

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)



Утверждаю
Председатель приемной комиссии

Ректор _____ Д.А. Ендовицкий

03/ _____ 2016 г.

**Программа вступительного экзамена в аспирантуру
по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

профили:

- 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации
- 05.13.10 Управление в социальных и экономических системах
- 05.13.17 Теоретические основы информатики
- 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Профиль (специальность) 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации

1. Основные понятия и задачи системного анализа.

Основные понятия системного анализа. Свойства сложной системы. Принципы системного подхода. Классификация систем: структурированные, целенаправленные, адаптивные, самообучающиеся. Системотехнический подход к моделированию и проектированию сложных систем. Модели систем. Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа.

2. Модели и методы принятия решений.

Постановка задачи принятия решений (ЗПР) и этапы принятия решений. Классификация ЗПР. Задача выбора.

Метод экспертных оценок. Типы экспертных оценок, шкалы измерений. Организация экспертизы. Подбор экспертов и оценка компетентности экспертов. Методы обработки экспертной информации (метод усреднения, метод групповой аналитической иерархии). Оценка согласованности и статистический анализ экспертных суждений.

Многокритериальная модель принятия решений. Оптимальный выбор по многим критериям. Принцип Парето. Свертка критериев. Методы построения весовых коэффициентов критериев. Функция полезности и условия ее применимости.

Принятие решений в условиях неопределенности. Классические и производные критерии оптимальности (максимный, максимаксный, Байеса-Лапласа, Гермейера, Сэвиджа, Гурвица и др.).

Принятие решений на основе нечеткой исходной информации. Основные понятия нечеткого моделирования. Лингвистическая модель представления приближенной информации. Модели оценки альтернатив, ориентированные на нечеткую и лингвистическую информацию. Лингвистическое отношение предпочтения.

Принятие решений в условиях конфликта. Игра как модель конфликта. Классификация игр. Антагонистические игры. Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях. Геометрическое представление игры. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса. Решение игр.

Принятие коллективных решений. Теорема Эрроу. Правила большинства, Кондорсе, Борда. Современные концепции группового выбора.

3. Оптимизация и математическое программирование

Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна-Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Классификация задач математического программирования. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Симплексный метод. Элементы теории двойственности. Геометрическая интерпретация двойственных переменных. Теоремы двойственности. Выпуклые функции и их свойства. Задание выпуклого множества с помощью выпуклых функций. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Простейшие свойства оптимальных решений. Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве и их применение. Теорема Удзавы. Теорема Куна—Таккера и ее геометрическая интерпретация. Основы теории двойственности в выпуклом программировании. Линейное программирование как частный случай выпуклого.

Классификация методов безусловной оптимизации. Градиентные методы. Метод Ньютона, его модификации, квазиньютоновские методы. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов. Конечно-разностная аппроксимация производных. Конечно-разностные методы. Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, Хука—Дживса, сопряженных направлений.

Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы штрафных функций.

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.

Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

4. 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 по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

Устойчивость линейных стационарных и нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости: леммы Гронуолла—Беллмана, Бихари, неравенство Чаплыгина. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления.

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.

Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Инвариантные системы. Волновое возмущение. Неволновое возмущение. Метод квазирасщепления. Следящие системы.

Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования.

Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы. Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума).

Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств.

Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.

Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы – самооптимизация.

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. ZET-преобразование решетчатых функций и его свойства.

Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы. Классификация систем с несколькими импульсными элементами. Многомерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.

Устойчивость дискретных систем. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения. Теоремы об устойчивости: критерий Шора—Куна. Синтез дискретного регулятора по состоянию и по выходу, при наличии возмущений.

Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации.

Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем. Автоколебания нелинейных систем. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи.

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

Задача стабилизации. Игровой подход к стабилизации. Вибрационная стабилизация. Эвристические методы стабилизации.

Нечеткое управление. Статические и динамические нечеткие регуляторы. Проектирование нечетких регуляторов. Адаптивное нечеткое управление. Устойчивость нечетких систем управления.

5. Компьютерные технологии обработки информации

Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.

Программно-технические средства реализации современных офисных технологий. Стандарты пользовательских интерфейсов.

Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).

Понятие информационной системы, банка и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет-технологий распределенной обработки данных. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы). Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL. Перспективные концепции построения СУБД, основные сетевые концепции.

Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети. Среда передачи данных. Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС. Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.

Сетевые операционные системы. Архитектура сетевой операционной системы: сетевые оболочки и встроенные средства. Обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС.

Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии. Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.

Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы). Базовые понятия VRML. Организация сценариев отображения и просмотра HTML документов с использованием объектно-ориентированных языков программирования.

Представление звука и изображения в компьютерных системах. Устройства ввода, обработки и вывода мультимедиа информации. Форматы представления звуковых и видеофайлов. Оцифровка и компрессия. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов. Мультимедиа в вычислительных сетях.

Знания как особый вид информации. Модели представления знаний: фреймы, продукционные правила, семантические сети. Методы приобретения знаний. Формализация знаний. Логический вывод и на знаниях. Нечеткий логический вывод.

Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

Рекомендуемая литература

1. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 798 с.
2. Петровский А.Б. Теория принятия решений / А.Б. Петровский. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 400 с.
3. Перегудов, Ф.И, Основы системного анализа / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. — Томск: НТЛ, 2001. — 396 с.
4. Певзнер, Л.Д. Математические основы теории систем: Учебное пособие для студентов вузов. / Л.Д. Певзнер – М.: Высшая школа, 2009. – 503 с.
5. Ларичев, О.И. Теория и методы принятия решений. – М.: Логос, 2000.
6. Вентцель, Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. / Е. С. Вентцель. — М.: Наука, 1988. — 387 с.
7. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учеб. для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов, 2010. — 679 с.
8. Коновалов, Б. И.. Теория автоматического управления : учеб. пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. – М.: 2010. — 220 с.
9. Месарович, М. Общая теория систем: математические основы / М. Месарович, Я. Такахара. - М.: МИР, 1978. – 312 с.
10. Калман, Р. Очерки по математической теории систем / Р.Калман, П.Фалб, М. Арбиб –М.: Едиториал УРСС, 2004. – 400 с.
11. Саати, Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Керыс. — М.: Радио и связь, 1991. — 224 с..
12. Калянов, Г.Н. CASE структурный системный анализ (автоматизация и применение) / Г. Н. Калянов. — М.: ЛОРИ, 1996. — 242 с.
13. Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем : учеб. для вузов. / Т.А. Гаврилова, В.Г. Хорошевский. - СПб.: — Питер, 2000. — 384 с.
14. Алгазинов, Э.К. Анализ и компьютерное моделирование информационных процессов и систем. / Э.К. Алгазинов, А.А. Сирота – М. : Диалог-МИФИ, 2009. – 321 с.

15. Матвеев, М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике: уч. пособие для вузов / М.Г. Матвеев, А.С. Свиридов, Н.А. Алейникова. – М.: Финансы и статистика. -2008. – 432 с.

Примерные вопросы к экзамену по специальности 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации

1. Постановка задачи принятия решений. Задачи выбора.
2. Основные принципы системного подхода. Свойства сложной системы.
3. Основные методологические принципы анализа систем и задач системного анализа.
4. Метод экспертных оценок. Организация экспертизы.
5. Методы обработки экспертной информации.
6. Многокритериальная модель принятия решений. Принцип Парето.
7. Принятие решения в условиях неопределенности. Классические критерии выбора.
8. Основные понятия теории игр.
9. Основные понятия теории нечетких множеств.
10. Модели нечеткого логического вывода.
11. Теорема Куна-Таккера.
12. Постановка задачи линейного программирования. Теорема двойственности.
13. Основные понятия выпуклого программирования.
14. Классификация методов безусловной оптимизации.
15. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
16. Задача целочисленного программирования. Метод ветвей и границ.
17. Метод динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана.
18. Классификация задач теории управления.
19. Понятие устойчивости систем управления.
20. Основные понятия цифровых систем автоматического управления.

Профиль (специальность) 05.13.10. Управление в социальных и экономических системах

1. Основные понятия системного подхода к моделированию и анализу социально-экономических систем.

Принципы системного подхода. Сложность системы и меры сложности. Модели систем. Структурированные системы и методы их описания. Целенаправленные системы. Структурированные системы как парадигмы целенаправленных систем с поведением. Теория оценок «трудность достижения цели».

Социально-экономическая система как сложная система. Основные свойства, модели и методы описания. Критерии качества и эффективности функционирования. Основные виды социально-экономических систем. Организация как социально-экономическая система

Управление в сложных системах. Понятие функции управления, обратной связи и ее роль в управлении. Постановка задачи управления и ее формализация. Специальное математическое обеспечение управления. Эффективность управления.

Управление в социальных и экономических системах. Системный подход к решению социальных и экономических проблем управления. Специфика управления в социально-экономических системах. Основные методы управления социально-экономическими системами. Связь социальных и экономических аспектов управления.

Принципы и критерии формирования структур управления в социально-экономических системах. Основные типы организационных структур (линейные, функциональные, комбинированные, матричные).

2. Модели и методы управления социально-экономическими системами

Оптимизационный подход к проблемам управления в социально-экономических системах. Критерии оптимальности и их формализация. Векторный критерий оптимальности.

Постановка задачи математического программирования. Классификация задач математического программирования. Задача линейного программирования. Каноническая форма. Решение задачи линейного программирования на плоскости. Симплексный метод. М-задача. Метод искусственного базиса. Многоцелевые задачи линейного программирования.

Задача нелинейного программирования. Локальный и глобальный экстремум. Теорема Куна-Таккера. Метод множителей Лагранжа. Методы решения задач нелинейного программирования.

Задачи нечеткого математического программирования. Классификация. Подходы Беллмана-Заде и Циммермана. Возможностное программирование. Выбор оптимального решения.

Задачи дискретной оптимизации и характеристика их сложности. Задачи целочисленного линейного программирования. Задачи с булевыми переменными. Метод отсечения Гомори. Метод динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

Некоторые классические задачи дискретной оптимизации: задача о назначениях, задача коммивояжера, транспортная задача.

Управление проектами. Сетевой график и линейная диаграмма. Алгоритм определения временных параметров сетевого графика.

Задачи принятия решений и их классификация. Этапы процесса принятия решений. Алгоритмы формирования допустимого множества решений. Выбор показателей (признаков, атрибутов, критериев) для оценки допустимых решений. Измерение в процедурах принятия решений. Шкалы измерений.

Метод экспертных оценок. Методы формирования группы экспертов. Методы получения экспертной информации. Метод парных сравнений.

Принятие решений в условиях неопределенности и риска. Критерии Байеса-Лапласа, Гурвица, Сэвиджа, Ходжа-Лемана и др.

Принятие решений в условиях конфликта. Предмет и основные понятия теории игр. Игра как модель конфликта. Классификация игр. Антагонистические игры. Чистые и смешанные стратегии. Цена игры

Социально-экономическое прогнозирование и его основные этапы. Классификация прогнозов. Оценка надежности прогнозирования.

Временные ряды и их анализ. Алгоритмы выделения трендов. Точечный и интервальный прогноз. Модели кривых роста в социально-экономическом прогнозировании.

Регрессионные модели: однофакторные и многофакторные, линейные и нелинейные. Корреляционный анализ. Выбор существенных переменных в многофакторных моделях. Уравнение регрессии и его анализ. Коэффициент детерминации. Оценка качества регрессионной модели. Точечный и интервальный прогноз.

Основные понятия организационного управления. Система функций управления. Методы управления. Диспетчерское управление. Управление запасами и оперативно-календарное планирование. Программно-целевое управление

Модели и методы управления организационными проектами. Классификация задач управления организационными проектами. Формирование команды. Управление командой.

Модели и методы управления персоналом. Классификация задач стимулирования. Некоторые системы стимулирования: компенсаторные, линейные

ранговые. Оценка деятельности. Мотивация. Управление профессиональной адаптацией.

Задачи и методы финансового анализа. Математические основы финансового анализа в условиях риска и неопределенности. Риски и их измерители.

Задача портфельного анализа.

3. Информационные технологии в системах управления социально-экономическими системами

Вычислительная техника и программные средства в управлении социально-экономическими системами. Информационные системы в экономике.

Экспертные системы (ЭС) в экономике. Особенности и реализация ЭС инвестиционного проектирования, динамических ЭС управления бизнес-процессами; ЭС экономического анализа деятельности предприятия.

Информационные управляющие системы (ИУС) и управленческая деятельность. Проектирование ИУС. Основные этапы проектирования. Базовые функции ИУС. Подсистемы: производственная, финансовая, учетная, кадровая и квалификационная. ИУС в менеджменте.

Системы поддержки принятия решений (СППР). Архитектура СППР. Особенности управления диалогом. Обработка экспертной информации в СППР.

Рекомендуемая литература

1. Афанасьев М.Ю. Исследование операций в экономике: модели, задачи, решения / М.Ю. Афанасьев, Б.П. Суворов. – М. : ИНФРА-М, 2003. – 444 с.
2. Бродецкий Г.Л. Системный анализ в логистике. Выбор в условиях неопределенности / Ф.П. Тарасенко. – М. : Академия, 2010. – 333 с.
3. Буреш О.В., Жук А.М. Интеллектуальные информационные системы управления социально-экономическими объектами / О.В. Буреш, А.М. Жук. – М. : Издательство Красанд, 2012. – 349 с.
4. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем и системный анализ / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – М. : Юрайт, 2010. – 678 с.
5. Карминский А.М., Черников Б.В. Информационные системы в экономике / А.М. Карминский, Б.В. Черников. – М. : Финансы и статистика, 2006.
6. Методы оптимизации / Р. Ф. Габасов, Кириллова Ф.М., Альсевич В.В. и др. – Минск, 2011. – 472 с.
7. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах / Пантелеев А.В., Летова Т.А. – М. : Высшая школа, 2008. – 436 с.
8. Петровский А.Б. Теория принятия решений / А.Б. Петровский. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 400 с.
9. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач / Дж. Клир. – М. : Радио и связь, 1990. – 544 с.
10. Логвинов В.Н. Информационные технологии управления / В.Н. Логвинов. – М.: КноРус, - 2011. – 345 с.
11. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами / Д.А. Новиков, 2007. – М.: Физматлит. – 583 с.

Примерные вопросы к экзамену по профилю (специальность) 05.13.10 - Управление в социальных и экономических системах

1. Основные понятия системного анализа. Принципы системного подхода. Системотехнический подход к моделированию и проектированию сложных систем. Классификация систем. Структурированные и целенаправленные системы. Адаптивные и самообучающиеся системы.

2. Социально-экономическая система как сложная система. Основные свойства, модели и методы описания. Критерии качества и эффективности функционирования. Автоматизация проектирования сложных систем.

3. Управление в сложных системах. Виды управления. Стратегии управления. Эффективность управления.

4. Основные виды социально-экономических систем. Управление в социальных и экономических системах. Системный подход к решению социальных и экономических проблем управления. Методы управления социально-экономическими системами.

5. Оптимизационный подход к проблемам управления в социально-экономических системах. Задача математического программирования. Классификация задач математического программирования.

6. Информационные системы (ИС) в экономике. Особенности проектирования. Признаки интеллектуальности информационных систем. Основные классы интеллектуальных информационных систем.

7. Информационные управляющие системы (ИУС) и управленческая деятельность. Назначение и функциональные возможности ИУС. Проектирование ИУС. Базовые функции ИУС. ИУС в менеджменте.

Профиль (специальность) 05.13.17. Теоретические основы информатики

1. Информатика как наука, изучающая информацию и ее свойства в естественных, искусственных и гибридных системах. Место информатики в системе наук. Информатика как обрабатывающая информацию отрасль индустрии и инфраструктурная область.

Предметная область информатики. Информационные проблемы современного этапа научно-технической революции. Современная информационная технология на базе широкого применения вычислительной техники и связи.

Понятие информационного продукта и информационной услуги. Классификация информационных продуктов и услуг. Методы управления производством и распределением информационных продуктов. Основные секторы информационной сферы: информация, электронные коммуникации, тематическая классификация. Научно-техническая информация.

Информационные ресурсы. Принципы оценки информации как ресурса общества и объекта интеллектуальной собственности.

Информационные технологии и системы, их определение, назначение и классификация.

2. Общие принципы моделирования процессов мышления и человеко-машинного общения. Машинное представление знаний и данных. Единицы информации и информационные отношения. Методы хранения, поиска и обработки данных, методы естественно-языкового человеко-машинного общения.

Данные и знания. Знания как особый вид информации. Модели представления знаний (фреймы, продукционные правила, семантические сети). Декларативные и процедурные знания. Методы приобретения знаний. База знаний и база данных.

Представление данных. Обработка данных. Система управления базами данных. Архитектура СУБД. Основные конструкции структур данных. Классы структур данных. Иерархическая структура. Сетевые структуры. Реляционные структуры.

Информационный поиск. Основные понятия и виды поиска. Информационно-поисковые языки. Модели поиска. Стратегия поиска. Функциональная эффективность поиска. Поисковые массивы, способы их организации. Понятия об ассоциативном поиске и условиях его реализации.

3. Математические основы информатики.

Теория множеств и отношений. Теоретико-множественные операции и их свойства. Разбиения и покрытия. Алгебра множеств. Свойства бинарных отношений и типы отношений. Отношение эквивалентности, фактор-множество. Линейно и частично упорядоченные множества. Реляционная алгебра. Элементы теории нечетких множеств.

Комбинаторика. Основные комбинаторные конфигурации. Биномиальные коэффициенты и их свойства. Производящие функции и их свойства. Метод производящих функций. Линейные рекуррентные соотношения.

Алгебра высказываний. Логические операции. Пропозициональная формула. Канонические представления пропозициональных формул. Булевы функции и их свойства. Полные системы булевых функций. Базис. Минимизация булевых функций в классе нормальных форм. Предикаты, операции над предикатами, кванторы. Свойства кванторных предикатов.

Понятие формального исчисления. Правило вывода *modus ponens*. Проблемы исчисления. Исчисление высказываний. Общезначимость и выполнимость. Методы проверки общезначимости. Метод резолюций в исчислении высказываний. Понятие резольвенты. Исчисление предикатов первого порядка. Формула логики предикатов. Сколемизация, унификация. Метод резолюций в исчислении предикатов. Неклассические логики. Нечеткая логика. Логическое программирование.

Случайное событие и эксперимент. Аксиоматическое построение теории вероятности. Свойства вероятности. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. Последовательности независимых испытаний. Формула Бернулли. Предельные теоремы для схемы Бернулли.

Случайная величина. Функция распределения вероятностей и ее свойства. Плотность распределения вероятностей и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин. Характеристические и производящие функции. Функции от случайных величин.

Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Методы построения точечных и интервальных оценок параметров распределений. Проверка гипотез. Критерии значимости. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Корреляционно-регрессионный анализ.

Графы и подграфы. Достижимость и связность. Конденсация, базы и антибазы. Устойчивые множества в графе. Задача раскраски. Дерево и остов. Основные свойства остовных деревьев. Количество остовных деревьев. Обходы графа. Поиск в глубину и поиск в ширину. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Оптимизационные задачи на графах: кратчайший путь, критический путь, кратчайший остов, максимальный поток.

Машинное обучение. Классификация и кластеризация. Статистические методы классификации. Кластерный анализ. Критерии качества кластеризации.

Модели представления приближенной информации. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие числа и операции над ними. Нечеткое моделирование. Нечеткие алгоритмы.

Модели описания информационных процессов и технологий. Оценки качества поиска (полнота, точность и др.). Скалярные и векторные оценки. Смешанные критерии (полезная работа, корреляционный критерий, свертки и пр.).

4. Основы построения и функционирования вычислительных машин: общие принципы, архитектура, память, процессоры, каналы и интерфейсы ввода-вывода, периферийные устройства. Процессор. Главная память. Система команд. Машинное слово. Разрядность и адресность. Программы и данные. Элементная база.

Архитектурные особенности и организация функционирования вычислительных машин различных классов. Иерархическая структура ЭВМ. Главный процессор,

канальные процессоры, контроллеры устройств. Накопители данных и внешние устройства ЭВМ.

Классификация и архитектура вычислительных сетей, техническое, информационное и программное обеспечение сетей, структура и организация функционирования сетей (глобальных, региональных, локальных).

Структура и характеристики систем телекоммуникаций: коммутация и маршрутизация телекоммуникационных систем, цифровые сети связи, электронная почта. Эффективность функционирования вычислительных машин, систем и сетей телекоммуникаций, пути ее повышения. Перспективы развития вычислительных средств. Технические средства человеко-машинного интерфейса.

5. Операционные системы. Функции операционной системы (ОС): управление задачами, управление данными, связь с оператором. Системное внешнее устройство и загрузка ОС. Управляющие программы (драйверы) внешних устройств. Сообщения операционной системы. Команды и директивы оператора.

Системы программирования. Понятие разработки приложений. Состав системы программирования: язык программирования (ЯП), обработчик программ; библиотека программ и функций. История развития и сравнительный анализ ЯП. Типы данных. Элементарные данные, агрегаты данных, массивы, структуры, повторяющиеся структуры. Вычислительные данные, символьные данные, логические, адресные (метки и поинтеры), прочие (битовые строки). Понятие блока и процедуры. Операторы ЯП: управления (организация циклов, ветвления процесса, перехода), присваивания, вычисления арифметических, логических, строчных выражений. Стандартные арифметические, логические, строчные функции.

Программные продукты (приложения). Оболочки операционной системы. Программные пакеты информационного поиска. Оболочки экспертных систем. Системы управления базами данных, состав и структура. Типовые функции СУБД: хранение, поиск данных; обеспечение доступа из прикладных программ и с терминала конечного пользователя; преобразование данных; словарное обеспечение БД; импорт и экспорт данных из(в) файлов ОС ЭВМ. Типовая структура СУБД.

Новейшие направления в области создания технологий программирования. Программирование в средах современных информационных систем: создание модульных программ, элементы теории модульного программирования, объектно-ориентированное проектирование и программирование. Объектно-ориентированный подход к проектированию и разработке программ.

Элементы компьютерного моделирования. Классификация видов моделирования. Имитационные модели процессов. Математические методы моделирования. Стратегическое и тактическое планирование имитационных экспериментов с моделями. Формализация и алгоритмизация информационных процессов. Концептуальные модели систем. Логическая структура моделей. Графические нотации и инструментальные средства концептуального и функционального моделирования систем (IDEF, DFD, UML). Построение моделирующих алгоритмов. Статистическое моделирование на ЭВМ. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Инструментальные средства. Языки имитационного моделирования. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ.

6. Базы данных. Основные понятия. Независимость программ и данных. Интегрированное использование данных. Структуры БД. БД и файловые системы. Документальные и фактографические базы данных, базы знаний. Положительный и отрицательный словари. Описание БД. Обработка текстов при загрузке 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».

Языковые средства информационных технологий. Информационно-поисковый язык. Язык информационно-логический. Язык процедурно ориентированный. Язык диалога. Естественный язык. Словарный комплекс

АИС. Классификаторы. Кодификаторы. Тезаурусы: состав и структура. Языки описания данных и словарь данных. Языки запросов SQL и QBE.

Базы знаний. Общие принципы моделирования окружающей среды и мышления человека. Методы представления знаний: классификационные тезаурусные, основанные на отношениях, семантические сети и фреймы, продукционные и непродукционные модели.

7. Глобальные информационные сети. Общие характеристики, основные понятия, структура, организация, основные программные средства, информационные ресурсы (адрес в сети, имя в сети). Основные информационные средства и ресурсы сети. Удаленный доступ к ресурсам сети. Эмуляция удаленного терминала. Настройки на определенный тип терминала.

Обмен файлами. Архитектура взаимодействия программ. Настройка программы-сервера. Анонимный доступ к удаленной файловой системе. Организация каталогов на удаленной системе и защита от несанкционированного доступа. Электронная почта. Принципы организации системы электронной почты.

Конкретные информационные и файловые системы в сети Internet. Gopher, WAIS (Wide Area Information Servers), WWW (World Wide Web). Принципы организации. Архитектура информационных массивов. Языки запросов. Средства отображения информации. Организация гипертекстового документа. Язык разметки HTML. Протокол обмена HTTP. Организация глобальной гипертекстовой сети.

8. Параллельные вычисления. Понятие параллелизма. Цели параллельной обработки. Формы параллелизма в алгоритмах и программах. Информационный граф. Ярусно-параллельная форма. Векторный параллелизм. Параллелизм независимых ветвей. Скалярный параллелизм. Сети Петри. Параллельные вычислительные архитектуры. Классификации параллельных вычислительных архитектур. Конвейерные архитектуры для скалярной обработки. Конвейерные архитектуры для векторной обработки. Коммутация в параллельных архитектурах. Ассоциативные архитектуры. Системные архитектуры. Программируемые архитектуры. Архитектуры для обработки семантических сетей.

Примерные вопросы к экзамену по профилю (специальность) специальности 05.13.17. Теоретические основы информатики

1. Информационные технологии и системы, их определение, назначение и классификация.
2. Представление знаний. Классификационные системы. Тезаурусные методы представления знаний. Семантические сети. Семантические отношения и их виды. Лингвистические, логические, теоретико-множественные, квантификационные отношения. Продукционные системы представления знаний.
3. Представление данных. Обработка данных. Система управления базами данных. Архитектура СУБД. Основные конструкции структур данных. Иерархическая структура. Сетевые структуры. Реляционные структуры
4. Информационный поиск. Основные понятия и виды поиска. Информационно-поисковые языки. Модели и стратегии поиска.

5. Элементы теории нечетких множеств. Нечеткие алгоритмы анализа и обработки информации.
6. Нейронные сети и нейросетевые алгоритмы обработки информации. Генетические алгоритмы обработки информации.
7. Машинное обучение. Классификация с обучением (методы и средства). Классификация без обучения.
8. Архитектурные особенности и организация функционирования вычислительных машин различных классов. Иерархическая структура ЭВМ. Главные процессор, каналные процессоры, контроллеры устройств. Накопители данных и внешние устройства ЭВМ.
9. Классификация и архитектура вычислительных сетей, техническое, информационное и программное обеспечение сетей, структура и организация функционирования сетей (глобальных, региональных, локальных).
10. Элементы компьютерного моделирования. Классификация видов моделирования. Имитационные модели процессов. Математические методы моделирования. Стратегическое и тактическое планирование имитационных экспериментов с моделями
описание имитационных экспериментов с моделями.

Рекомендуемая литература

1. Лопатин В.Н. Правовые основы информационной безопасности: Курс лекций. М.: Изд-во МИФИ, 2000.
2. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. М.: Мир, 2000.
3. Алгазинов Э.К. Сирота А.А. Анализ и компьютерное моделирование информационных процессов и систем. – М.: Диалог-МИФИ, 2009.
4. Анализ данных и процессов / А. Барсебян [и др.]. – СПб.: БХВ-ПИТЕР, 2009.
5. Астахова И.Ф. Язык SQL/ И.Ф. Астахова, А.П. Толстобров, В.М. Мельников и др.. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. -174.
6. Попов И.И. Информационные ресурсы и системы: реализация, моделирование, управление. М.: ТПК «Альянс», 1996.
7. Попов И.И., Максимов Н.В., Храмцов П.Б. Введение в сетевые информационные ресурсы и технологии: Учеб. пособие для вузов. М.: Изд-во РГГУ, 2001.
8. Шемякин Ю.И. Введение в информатику. М.: Финансы и статистика, 1985.
9. Оссовский С. Нейронные сети для обработки информации, М.: Финансы и статистика, 2002.
10. Фукунага К. Введение в статистическую теорию распознавания образов. Пер. с англ. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979.
11. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002. - 608 с.

Профиль (специальность) 05.13.18. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Общие вопросы

Раздел 1. Элементы математического анализа и алгебры

- 1) Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши). Формула Тейлора.
- 2) Интеграл Римана. Классы интегрируемых по Риману функций. Формула Ньютона-Лейбница.
- 3) Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье.
- 4) Исследование функций одной и многих переменных на экстремумы.
- 5) Градиент, циркуляция и поток. Формулы Грина, Гаусса - Остроградского и Стокса.

- 6) Аналитические функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.
- 7) Ряды Тейлора и Лорана. Принцип максимума модуля.
- 8) Теорема Гамильтона-Кэли. Минимальный многочлен матрицы. Алгебраическая и геометрическая кратности собственного значения. Каноническая жорданова форма.
- 9) Алгебра многочленов. Основная теорема алгебры. Формулы Виета.
- 10) Полные метрические пространства. Пополнение метрического пространства.
- 11) Множества I и II категории. Теорема Бэра.
- 12) Принцип сжимающих отображений. Условия сжимаемости линейного отображения.
- 13) Применения метода сжимающих отображений для решения систем линейных и нелинейных уравнений.
- 14) Ряды Фурье в гильбертовом пространстве. Минимальное свойство коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Критерий полноты ортогональной системы.
- 15) Фундаментальная матрица однородной системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка. Определитель Вронского и его свойства. Формула Лиувилля.
- 16) Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n-го порядка.
- 17) Основные свойства гармонических функций. Внутренняя и внешняя задачи Дирихле.

Раздел 2. Элементы математической статистики

- 18) Задача выбора между двумя конкурирующими гипотезами. Отношение правдоподобия. Ошибки I и II рода. Понятие мощности критерия, наиболее мощный критерий.
- 19) Понятие случайного процесса (СП). Типы СП: стационарные (в узком и широком смысле), нормальные, эргодические, марковские, с независимыми и ортогональными приращениями, вырожденные, винеровский процесс. Ковариационная функция случайного процесса, ее свойства. Ковариационная функция стационарного процесса.
- 20) Непрерывность и дифференцируемость СП, связь непрерывности и дифференцируемости процесса со свойствами ковариационной функции. Понятие "белого шума" для процессов с дискретным временем. Моделирование гауссовского "белого шума" с дискретным временем.

Раздел 3. Элементы дискретной математики

- 21) Способы задания конечных множеств. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Кванторы общности и существования. Мощность множества. Равенство множеств. Подмножество. Определения и свойства операций над множествами. Разбиения множества. Прямое (декартово) произведение множеств. Степень множества.
- 22) Понятие и свойства кортежей. Инверсия и композиция кортежа.
- 23) Отношение. Определение и способы задания отношений. Основные виды бинарных отношений. Операции над отношениями.
- 24) Понятие графа. Способы задания графов. Ориентированные и неориентированные графы. Мультиграфы. Понятие смежности и инцидентности. Матрицы смежности и инцидентности. Понятие локальной степени вершин графа. Полный, пустой, регулярный графы. Понятие подграфа.
- 25) Пути в графе. Определения маршрута, цепи, цикла, простой цепи и простого цикла. Подсчет числа маршрутов в графе. Понятие связности. Эйлеровы и гамильтоновы циклы в графе. Задача коммивояжера.

26) Построение деревьев в графе. Дерево, корни, ветви. Определение дерева. Покрывающие деревья. Число покрывающих деревьев в полном графе. Понятие расстояния в графе.

27) Числа графов. Цикломатическое число. Понятие компоненты связности. Хроматическое число. Задача раскраски. Число внутренней устойчивости. Независимые подмножества. Число внешней устойчивости. Доминирующие подмножества. Изоморфизм. Понятие планарности. Число планарности.

Раздел 4. Численные методы

28) Постановка задачи интерполирования. Интерполяционные формулы Лагранжа, Ньютона и Эрмита. Чебышевские узлы интерполирования.

29) Интерполяционные кубические сплайны. Вариационное свойство кубических сплайнов. В-сплайны.

30) Дискретное преобразование Фурье. Алгоритм Кули-Тьюки быстрого преобразования Фурье. Вычисление коэффициентов Фурье и Тейлора с помощью быстрого преобразования Фурье.

31) Алгебраический порядок точности квадратурной формулы. Квадратурные формулы интерполяционного типа, формулы Ньютона-Котеса, составные квадратурные формулы. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Квадратурная формула Гаусса.

32) Метод Гаусса с выбором главного элемента. Метод Холесского. Метод прогонки. Итерационные методы решения систем линейных уравнений: метод простой итерации, метод Зейделя, метод переменных направлений.

33) Обусловленность линейных систем и матриц. Нормальное решение и понятие о методе регуляризации Тихонова. Круги Гершгорина. Степенной метод и метод скалярных произведений вычисления собственных векторов и собственных значений. Методы Эйлера и Рунге-Кутты. Правило Рунге для оценки погрешности.

34) Методы Адамса. Решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка: разностные методы, проекционные методы, метод коллокаций.

Раздел 5. Элементы программирования

35) Состав среды разработки программ на ЭВМ. Последовательность решения задач на ЭВМ. Один из языков программирования высокого уровня. Процедурное программирование.

36) Лексика языка. Разделители, комментарии.

37) Данные и операции. Базовые типы данных. Определение переменных и типизированных констант. Одномерный массив. Указатели. Массивы структур. Многомерные массивы. Арифметические операции. Операции сравнения. Логические операции. Операции присваивания. Адресные операции. Порядок выполнения операций в выражении.

38) Оператор-выражение. Пустой оператор. Составной оператор. Условные операторы. Операторы цикла. Операторы перехода. Включение файлов. Стандартные библиотеки. Функции работы со строками. Математические функции. Файлы. Открытие и закрытие файлов. Чтение и запись в файл.

39) Базовые принципы объектно-ориентированного программирования.

Рекомендуемая литература

1. Андрейчиков А. В. Андрейчикова О. Н. Интеллектуальные информационные системы : учебник для вузов /; - М.: Финансы и статистика, 2006.

2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. - М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.

3. Вентцель Е.С. Теория вероятности. - М. : Наука, 2009
4. Вентцель Е.С, Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. М., «Наука», 2007.
5. Винберг Э.Б. Курс алгебры. - МЦНМО, 2011.
6. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. -М: Наука, 2008.
7. Гнеденко Б.В.. Курс теории вероятностей. М., Наука, 2009.
8. Ермаков СМ., Г.А. Михайлов. Курс статистического моделирования. М., Наука, 2008.
9. Зорич В. А. Математический анализ, в 2-х тт. - МЦНМО. 2009.
10. Колмогоров А.Н., Фомин СВ. Элементы теории функций и функционального анализа. -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.
11. Кострикин А.И., Манин Ю.И. Линейная алгебра и геометрия, -СПб.: "Лань", 2005.
12. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Учебник для вузов в 3-х тт. - Дрофа. 2005.
13. Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов А.И., Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. М.: Форум, 2007.
14. Рао СР. Линейные статистические методы и их применение. М., Наука. 2009.
15. Розанов Ю.А. Теория вероятностей, случайные процессы и математическая статистика. М., Наука, 2008.
16. Советов Б. Я. Информационные технологии : учебник для вузов / Цехановский В.В.; 4-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2008.
17. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре. - СПб.: Издательство «Лань», 2009.

Дополнительная литература

1. Александров ПС Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. - СПб.: Издательство «Лань», 2009.
2. Биркгоф Г., Барти Т. Современная прикладная алгебра, -СПб.: "Лань", 2005.
3. Босс В. Теория групп, -М.: URSS, 2009.
4. Босс В. Лекции по математике. Т.5: Функциональный анализ. — М.: КомКнига, 2005.
5. Бутузов В.Ф., Крутицкая Н.Ч., Шишкин А.А. Линейная алгебра в вопросах и задачах. - СПб.: Издательство «Лань», 2008.
6. Дуда Р., П. Харт. Распознавание образов и анализ сцен. М., Мир. 2007.

Примерные вопросы к экзамену

- 1) Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши). Формула Тейлора.
- 2) Интеграл Римана. Классы интегрируемых по Риману функций. Формула Ньютона-Лейбница.
- 3) Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье.
- 4) Исследование функций одной и многих переменных на экстремумы.
- 5) Градиент, циркуляция и поток.
- 6) Формулы Грина, Гаусса - Остроградского и Стокса.
- 7) Аналитические функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
- 8) Теорема Коши. Интегральная формула Коши.
- 9) Ряды Тейлора и Лорана. Принцип максимума модуля.
- 10) Алгебраическая и геометрическая кратности собственного значения. Каноническая жорданова форма.
- 11) Алгебра многочленов. Основная теорема алгебры. Формулы Виета.
- 12) Полные метрические пространства. Пополнение метрического пространства.
- 13) Множества I и II категории. Теорема Бэра.

- 14) Принцип сжимающих отображений. Условия сжимаемости линейного отображения.
- 15) Применения метода сжимающих отображений для решения систем линейных и нелинейных уравнений.
- 16) Ряды Фурье в гильбертовом пространстве. Минимальное свойство коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Критерий полноты ортогональной системы.
- 17) Фундаментальная матрица однородной системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка. Определитель Вронского и его свойства. Формула Лиувилля.
- 18) Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n -го порядка.
- 19) Основные свойства гармонических функций. Внутренняя и внешняя задачи Дирихле.
- 20) Задача выбора между двумя конкурирующими гипотезами. Отношение правдоподобия. Ошибки I и II рода.
- 21) Понятие мощности критерия, наиболее мощный критерий.
- 22) Понятие случайного процесса (СП). Типы СП: стационарные (в узком и широком смысле), нормальные, эргодические, марковские, с независимыми и ортогональными приращениями, вырожденные, винеровский процесс.
- 23) Способы задания конечных множеств. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Кванторы общности и существования. Мощность множества. Равенство множеств. Подмножество.
- 24) Определения и свойства операций над множествами. Разбиения множества. Прямое (декартово) произведение множеств. Степень множества.
- 25) Понятие и свойства кортежей. Инверсия и композиция кортежа.
- 26) Отношение. Определение и способы задания отношений. Основные виды бинарных отношений. Операции над отношениями.
- 27) Понятие графа. Способы задания графов. Ориентированные и неориентированные графы. Мультиграфы. Понятие смежности и инцидентности. Матрицы смежности и инцидентности. Понятие локальной степени вершин графа. Полный, пустой, регулярный графы. Понятие подграфа.
- 28) Пути в графе. Определения маршрута, цепи, цикла, простой цепи и простого цикла. Подсчет числа маршрутов в графе. Понятие связности. Эйлеровы и гамильтоновы циклы в графе. Задача коммивояжера.
- 29) Построение деревьев в графе. Дерево, корни, ветви. Определение дерева. Покрывающие деревья. Число покрывающих деревьев в полном графе. Понятие расстояния в графе.
- 30) Числа графов. Цикломатическое число. Понятие компоненты связности. Хроматическое число. Задача раскраски. Число внутренней устойчивости. Независимые подмножества. Число внешней устойчивости. Доминирующие подмножества. Изоморфизм. Понятие планарности. Число планарности.
- 31) Постановка задачи интерполирования. Интерполяционные формулы Лагранжа, Ньютона и Эрмита. Чебышевские узлы интерполирования.
- 32) Интерполяционные кубические сплайны. Вариационное свойство кубических сплайнов. В-сплайны.
- 33) Дискретное преобразование Фурье. Алгоритм Кули-Тьюки быстрого преобразования Фурье. Вычисление коэффициентов Фурье и Тейлора с помощью быстрого преобразования Фурье.
- 34) Алгебраический порядок точности квадратурной формулы. Квадратурные формулы интерполяционного типа, формулы Ньютона-Котеса, составные квадратурные формулы. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Квадратурная формула Гаусса.

- 35) Метод Гаусса с выбором главного элемента. Метод Холесского. Метод прогонки. Итерационные методы решения систем линейных уравнений: метод простой итерации, метод Зейделя, метод переменных направлений.
- 36) Обусловленность линейных систем и матриц. Нормальное решение и понятие о методе регуляризации Тихонова.
- 37) Степенной метод и метод скалярных произведений вычисления собственных векторов и собственных значений. Методы Эйлера и Рунге-Кутта. Правило Рунге для оценки погрешности.
- 38) Методы Адамса. Решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка: разностные методы, проекционные методы, метод коллокаций.
- 39) Состав среды разработки программ на ЭВМ. Последовательность решения задач на ЭВМ.
- 40) Один из языков программирования высокого уровня. Процедурное программирование.
- 41) Лексика языка. Разделители, комментарии.
- 42) Данные и операции. Базовые типы данных. Определение переменных и типизированных констант. Одномерный массив.
- 43) Указатели. Массивы структур. Многомерные массивы. Арифметические операции. Операции сравнения. Логические операции. Операции присваивания. Адресные операции. Порядок выполнения операций в выражении.
- 44) Оператор-выражение. Пустой оператор. Составной оператор. Условные операторы. Операторы цикла. Операторы перехода. Включение файлов. Стандартные библиотеки.
- 45) Функции работы со строками.
- 46) Математические функции.
- 47) Файлы. Открытие и закрытие файлов. Чтение и запись в файл.
- 48) Базовые принципы объектно-ориентированного программирования.

Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру

Оценка	Критерии оценки
<i>отлично</i>	1. Дает развернутый и правильный ответ на поставленные в экзаменационном билете и дополнительные вопросы. 2. Излагает материал в логической последовательности, грамотным научным языком. 3. Показывает навыки практического использования приобретенных знаний, а также знание источников.
<i>хорошо</i>	1. Дает недостаточно глубокие ответы на поставленные в экзаменационном билете и дополнительные вопросы. 2. Допускает несущественные ошибки в изложении теоретического материала, самостоятельно исправленные после дополнительного вопроса экзаменатора.
<i>удовлетворительно</i>	1. Дает ответы, содержащие основную суть, но при этом допускаются существенные ошибки. 2. Испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменаторов. Требуется уточняющие и наводящие вопросы. 3. Демонстрирует нарушение логики изложения.
<i>неудовлетворительно</i>	1. Обнаруживает незнание или непонимание наиболее существенной части вопросов по экзаменационному билету или дополнительным вопросам экзаменатора. 2. Допускает существенные ошибки, которые не

	<p>может исправить с помощью наводящих вопросов экзаменатора.</p> <p>3. Демонстрирует грубое нарушение логики изложения.</p>
--	--

Программа вступительного испытания разработана:

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой
вычислительной математики и
прикладных информационных технологий

Леденева Т.М.

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой
информационных технологий управления

Матвеев М.Г.

д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой
математического анализа

Баев А.Д.

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой
технологий обработки и защиты информации

Сирота А.А.

Программа вступительного испытания одобрена решением Ученого совета факультета компьютерных наук (протокол № 6 от 26.02.2016 г.)

Программа вступительного испытания одобрена решением Ученого совета факультета прикладной математики, информатики и механики (протокол № 2 от 19.02.2016 г.)