знаний.
54. Знания и данные.
55. Факты и правила.
56. Принципы организации знаний.
57. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний.
58. Формализмы, основанные на классической и математической логиках.
59. Современные логики.
60. Фреймы.
61. Семантические сети и графы.
62. Модели, основанные на прецедентах.
63. Приобретение и формализация знаний.
64. Пополнение знаний.
65. Обобщение и классификация знаний.
66. Логический вывод и умозаключение на знаниях.
67. Проблемы и перспективы представления знаний.
68. Назначение и принципы построения экспертных систем.
69. Классификация экспертных систем.
70. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

Литература

1. Губарев В.В., Зыбарев В.М. Практикум по теории вероятностей. – Новосибирск: НГТУ, 1995.
2. Губарев В.В. Математическая статистика. – Новосибирск: НГТУ, 1998.
3. Губарев В.В. Алгоритмы статистических измерений. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
4. Колеманов В.А., Староверов О.В., Турундиевский В.Б. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1991.
5. Губарев В.В. Системный анализ в экспериментальных исследованиях. – Новосибирск: НГТУ, 2000.
6. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. – М.: Высшая школа, 1998.
7. Беляков Г.П. Основы системотехники / Уч. пособие для вузов. – Томск: МГП «РАС-КО», 1992.

8. Кричевский А.И. Исследование систем управления. – Новосибирск: СибАГС, 1999.
9. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа – Томск: Изд-во НТЛ, 1992. / Уч. пособие. – С-Пб.: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000.
10. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа / Уч. пособие. – С-Пб.: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000.
11. Цыгичко В.Н. Руководителю – о принятии решений. – М.: ИНФРА-М, 1996.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОГРАММЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

За _____ / _____ учебный год

В программу вступительного экзамена по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации вносятся следующие дополнения и изменения:

**Рекомендуемая трудоемкость освоения образовательной программы
послевузовского профессионального образования (аспирантура)**

Индекс	Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Трудоемкость (в зачетных единицах)
ОД.А.00	Обязательные дисциплины	20
ОД.А.01	История и философия науки	4
ОД.А.02	Иностранный язык	4
	<i>Специальные дисциплины отрасли науки и научной специальности</i>	2+до 5 *
ОД.А.03		
ОД.А.04		
	<i>Дисциплины по выбору аспиранта***</i>	5 + до 5*
ОД.А.05		
ОД.А.06		
ФД.А.00	Факультативные дисциплины	4
ФД.А.01	Основы педагогики и психологии высшей школы	2
ФД.А.02	Современные методы информатики и вычислительной техники	2 **
П.А.00	Практика	3
<i>Итого на образовательную составляющую</i>		27
НИР.А.00	Научно-исследовательская работа аспиранта и выполнение диссертации на соискание учёной степени кандидата наук (4)	165
КЭ.А.00	Кандидатские экзамены	3
КЭ.А.01	Кандидатский экзамен по истории и философии науки	1
КЭ.А.02	Кандидатский экзамен по иностранному языку	1
КЭ.А.03	Кандидатский экзамен по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук	1
ПД.А.00	Подготовка к защите диссертации на соискание учёной степени кандидата наук (5)	15
<i>Итого на исследовательскую составляющую</i>		183
<i>Общий объём подготовки аспиранта</i>		210

* Общая трудоемкость по разделу ОД.А.00 должна составлять 20 ЗЕТ

** Для специальностей, имеющих базовое образование по информатике и
вычислительной технике, рекомендуется ввести другой факультативный курс

***указанная трудоемкость относится к дисциплинам, выбранным аспирантом из
числа предложенных. Общая трудоемкость предлагаемых дисциплин по выбору
должна быть больше запланированной