

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке
В.В. Кружаев
«11» 03 2014г.



ПРОГРАММА

вступительных испытаний в аспирантуру по направлению подготовки

09.06.01 - Информатика и вычислительная техника

Екатеринбург

2014

	Содержание	Стр.
1. Назначение и область применения		3
2. Содержание программы		3
3. Примеры вопросов для вступительного испытания		11
4. Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру		20
5. Список рекомендуемой литературы (основная и дополнительная)		21
6. Рекомендуемые Интернет-ресурсы		25
Лист согласования		27

1. Назначение и область применения

Программа определяет требования к содержанию вступительных испытаний в аспирантуру по направлению подготовки 09.06.01 - *Информатика и вычислительная техника*. Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.06.01.

2. Содержание программы

Содержание программы базируется на следующих дисциплинах: математика; математический анализ, линейная алгебра, численные методы, информатика, финансовый анализ, вычислительная математика; математическое моделирование; программирование на языках высокого уровня; объектно-ориентированное программирование; базы данных; структуры и алгоритмы обработки данных; финансовый анализ, организация и функционирование ЭВМ; сети ЭВМ и телекоммуникации; теория систем и системный анализ; теория автоматического управления; компьютерная графика; автоматизация конструкторского и технологического проектирования, разработка систем автоматизированного проектирования.

2.1. Математика

Дифференциальное исчисление. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ролля, Лагранжа и Коши о конечных приращениях; локальная формула Тейлора; асимптотические разложения элементарных функций; формула Тейлора с остаточным членом; применение дифференциального исчисления к исследованию функций, признаки постоянства, монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, раскрытие неопределенностей, геометрические приложения.

Интегральное исчисление. Определенный интеграл Римана по отрезку. Существование интеграла. Интегрируемость непрерывной функции; интегрируемость ограниченной функции с конечным числом точек разрыва. Интегрируемость монотонной функции. Теоремы о среднем значении интеграла. Замена переменного в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Формула Ньютона–Лейбница.

Дифференцируемость функций нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Достаточное условие равенства смешанных производных. Формула Тейлора. Локальный экстремум; необходимое и достаточное условия локального экстремума. Теоремы существования, непрерывности, дифференцируемости неявной функции. Условный локальный экстремум; метод неопределенных множителей Лагранжа.

Числовые ряды: сходимость и сумма числового ряда; критерий Коши; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости, признак Лейбница; абсолютная и условная сходимость. Функциональные последовательности и ряды: равномерная сходимость; признаки равномерной сходимости; теорема о предельном переходе; теорема о непрерывности, почленном интегрировании и дифференцировании; степенные ряды.

Линейные пространства и их подпространства. Базис, размерность. Теорема о ранге матрицы. Системы линейных уравнений. Теорема Кронеккера-Капелли. Билинейные и квадратичные формы в линейных пространствах. Приведение квадратичных форм к нормальному виду. Закон инерции. Линейные отображения в линейных пространствах.

Собственные векторы и собственные значения. Приведение матрицы линейного оператора к жордановой форме.

Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

Линейные системы. Определитель Вронского. Теорема Лиувилля. Метод вариации постоянных. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость. Устойчивость линейных систем. Теорема об устойчивости по первому приближению. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка, их классификация. Задача Дирихле для уравнения Лапласа.

События и их вероятности. Определения вероятности событий: теоретико-множественное, классическое, статистическое, аксиоматика Колмогорова. Условная вероятность. Независимые события. Формулы полной вероятности и Байеса. Схемы независимых испытаний Бернулли, асимптотические формулы для вычисления биномиальных вероятностей (Муавра–Лапласа, Пуассона). Случайные величины. Распределения случайных величин; дискретное распределение, абсолютно непрерывное распределение. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции и их свойства. Классические распределения: Бернулли, биномиальное, Пуассона, равномерное, нормальное и показательное. Маргинальные законы распределения. Начальные и центральные моменты. Гауссовское распределение (одномерное и многомерное) и распределения, связанные с ним: распределение Стьюдента; распределение Фишера. Функции от случайных величин. Виды сходимости последовательности случайных величин. Закон больших чисел; теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема. Коэффициент корреляции. Понятие случайного процесса. Классификация случайных процессов. Стационарные случайные процессы. Гауссовский стационарный процесс. Эргодические процессы. Корреляционная теория. Спектральное разложение стационарных процессов. Каноническое разложение случайных функций. Цепи Маркова. Марковские процессы. Непрерывный марковский процесс. Уравнение Колмогорова. Однородный процесс Маркова. Решение уравнения Колмогорова для простейших случаев.

Элементы теории оценивания. Метод максимального правдоподобия. Неравенство Рао-Крамера. Методы построения доверительных интервалов. Простые и сложные гипотезы. Проверка непараметрических гипотез. Критерии согласия: Колмогорова, Пирсона.

Элементы регрессионного анализа. Линейная модель в регрессионном анализе. Метод наименьших квадратов. Оценка параметров линейной модели. Оценка точности линейных моделей и проверка их адекватности. Определение значимости коэффициентов. Применение метода Монте-Карло при решении статистических задач. Моделирование случайных величин и векторов с заданными законами распределения. Общие методы моделирования случайных процессов.

2.2. Численные методы

Постановка задачи для численного решения на ЭВМ. Правила приближенных вычислений. Погрешность вычисления значений функций. Численное решение линейных и нелинейных систем уравнений. Основные понятия, метод Гаусса, метод простой итерации, метод Ньютона. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона и Лагранжа. Метод наименьших квадратов. Приближенные вычисления значений функций. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод Эйлера. Метод Рунге-

Кутта. Метод Адамса. Начальные понятия о численном решении краевых задач для обыкновенных ДУ (постановка задачи, метод конечных разностей, метод прогонки). Численное интегрирование. Численное решение уравнений с частными производными. Сеточные методы решения задач математической физики. Метод сеток и задача Дирихле. Метод прогонки для уравнения теплопроводности. Метод криволинейной сетки.

2.3. Математическое моделирование.

Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.

Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.

Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.

Основное назначение математических моделей в научных исследованиях. Их применение при проектировании и автоматизации. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Иерархия математических моделей. Уровни моделей по сложности и назначению. Представления о концептуальной, эвристической и математической модели. Ранги неопределенностей математического описания и принцип их раскрытия в процессе построения. Классификация математических моделей. Методы построения математических моделей, детерминированные, статистические и комбинированные подходы при построении математических моделей. Топология моделей, структурная и параметрическая идентификация. Детерминированные модели. Общие принципы моделирования. Системный анализ исследуемых процессов. Выделение моделируемого объекта из среды. Декомпозиция и агрегатирование сложных моделей. Определение характера функциональных связей. Методы выявления существенных факторов. Основные этапы построения математических моделей, топология, структура и параметры моделей. Параметрическая идентификация. Модели объектов с сосредоточенными и распределенными параметрами. Одномерные и многомерные линейные и нелинейные модели. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции. Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло. Методы генерации случайных чисел с заданным законом распределения. Методы планирования эксперимента. Примеры использования статистических моделей для моделирования физических и технических систем. Имитационное моделирование. Математические модели дискретных процессов. Математические модели моделирования непрерывных процессов. Дискретно-непрерывные модели процессов. Алгоритмы имитационного моделирования. Компьютерные технологии математического моделирования. Мультиагентные системы. Классификация архитектур мультиагентных систем. Программные системы имитационного моделирования. Системы поддержки

принятия решений. Системы динамического моделирования ситуаций. Ситуационное управление.

Построение моделей на основе физического и физико-химического анализа явлений. Примеры применения термодинамического подхода для получения моделей элементарных звеньев математических моделей. Моделирование объектов с распределенными параметрами. Применение метода элементарных звеньев, принципы определения взаимодействий между зонами. Термодинамический подход к построению моделей в частных производных. Обобщенное уравнение в частных производных для объектов с распределенными параметрами. Динамическая, конвективная, радиационная и градиентная составляющие обобщенного уравнения, основные параметры. Постановка задачи идентификации. Этапы решения. Понятие о неадаптивной и адаптивной идентификации. Параметрическая статистическая идентификация. Определение статических характеристик. Статистические модели в форме уравнения регрессии. Вопросы организации пассивного эксперимента: выбор частоты объема данных, учет динамических свойств объекта. Полный факторный эксперимент.

Математический аппарат регрессионного анализа. Постановка задачи, предпосылки применения и идеи метода наименьших квадратов (МНК). Алгоритм МНК. Оценка коэффициентов регрессии. Проверка гипотезы о равенстве теоретических коэффициентов регрессии заранее заданному значению. Проверка гипотезы об адекватности представления результатов эксперимента уравнением регрессии. Дисперсия предсказанных значений выходной функции.

Определение динамических характеристик. Идентификация на основе методов оценивания. Основные методы оценивания параметров. Оценивание по методу наименьших квадратов. Марковские оценки. Оценки по методу максимального правдоподобия. Байесовские оценки. Рекуррентные методы оценивания. Оценивание параметров и состояния объектов. Фильтр Калмана-Бьюси. Одновременное оценивание параметров и состояний. Методы квазилинеаризации и инвариантного погружения.

Методы идентификации с настраиваемыми моделями. Виды моделей - аналогов динамических объектов. Структурные схемы идентификации с применением моделей - аналогов. Связь процесса настройки с характеристиками входного сигнала, условия независимости настроек коэффициентов. Виды приближения моделей к объекту. Алгоритмы настройки моделей - аналогов. Применение полных (имитационных) моделей при идентификации. Основные этапы идентификации при применении вычислительного эксперимента.

2.4. Вычислительные алгоритмы и экспертные системы

Вычислительные алгоритмы. Понятие алгоритма. Примеры (метод вилки, метод итераций, метод Ньютона). Алгоритмическая погрешность. Типы вычислительных процессов. Итерационные алгоритмы. Алгоритмы при использовании метода Монте-Карло. Методы решения интегро-дифференциальных уравнений - моделей объектов с распределенными параметрами. Зональный метод, комбинированный метод крупной и мелкой сетки (ДЗУ-УПИ-Л метод). Метод Монте-Карло в проблеме решений уравнений переноса и его использование в зональном методе. Учет селективности излучения. Определение локальных характеристик. Теоремы и числа подобия. Масштабы подобия. Гомогенные функции. Понятие об изоморфизме, гомоморфизме, аналогии. Теоремы подобия. Числа или критерии подобия, условия однозначности. Явления автомодельности. Подобие сложных систем.

Подобие стохастических систем. Примеры получения и использования критериальных уравнений (электрические явления, гидродинамика, теплообмен и др.). Классификация алгоритмов. Факторный анализ (цели и задачи; характеристика; модель факторного анализа В.В. Налимова; алгоритм факторного анализа). Использование метода ранговой корреляции при проведении факторного анализа. Использование метода случайного баланса при проведении факторного анализа. Алгоритмы выбора базового варианта (постановка задачи). Использование информационно-логических моделей при выборе базового варианта. Использование метода экспертных оценок и теории выбора при выборе базового варианта. Использование весовых коэффициентов при выборе базового варианта. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта. Описание и постановка задачи. Задачи в пространстве состояний, в пространстве целей. Классификация задач по степени сложности. Линейные алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Экспоненциальные алгоритмы.

Экспертные системы (ЭС): классификация, принципы построения; архитектура ЭС, режимы работы ЭС; методология построения ЭС (понятие инструментария, классификация инструментария, этапы разработки ЭС, стадии ЭС и инструментариев). Представление знаний в ЭС: основные понятия, состав знаний ЭС, классификация знаний с точки зрения проблемной области, классификация знаний с точки зрения архитектуры ЭС. Представление знаний в ЭС: организация знаний (организация знаний по уровням представления и по уровням детальности, организация знаний в рабочей памяти, организация знаний в базе знаний). Модели представления знаний в ЭС: классификация; логическая модель; продукционная модель; системы вывода, управляемые образцами; семантическая модель; фреймы.

Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Информационные процедуры. Распознавание образов. Теоретические аспекты извлечения знаний в ЭС: стратегии получения знаний (получение, формирование, извлечение); аспекты процедуры извлечения знаний (психологический, лингвистический, гносеологический). Методы извлечения знаний: классификация, характеристика методов. Использование экспертных методов и искусственного интеллекта в автоматизированном управлении: экспертный метод, рациональная методика процедуры экспертного оценивания, характеристики группы экспертов. Использование экспертных методов и искусственного интеллекта в автоматизированном управлении: алгоритм обработки результатов экспертного оценивания объектов; методика определения дисперсионного коэффициента конкордации; алгоритм работы группы управления.

Описание модели объекта с использованием нечеткой логики. Экспертный синтез нечетких управляющих воздействий. Понятие функции принадлежности, лингвистической переменной.

2.5. Компьютерные технологии обработки информации

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

Аппаратное и программное обеспечение (АПО). Понятие памяти, виды компьютерной памяти (ROM, RAM, CMOS, FLASH, CACH-память). Аппаратные прерывания. Приоритет прерываний. Запрет и маскирование аппаратных прерываний. Скан, ASCII и расширенный код. Устройство, работа и организация памяти накопителей на магнитных дисках. Их

основные технические характеристики. Работа с физическими и логическими секторами. Назначение и работа видеоконтроллера и монитора. Их основные технические характеристики. Настройка видеорежима и видеостраницы. Устройство и организация памяти на оптических дисках. Основные технические характеристики дисков и приводов. Требования к АПО. Основные параметры и классификация ЭВМ. Режимы функционирования ВС. Классификация параллельных ЭВМ. Конвейерные ВС. Векторные (матричные) ВС. Многопроцессорные ВС. Системы с неоднородным доступом к памяти (NUMA). Кластерные системы. Производительность параллельных вычислительных систем. Структурная схема процессора. Процессоры с сокращенным набором команд (RISC). Специализированные процессоры. Назначение, параметры и классификация арифметико-логических устройств. Микропрограммное управление. Принципы действия управляющих автоматов с хранимой в памяти и жесткой логикой. Варианты реализации системы прерываний. Общие сведения и классификация устройств памяти. Иерархическая структура памяти ЭВМ. Уровни кэш-памяти. Оперативные запоминающие устройства (ЗУ), разновидности, особенности, режимы работы.

Понятие информационной системы, банки 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 (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных и др.).

Классификация прикладных информационных систем. Стандарты MRPII, ERP. Функции ERP-систем.

2.6. Управление в социально-экономических системах

Типовые структуры систем управления: линейная, функциональная, программно - целевая, дивизионная, матричная. Основные характеристики корпоративной организации и формирование её стратегии. Типы организаций по взаимодействию с внешней средой: механистический, органический. Структура управления: классификация управленческих функций, делегирование, стиль руководства.

Современные организационно - правовые формы хозяйствующих субъектов. Виды хозяйственных объединений. Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах Основные средства организации: их сущность и назначение. Состав и структура основных средств. Понятие амортизации, ее назначение и методы начисления в бухгалтерском и налоговом учете. Показатели эффективности использования основных средств. Оборотные средства организации. Экономическое, содержание, состав и структура оборотных средств. Управление оборотными средствами и показатели эффективности использования оборотных средств. Резервы ускорения оборачиваемости оборотных средств организации

Планирование в организации как основная функция управления. Система планов в организации. Сущность и принципы управления: философия власти, основные принципы управления, объект управления, показатели управления.

Стратегия деятельности предприятия: выработка, и анализ стратегии; концепция организации производства.

Понятие логистики. Основные принципы логистического подхода к организации движения материалов и товаров. Логистика снабжения, производства, транспортировки, складирования. Методы выработки управленческих решений. Характеристика групповых методов. Графический образ проблемы. Методы выбора вариантов решений. Организация и стратегическое управление в международных фирмах. Интегрированные корпоративные структуры в международном бизнесе.

Финансы организации. Роль финансовых ресурсов в функционировании организации и источники их образования. Формы финансирования организации. Состав затрат на производство и реализацию продукции. Сущность себестоимости и ее экономическое значение. Классификация затрат на производство по различным признакам. Переменные и постоянные издержки. Объемы производства и продаж продукции, производственные мощности и производственная программа. Определение предельных издержек производства и их назначение. Техничко -экономические факторы снижения себестоимости продукции. Формирование конечных результатов хозяйственной деятельности организации. Доходы организации: их состав, порядок формирования. Прибыль: ее сущность, виды прибыли, расчет показателей прибыли.

2.7. Сети ЭВМ и телекоммуникации.

Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети. Функции сетевого и транспортного протоколов. Краткая характеристика сетевых протоколов. Функции сетевых операционных систем. Системы распределенных вычислений. Проблемы информационной безопасности. Схемы шифрования. Алгоритмы хеширования данных. Алгоритмы аутентификации пользователей. Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные каналы передачи данных. Методы доступа в локальных вычислительных сетях. Высокоскоростные корпоративные, локальные и глобальные сети. Характеристики и типы каналов передачи данных: радиоканалы, аналоговые каналы, цифровые каналы и т.д. Виды модуляции. Помехоустойчивое кодирование данных. Методы уплотнения каналов. Организация дуплексной связи. Абонентские линии связи.

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). 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.

2.8. Системы автоматизированного проектирования

Понятие инженерного проектирования. Стадии и этапы проектирования. Принципы системного подхода в традиционном проектировании. Методы традиционного проектирования на примере проектирования по прототипу. Основные понятия системотехники. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования. Назначение и содержание технических заданий на проектирование. Классификация параметров, используемых при автоматизированном проектировании. Типовые проектные процедуры. Системы автоматизированного проектирования. Виды обеспечения САПР. Классификация САПР. CAD/CAM/CAE системы. Их функции. Основные особенности полномасштабных современных CAD/CAM/CAE систем. Взаимодействие САПР с другими автоматизированными системами. Системы защиты программных продуктов. Жизненный цикл (ЖЦ) продукта. Стадии жизненного цикла продукта. Интегрированная информационная модель продукта и ее частные модели: маркетинговая, конструкторская, технологическая, сбытовая, эксплуатационная. Электронная модель изделия (ЭМИ) как виртуальный продукт. Структура информации об изделии и деление ее на геометрически-графическую и неграфическую. Определяющая роль геометрически-графической информации на всех стадиях ЖЦ. Понятие о технологии информационной поддержки жизненного цикла продукта – CALS-технологии. Стандарты серии ISO. Стандарт STEP. PDM и PLM-системы. Их компоненты и функции.

2.9. Основы компьютерного геометрического моделирования и графики

Классификация геометрических моделей. 2D геометрические модели. Каркасное, поверхностное, твердотельное 3D геометрическое моделирование. Способы моделирования кривых и поверхностей. Представление кривых с помощью сплайновой аппроксимации, метода Безье, B-сплайнов. Аналитические модели поверхностей. Параметрические модели поверхностей. Составные модели поверхностей. Сплайновые модели кривых и поверхностей. Модели Безье, Фергюсона, Кунса, B-сплайновые, NURBS для кривых линий и поверхностей. Кусочно-аналитические и алгебрологические модели геометрических фигур. Теоретико-множественные операции над базовыми элементами формы. Алгоритмы и программное обеспечение, необходимые для решения метрических и позиционных задач геометрического моделирования. Понятие параметризации объектов проектирования.

Основные этапы и методы визуализации изображений. Геометрические преобразования: перенос, масштабирование, поворот. Однородные координаты. Понятие общей матрицы преобразования. Канонический видимый объем, видовые координаты, операция проецирования. Векторный и растровый способы воспроизведения графической информации на графических устройствах. Развертка изображений в растровой технике. Алгоритмы построения линий, отсечение многоугольников, операции удаления невидимых линий и поверхностей в растровой графике. Алгоритмы построчного сканирования, разделения области, сортировки по глубине, применение Z-буфера. Основы цветовоспроизведения современными графическими устройствами. Алгоритмы освещенности прямыми и рассеянными лучами, формирование теней, фотореалистическое отображение полей различной физической природы. Элементы и атрибуты изображения. Расширенное понятие векторного изображения. Цветовые модели растровых изображений. Индексированный и «непрерывный» цвет. Черно-белое изображение и изображение «в градациях серого». Глубина цвета. Полноцветные изображения. Модели RGB и CMYK. Их компоненты. Цветовой охват. Модели HSB и L*a*b. Их компоненты. Основные критерии

выбора графического формата для хранения изображения. Растровые, векторные и «смешанные» форматы графических изображений. Классы изображений. Алгоритмы сжатия изображений. Сжатие без потерь. Алгоритмы RLE, LZW, JBIG. Алгоритм Хаффмана. Алгоритмы сжатия с потерями. Алгоритм JPEG. Тенденции развития алгоритмов сжатия растровых изображений. Сравнительный анализ алгоритмов компрессии. Фракталы. Классификация фракталов. IFS. Автомат Барнсли. Неподвижная точка. Теорема о сжимающем преобразовании. Фрактальное сжатие. Основные принципы представления видеоизображений. Основные характеристики цифрового видео. Алгоритмы сжатия динамических изображений. MPEG. Аппаратно независимый графический интерфейс OpenGL, назначение, функции и возможности.

2.10. Математические основы анализа и синтеза проектных решений

Требования к математическим моделям и численным методам анализа в САПР. Классификация математических моделей, используемых в САПР. Примеры математических моделей с распределенными параметрами. Стационарные и нестационарные задачи. Краевые условия. Метод взвешенных невязок. Метод конечных разностей, метод конечных элементов, метод Бубнова—Галеркина, метод граничных элементов как разновидности метода взвешенных невязок. Достоинства и недостатки каждого метода применительно к различным задачам инженерного анализа.

Формирование расчетных моделей на базе геометрических моделей изделий. Представление структуры объектов в виде графов и эквивалентных схем. Аналогии уравнений и фазовых переменных в математических моделях систем разнообразной физической природы.

Математические модели дискретных устройств. Синхронные и асинхронные модели. Методы обнаружения рисков сбоя в логических схемах. Методы логического моделирования. Организация вычислительного процесса при смешанном (аналого-цифровом) моделировании. Средства представления моделей дискретных устройств на поведенческом и регистровом уровнях. Примеры поведенческих и структурных описаний устройств на языке VHDL.

Аналитические модели систем массового обслуживания (СМО). Уравнения Колмогорова. Имитационное моделирование СМО. Моделирование случайных величин. Обработка результатов имитационного эксперимента. Событийный метод моделирования. Разновидности сетей Петри. Анализ сетей Петри. Нейросети Цао-Ена и их использование. Классификация и подходы к постановке задач синтеза проектных решений. Структурный и параметрический синтез. Критерии оптимальности. Множество Парето. Задачи оптимизации с учетом допусков. Классификация методов математического программирования. Допустимое множество и целевая функция. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на максимум. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Линейное программирование. Симплекс-метод. Дискретная оптимизация. Трудно-решаемые задачи (NP-полные задачи); основные понятия и примеры.

Представление множества альтернатив в задачах структурного синтеза. Морфологические таблицы и альтернативные графы. Постановка комбинаторных задач в терминах булевого программирования. Задача линейного назначения. Методы отсечения Гомори. Венгерский алгоритм. Задача коммивояжера. Цикл Гамильтона. Задача о покрытии. Задачи маршрутизации транспортных средств. Задачи синтеза расписаний. Метод ветвей и границ. Методы распространения ограничений. Методы локальной оптимизации и поиска с запретами. Динамическое программирование многошаговых процессов принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования. Генетические алгоритмы. Примеры решения логистических задач с помощью генетических алгоритмов. Постановка задач компоновки и размещения оборудования, трассировки соединений. Методы топологического синтеза. Примеры алгоритмов решения задач компоновки, размещения, трассировки, маршрутизации.

3. Примеры вопросов для вступительного испытания

1. Дифференциальное исчисление. Основные теоремы дифференциального исчисления
2. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций, признаки постоянства, монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, геометрические приложения.
3. Интегральное исчисление. Определенный интеграл Римана по отрезку. Существование интеграла.
4. Интегрируемость непрерывной функции; интегрируемость ограниченной функции с конечным числом точек разрыва. Интегрируемость монотонной функции.
5. Теоремы о среднем значении интеграла. Замена переменного в определенном интеграле.
6. Формула интегрирования по частям. Формула Ньютона–Лейбница.
7. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал.
8. Достаточное условие дифференцируемости. Достаточное условие равенства смешанных производных.
9. Интегральное исчисление. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтера 2-го рода
10. Формула Тейлора. Локальный экстремум; необходимое и достаточное условия локального экстремума.
11. Теоремы существования, непрерывности, дифференцируемости неявной функции. Условный локальный экстремум; метод неопределенных множителей Лагранжа.
12. Числовые ряды: сходимость и сумма числового ряда; критерий Коши;
13. Функциональные последовательности и ряды: равномерная сходимость; признаки равномерной сходимости;
14. Степенные ряды.
15. Линейные пространства и их подпространства. Базис, размерность.
16. Билинейные и квадратичные формы в линейных пространствах. Приведение квадратичных форм к нормальному виду.
17. Приведение матрицы линейного оператора к жордановой форме.
18. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
19. Линейные системы. Определитель Вронского. Теорема Лиувилля.

20. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка, их классификация. Задача Дирихле для уравнения Лапласа.
21. События и их вероятности. Определения вероятности событий: теоретико-множественное, классическое, статистическое, аксиоматика Колмогорова.
22. Формулы полной вероятности и Байеса. Схемы независимых испытаний Бернулли, асимптотические формулы для вычисления биномиальных вероятностей (Муавра–Лапласа, Пуассона).
23. Случайные величины. Распределения случайных величин; дискретное распределение, абсолютно непрерывное распределение.
24. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения. Классические распределения: Бернулли, биномиальное, Пуассона, равномерное, нормальное и показательное.
25. Свойства точечных оценок параметров. Оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности по выборке.
26. Проверка гипотезы о типе распределения. Метод моментов для оценки параметров распределения. Критерий Пирсона.
27. Система случайных величин. Числовые характеристики. Коэффициент корреляции, его свойства. Выборочный коэффициент корреляции.
28. Регрессионный анализ. Проверка значимости линейной модели с помощью критерия Фишера. Проверка значимости линейной модели с помощью критерия Стьюдента.
29. Маргинальные законы распределения. Начальные и центральные моменты. Гауссовское распределение (одномерное и многомерное) и распределения, связанные с ним.
30. Функции от случайных величин. Виды сходимости последовательности случайных величин.
31. Закон больших чисел; теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема. Коэффициент корреляции. Понятие случайного процесса. Классификация случайных процессов.
32. Стационарные случайные процессы. Гауссовский стационарный процесс.
33. Эргодические процессы. Корреляционная теория. Спектральное разложение стационарных процессов.
34. Цепи Маркова. Марковские процессы. Непрерывный марковский процесс.
35. Уравнение Колмогорова. Решение уравнения Колмогорова для простейших случаев.
36. Основные логические структуры языков программирования высокого уровня.
37. Реляционная алгебра и ее роль в создании языков манипулирования данными. Реляционные операции. Примеры использования.
38. Проектирование БД. Приведение таблиц к первой, второй и третьей нормальным формам. Нормальная форма Бойса-Кодда. Пример.
39. Понятие памяти, виды компьютерной памяти (ROM, RAM, CMOS, FLASH, CACHE-память).
40. Назначение и работа видеоконтроллера и монитора. Их основные технические характеристики. Настройка видеорежима и видеостраницы.
41. Устройство и организация памяти на оптических дисках (CD ROM, CD RW, DVD ROM). Основные технические характеристики дисков и приводов.
42. Основные задачи, решаемые ЛВС. Модель OSI. Физический и канальный уровни организации ЛВС.
43. Физическая и логическая топологии сети. Различные способы доступа к среде передачи. Основные устройства, работающие на этих уровнях.

44. Основы компьютерного зрения: модель восприятия, зрение человека и компьютера.
45. Первообразная функция. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Криволинейные и кратные интегралы.
46. Числовой ряд, частичные суммы. Функциональный ряд. Степенные и тригонометрические ряды. Интегрирование и дифференцирование рядов. Признаки сходимости числовых рядов.
47. Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения.
48. Событие. Виды событий. Понятие вероятности события.
49. Численные методы решения системы линейных алгебраических уравнений и нелинейных систем уравнений. Прямые и итерационные методы.
50. Численное интегрирование и дифференцирование. Пример.
51. Численное решение дифференциальных уравнений математической физики.
52. Этапы математического моделирования, принципы построения и основные требования к математическим моделям систем.
53. Логическая структура моделей и общая схема разработки математических моделей.
54. Формализация процесса функционирования системы. Формы представления математических моделей.
55. Построение моделирующих алгоритмов, формализация и алгоритмизация процессов.
56. Имитационные модели и статистическое моделирование на ЭВМ.
57. Цели и задачи исследования математических моделей систем, оценка точности и достоверности результатов моделирования.
58. Понятия об управлении и системах управления (СУ). Задачи теории управления. Принципы управления. Классификация систем управления. Замкнутые и разомкнутые СУ.
59. Анализ основных свойств линейных СУ: устойчивости, инвариантности, чувствительности, управляемости и наблюдаемости.
60. Передаточные функции разомкнутых и замкнутых СУ. Преобразование Лапласа.
61. Программная реализация алгоритмов управления в цифровых системах. Пример блок-схемы алгоритма реализации регулятора.
62. Принципы системного подхода в традиционном проектировании.
63. Методы традиционного проектирования на примере проектирования по прототипу.
64. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования.
65. Стадии проектирования. Назначение и содержание технических заданий на проектирование. Типовые проектные процедуры.
66. Жизненный цикл (ЖЦ) продукта. Стадии жизненного цикла продукта.
67. Интегрированная информационная модель продукта и ее частные модели: маркетинговая, конструкторская, технологическая, сбытовая, эксплуатационная.
68. Электронная модель изделия (ЭМИ) как виртуальный продукт. Структура информации об изделии и деление ее на геометрически-графическую и неграфическую.
69. Понятие о технологии информационной поддержки жизненного цикла продукта – CALS-технологии.
70. Стандарты серии ISO. Стандарт STEP, формализованный язык проектирования Express.
71. Международная классификация современных САПР
72. PDM – управление документооборотом, MRP – управление поставками.
73. Структуры САПР.
74. Типы вычислительных систем (ВС), используемых в САПР.
75. Режимы функционирования ВС.

76. Системы с неоднородным доступом к памяти (NUMA).
77. Кластерные системы.
78. Производительность параллельных вычислительных систем.
79. Процессоры с сокращенным набором команд (RISC).
80. Специализированные процессоры, их роль в САПР.
81. Назначение, параметры и классификация арифметико-логических устройств.
82. Принципы действия управляющих автоматов с хранимой в памяти и жесткой логикой.
83. Варианты реализации системы прерываний.
84. Иерархическая структура памяти ЭВМ.
85. Уровни кэш-памяти.
86. Оперативные запоминающие устройства (ЗУ), разновидности, особенности, режимы работы.
87. Накопители на магнитных и оптических носителях, параметры, классификация, режимы работы.
88. Каналы ввода-вывода данных: функции, параметры, классификация, структура, примеры реализации.
89. Организация интерфейса ввода-вывода.
90. Аппаратура рабочих мест в САПР.
91. Типы вычислительных сетей.
92. Методы доступа в локальных вычислительных сетях.
93. Высокоскоростные корпоративные, локальные и глобальные сети.
94. Характеристики и типы каналов передачи данных.
95. Виды модуляции.
96. Помехоустойчивое кодирование данных.
97. Методы уплотнения каналов.
98. Функции сетевого и транспортного протоколов.
99. Краткая характеристика сетевых протоколов.
100. Функции сетевых операционных систем.
101. 2D геометрические модели. Каркасное, поверхностное, твердотельное 3D геометрическое моделирование.
102. Представление кривых с помощью сплайновой аппроксимации, метода Безье, B-сплайнов.
103. Аналитические и параметрические модели поверхностей.
104. Составные модели поверхностей.
105. Сплайновые модели кривых и поверхностей.
106. Модели Безье, Фергюсона, Кунса, B-сплайновые, NURBS для кривых линий и поверхностей.
107. Алгоритмы и программное обеспечение, необходимые для решения метрических и позиционных задач геометрического моделирования.
108. Понятие параметризации объектов проектирования.
109. Основные этапы и методы визуализации изображений.
110. Геометрические преобразования: перенос, масштабирование, поворот.
111. Канонический видимый объем, видовые координаты, операция проецирования.
112. Векторный и растровый способы воспроизведения графической информации на графических устройствах.
113. Развертка изображений в растровой технике.

114. Алгоритмы построения линий, отсечение многоугольников, операции удаления невидимых линий и поверхностей в растровой графике.
115. Алгоритмы построчного сканирования, разделения области, сортировки по глубине, применение Z-буфера.
116. Основы цветовоспроизведения современными графическими устройствами.
117. Алгоритмы освещенности прямыми и рассеянными лучами, формирование теней, фотореалистическое отображение полей различной физической природы.
118. Проблемы сжатия и кодирования видеоинформации.
119. Стандарты JPEG, MPEG.
120. Аппаратно независимый графический интерфейс OpenGL, назначение, функции и возможности.
121. Требования к математическим моделям и численным методам анализа в САПР.
122. Примеры математических моделей с распределенными параметрами.
123. Стационарные и нестационарные задачи.
124. Метод конечных разностей, метод конечных элементов, метод Бубнова—Галеркина, метод граничных элементов как разновидности метода взвешенных невязок.
125. Формирование расчетных моделей на базе геометрических моделей изделий.
126. Представление структуры объектов в виде графов и эквивалентных схем.
127. Аналогии уравнений и фазовых переменных в математических моделях систем разнообразной физической природы.
128. Примеры компонентных и топологических уравнений в механических, электрических, гидравлических, тепловых системах.
129. Характеристика методов формирования математических моделей систем на макроуровне.
130. Выбор методов анализа статических состояний и переходных процессов на базе аналоговых моделей.
131. Проблема собственных значений и анализ устойчивости по Ляпунову.
132. Численно-аналитические методы исследования динамических систем.
133. Организация вычислительного процесса в универсальных программах анализа на макроуровне.
134. Методы анализа в частотной области.
135. Методы многовариантного анализа.
136. Операции над множествами. Функции. Отношения эквивалентности. Отношения порядка.
137. Нечеткие множества.
138. Алгебраические структуры. Морфизмы. Алгебры с одной и двумя операциями.
139. Векторные пространства. Булевы функции. Нормальные формы.
140. Декомпозиция булевых функций. Минимизация булевых функций.
141. Логические исчисления. Графы и модельные графы.
142. Устойчивость, покрытия, паросочетания. Вложение графов.
143. Математические модели дискретных устройств.
144. Синхронные и асинхронные модели. Методы обнаружения рисков сбоя в логических схемах.
145. Методы логического моделирования.
146. Организация вычислительного процесса при смешанном (аналого-цифровом) моделировании.
147. Аналитические модели систем массового обслуживания (СМО).

148. Имитационное моделирование СМО.
149. Моделирование случайных величин.
150. Обработка результатов имитационного эксперимента.
151. Событийный метод моделирования.
152. Разновидности сетей Петри. Анализ сетей Петри.
153. Нейросети Цао-Ена и их использование.
154. Структурный и параметрический синтез. Критерии оптимальности.
155. Методы одномерной оптимизации. Градиентные методы. Методы прямого поиска.
156. Методы поиска условных экстремумов. Методы штрафных функций.
157. Задача коммивояжера.
158. Задачи маршрутизации транспортных средств.
159. Задачи синтеза расписаний.
160. Метод ветвей и границ.
161. Методы локальной оптимизации и поиска с запретами.
162. Вычислительная схема метода динамического программирования.
163. Эволюционные стратегии. Генетические алгоритмы.
164. Примеры решения логистических задач с помощью генетических алгоритмов.
165. Постановка и алгоритмы задач компоновки и размещения оборудования, трассировки соединений.
166. Методы топологического синтеза.
167. Параллельные алгоритмы. Синхронизация параллельно выполняющихся процессов.
168. Параллельные алгоритмы решения систем алгебраических уравнений.
169. Параллельные алгоритмы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Параллельные алгоритмы нелинейного программирования.
170. Языки программирования искусственного интеллекта и языки представления знаний.
171. Концепция открытых систем: DCOM, CORBA.
172. Инструментальные средства концептуального проектирования автоматизированных систем.
173. Типы CASE-систем.
174. Методики IDEF0, IDEF3, IDEF1X.
175. Унифицированный язык моделирования UML, методики проектирования объектно-ориентированных систем на базе UML.
176. Методы распознавания образов.
177. Архитектура экспертных систем. Организация баз данных и знаний в автоматизированных системах.
178. Информационные модели объектов проектирования и словарь предметной области – библиотека базовых элементов.
179. Представление знаний: фреймы, семантические сети, правила продукций.
180. Основные понятия нечеткой и непрерывной логики.
181. Интеллектуальный анализ данных: технологии DM и OLAP.
182. Системы управления базами данных (СУБД): области применения, структура, состав и характеристики.
183. Банки данных (БД). Требования к банкам данных. Иерархическая, сетевая, реляционная, многомерная, объектно-ориентированная и объектно-реляционная модель.
184. Этапы проектирования БД: концептуальное, логическое и физическое проектирование.
185. Организация доступа к данным: линейный поиск, произвольная организация, индексно-последовательный метод доступа, В-деревья, вторичные методы доступа.

186. Языки запросов: реляционная алгебра, реляционное исчисление, SQL, QBE.
187. Распределенные информационные системы. Методы фрагментации и распределения данных.
188. Математическое программирование. Минимаксная (игровая) постановка задачи линейного программирования. Задачи планирования производства и альтернативная ей задача.
189. Модель, алгоритм, программа, численный эксперимент. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
190. Рынок форвардных и фьючерсных контрактов. Хеджирование риска и спекуляция (игра на курсовой разнице) с помощью фьючерсных контрактов. Модель Ф.Блэка и М.Шоулса определения цены стандартного опциона.
191. Имитационное моделирование в экономике. Верификация и проверка адекватности имитационной модели. Примеры имитационного моделирования в бизнесе.
192. Инвестиции и экономический рост. Экономическая сущность и виды инвестиций.
193. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Социально-экономическая эффективность производства.
194. Основные средства организации: экономическое содержание, состав и структура, эффективность использования.
- 195.оборотные средства организации: экономическое содержание, состав и структура, управление оборотными средствами, эффективность их использования.
196. Инфляция: виды, факторы, управление. Антиинфляционная политика государства.
197. Структура управления: классификация управленческих функций, делегирование, стиль руководства.
198. Современная банковская система России.
199. Финансы, финансовая система. Финансовая политика, государственный бюджет России.
200. Налоговая система Российской Федерации.
201. Прогнозирование, планирование и управление на уровне хозяйствующего субъекта
202. Бизнес-план. Разделы бизнес-плана, их содержание. Финансовый план.
203. Управленческий анализ как инструмент современного менеджмента.
204. Понятия о системном подходе, системном анализе.
205. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные.
206. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений.
207. Основные подходы к решению задач с ограничениями.
208. Определение и общая классификация видов информационных технологий.
209. Логическая и физическая организация баз данных.
210. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).
211. Языки и средства программирования Internet приложений.
212. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта.
213. Назначение и принципы построения экспертных систем.
214. Элементы теории функций и функционального анализа.
215. Математическое программирование, его классификация
216. Выпуклое программирование и методы решения.
217. Линейное программирование. Симплекс метод.

218. Принцип динамического программирования.
219. Задачи оптимального управления.
220. Вероятность, условная вероятность. Элементы теории случайных процессов.
221. Метод Монте-Карло.
222. Имитационное моделирование.
223. Мультиагентные системы.
224. Ситуационное управление.
225. Технология клиент – сервер.
226. Проектирование. Конструкторское и технологическое проектирование. Автоматизированное проектирование.
227. Определение САПР; примеры САПР.
228. Классификация САПР. Основные функции CAD/CAM/CAE систем.
229. Геометрическое моделирование. Виды геометрических моделей 3D-объектов.
230. Понятие параметризации в геометрическом моделировании.
231. Структура и виды обеспечения САПР.
232. Информационное обеспечение САПР; автоматизированный банк данных, базы данных, системы управления базами данных, языки описания и манипулирования данными,
233. Лингвистическое обеспечение САПР; классификация языков САПР и принципы их создания; интерпретаторы и компиляторы; языки программирования: назначение, классификация, тенденции развития.
234. Техническое обеспечение САПР и его особенности.
235. Векторные и растровые изображения. Форматы графических данных. Примеры.
236. Задачи математического и линейного программирования. Геометрический способ решения задачи линейного программирования.
237. Алгоритмы дискретной оптимизации. Точные и приближенные алгоритмы.
238. Анализ сложности и эффективности алгоритмов, NP-сложные и труднорешаемые задачи.
239. Оценки трудоемкости алгоритмов на примере задач вычислительной геометрии
240. Определение операционной системы (ОС). Классификация ОС.
241. Основные принципы построения ОС. Управление процессами и памятью в ОС. Управление вводом-выводом: физическая организация устройств ввода-вывода, организация программного обеспечения ввода-вывода, драйверы устройств.
242. Файловая система (ФС): определение ФС, имена файлов, типы файлов, логическая организация файлов, физическая организация файлов, права доступа к файлу, архитектуры файловых систем.
243. Языки программирования. Проблемно-ориентированные языки. Трансляторы. Виды трансляторов.
244. Основные понятия вычислительной геометрии; однородные координаты, матричные преобразования; рациональные параметрические кривые и поверхности; метод Безье
245. Обработка графической информации в САПР. Векторные и растровые изображения. Элементы и атрибуты изображения. Сравнение векторных и растровых изображений.
246. Цвет растровых изображений. Черно-белое изображение и изображение «в градациях серого». Глубина цвета.
247. Цветовые модели. Модели RGB и CMYK. Их компоненты.
248. Цветовой охват. Модели HSB и L*a*b. Их компоненты.
249. Классы изображений. Критерии сравнения алгоритмов. Качество изображения. Сжатие без потерь. Алгоритмы RLE, LZW, JBIG.

250. Понятие алфавита. Кодирование. Алфавитное кодирование. Алгоритм Хаффмана.
 251. Алгоритмы сжатия с потерями. Алгоритм JPEG.
 252. Фрактальные изображения. Классификация фракталов.
 253. Общее математическое описание фрактальных изображений . IFS Геометрические фракталы. Примеры. Алгебраические фракталы. Множество Мандельброта.
 254. Механизмы защиты программных продуктов САПР.
 255. Оптимизационные задачи и алгоритмы в САПР. Дискретная оптимизация. Классы P и NP. Примеры задач оптимизации в САПР.
 256. Быстрое прототипирование. Стереолитография. Масочная стереолитография (Solid Groud Curing).
 257. Послойное нанесение расплавленного полимера FDM. Струйное напыление полимера. 3D принтеры. LOM - технология.
 258. RP-технологии. STL-формат. Послойное спекание материала. Области применения
 259. Связь САПР с другими информационными системами. ERP системы. PDM системы. CALS –технологии. Основные компоненты CALS –технологий.

4. Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру

Оценка ответов претендентов на поступление в аспирантуру по направлению подготовки 09.06.01 - Информатика и вычислительная техника производится по пяти балльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным в таблице.

Критерии оценки ответов претендентов при поступлении в аспирантуру

Оценка	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. 2. Демонстрируются глубокие знания по дисциплине. 3. Делаются обоснованные выводы. 4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.
Хорошо	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. 4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.
Удовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> 1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе. 2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплины. 3. Имеются затруднения с выводами. 4. Определения и понятия даны не чётко.
Неудовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> 1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине. 2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии. 3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.

5. Список рекомендуемой литературы (основная и дополнительная)

Основная литература

- 1.Алексеев А. А. Идентификация и диагностика систем / А. А. Алексеев, Ю. А. Кораблев, М. Ю. Шестопапов. М.: Академия, 2009. 351 с.
- 2.Арестов В.В., Глазырина П.Ю. Дифференциальные свойства функций одного действительного переменного. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013.
- 3.Банковское дело. Учебник /Под ред Г.Н. Белоглазовой, Л.П. Кроливецкой. Санкт-Петербург: Питер, 2010.
- 4.Бройдо, В. Л. Архитектура ЭВМ и систем : учебник / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2009. - 720 с. - ISBN 978-5-388-00384-3.
- 5.Бюджетная система России : Учебник / Под ред. Г.Б. Поляка. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010.
- 6.Ван Хорн Дж.К. Основы управления финансами. / Пер. с англ. под ред. Соколова Я.В. М.: Финансы и статистика, 2009.
- 7.Вентцель Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. М.: Дрофа, 2010. 208 с.
- 8.Волкова В.Н., Денисова А.А.. Теория систем и системный анализ. М.:ЮРАЙТ, 2010.
- 9.Деньги, кредит, банки. Учебник для вузов. Серия Университета России/Под ред. Г.Н. Белоглазовой. М.: Юрайт, 2010.
10. Зубов В.И. Лекции по теории управления. СПб.: Лань, 2009.
11. Ильшева Н.Н. Анализ финансовой отчетности: учебник / Н.Н.Ильшева, С.И.Крылов. М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2011.
12. Ильин В.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник. 3-е изд. М: Проспект, 2012.
13. Калиткин Н. Н. Численные методы. СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
14. Каплан А.В., Каплан В.Е., Поршнева С.В., Машенко М.В., Овечкина Е.В. Компьютерный анализ и интерпретация эмпирических зависимостей 2010. 336 с.
15. Карташов, Л. П. Параметрический и структурный синтез технологических объектов на основе системного подхода и математического моделирования / Л. П. Карташов, Т. М. Зубкова ; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние. – Екатеринбург : УрОРАН, 2009. – 227с.
16. Кнут Д.Э. Искусство программирования, том 1. Основные алгоритмы, 4-е изд.: Пер. с англ.: Уч. пос. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2010. - 720 с.
17. Кнут Д.Э. Искусство программирования, том 2. Получисленные алгоритмы, 4-е изд.: Пер. с англ.: Уч. пос. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2010. - 832 с.
18. Кнут Д.Э. Искусство программирования, том 3. Сортировка и поиск, 4-е изд.: Пер. с англ.: Уч. пос. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2010. - 832 с.
19. Ковалев В.В. Финансовый менеджмент. Теория и практика. / В.В.Ковалев. 2-е изд. М.: Проспект, 2011.
20. Колокольцов В, Малафеев О. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации. Теория игр для всех. Учебники для вузов. Специальная литература. М.: Лань. 2012
21. Кремер Н.Ш. «Теория вероятностей и математическая статистика». М.: Логос, 2010.
22. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. СПб.: Лань, 2013-432с.
23. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения, Санкт-Петербург, Лань, 2010.
24. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения, Санкт-Петербург, Лань, 2010.
25. Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей. УРСС, 2011.

26. Налоги и налогообложение: Учебник для студентов вузов / Под ред. И.А. Майбурова. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.
27. Норенков И. П. Автоматизированные информационные системы : учеб. пособие для вузов / Норенков И. П. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 342 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с. 342. - ISBN 978-5-7038-3446-6
28. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования : Учебник для вузов / Норенков И. П. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 430 с. : ил. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с. 426. - ISBN 978-5-7038-3275-2
29. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учеб. пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2010. - 943с.
30. Певзнер Л. Д. Математические основы теории систем / Л. Д. Певзнер, Е. П. Чураков. М.: Высшая школа, 2009. 503 с.
31. Пименов В.Г. Численные методы. Часть 1. Екатеринбург: Изд.-во Урал. Ун-та, 2013
32. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: URSS, 2011
33. Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB, 2011. 736 с.
34. Реттеева А.Н. Оптимальность в динамических и вероятностных моделях. Учебное пособие. Петрозаводск: изд-во ПетрГУ, 2011.
35. Симонович С. В. Информатика. Базовый курс / С.В. Симонович и др. - С.-Петербург: Питер, 2009. - 640 с.
36. Спиринов Н.А. Математическое моделирование металлургических процессов в АСУ ТП / Н.А. Спиринов, В.В. Лавров, В.Ю. Рыболовлев, Л.Ю. Гилева, А.В. Краснобаев, В.С. Швыдкий, О.П. Онорин, К.А. Щипанов, А.А. Бурькин; под ред. Н.А.Спирина. – Екатеринбург: ФГАОУ ВПО УрФУ, 2014. – 462 с
37. Спиринов Н.А. Модельные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП доменной плавки / Н.А. Спиринов, В.В.Лавров, В.Ю. Рыболовлев и др. – Екатеринбург: ФГАОУ ВПО УрФУ, 2011. – 462 с.
38. Страхование: учебник/ под ред. Л.А. Орланюк-Малицкой, С.Ю. Яновой.- М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2011.-828с.
39. Финансовые рынки и институты. Учебник. Чернухина И.А., Осиповская А.В. М.: Экономика, 2011.
40. Харари Ф. Теория графов. М: ЛИБРОКОМ, 2009.
41. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие /М.Ф. Шкляр. - 2- изд. – М.:Изд. «Дашков и К», 2009. - 244 с.
42. Шуляк П.Н. Финансы предприятия: Учебник. М.: Дашков и К, 2009

Дополнительная литература

- 1.Бен-Ари, М. Языки программирования. Практический сравнительный анализ = Understanding Programming Languages : учебник: пер. с англ / М. Бен-Ари. – М. : Мир, 2000. – 366 с. – ISBN 5-03-003314-9.
- 2.Блинова, Т. А. Компьютерная графика / Т. А. Блинова, В. Н. Порев. – СПб.: ЮНИОР, 2006. – 520 с. – ISBN 966-7323-48-X
- 3.Бобровский, С. И. Delphi 7 : учебный курс / С. И. Бобровский. - СПб. : Питер, 2008. - 736 с. - ISBN 978-5-8046-0086-1.
- 4.Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. –М.: Наука, 1978. – 399 с.

5. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя = The Unified Modeling Language User Guide : пер. с англ. / Г. Буч, Д. Рамбо, А. Джекобсон. - М. : ДМК Пресс, 2003. - 432 с. : ил. - (Для программистов). - Парал. тит. л. англ.
6. Бюджетная система России: Учебник для вузов / Г. Б. Поляк, А. А. Астахов, Л. А. Вафина и др.; Под ред. Г. Б. Поляка; М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008.
7. Бюджетный Кодекс Российской Федерации. М.: Ось-89, 2012.
8. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие для вузов / В.Н. Ашихмин, М.Г. Бояршинов, М.Б. Гитмай и др. Под ред. П.В.Трусова. - М.: Интернет Инжиниринг, 2000. - 336 с.
9. Веллинг, Л. Разработка Web-приложений с помощью PHP и MySQL = PHP and MySQL Web Development [Комплект] / Л. Веллинг, Л. Томсон. - 3-е изд. - М. : Вильямс, 2008. - 880 с. +1 электрон. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-8459-0862-9.
10. Веников В.А., Веников Г.В. Теория подобия и моделирования: Учебник, 3-е изд. - М.: Высшая школа, 1984. - 439 с.
11. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
12. Волков, И. К. Исследование операций: учеб. для вузов; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 436 с.
13. Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем : учеб. пособие для вузов / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский . - СПб. : Питер, 2001. - 384 с. : ил.
14. Галисеев, Г. В. Программирование на языке С# : самоучитель / Г. В. Галисеев. - М. : Диалектика, 2006. - 368 с. - ISBN 5-8459-0997-X.
15. Гладков, Л. А. Генетические алгоритмы / Л. А. Гладков, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик; под ред. В.М. Курейчика. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 320 с.
16. Гридин, В. Н. Мажоритарное уплотнение и кодирование двоичных сигналов: монография / В.Н. Гридин, Р.Б. Мазепа, Б.В. Рошин. - М.: Наука, 2001. - 124 с.
17. Девятов Д.Х. Оптимальное управление нагревом металла в камерных нагревательных печах: монография / Д.Х. Девятов, В.М. Дубинин, В.М. Рябков, М.В. Бушманова, А.Б. Белявский. - Магнитогорск: МГТУ, 2000. - 241 с.
18. Джонсон, Г. Разработка клиентских веб-приложений на платформе Microsoft. Net Framework [Комплект] : учебный курс Microsoft / Д. Гленн, Н. Тони . - М. : Русская Редакция ; СПб. : Питер, 2007 - 768 с. + CD-ROM. - ISBN 978-5-91180-833-4. - ISBN 978-5-7502-0316-1.
19. Дорфф Р. Современные системы управления. - М.: Мир, 2003. - 543 с.
20. Дьячко А.Г. Математическое и имитационное моделирование производственных систем: Научное издание. - М.: МИСИС, 2007. - 540 с.
21. Ефимова О.В. Финансовый анализ. Современный инструментарий для принятия управленческих решений. М.: Омега-Л, 2010.
22. Жарков, В. А. Компьютерная графика, мультимедиа и игры на Visual C# 2005 / В. А. Жарков. - М. : Жарков Пресс, 2005. - 812 с. - ISBN 5-94212-009-9.
23. Капустин, Н. М. Комплексная автоматизация в машиностроении: учебник для вузов / Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов, Н. П. Дьяконова; под ред. Н. М. Капустина. - М. : Академия, 2005. - 368 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 361-362. - ISBN 5-7695-2216-X.
24. Карманов, В. Г. Математическое программирование / В. Г. Карманов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2000. - 264 с.
25. Кафаров В.В., Глебов М.Б. Математическое моделирование основных процессов химического производства: Учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 1991. - 400 с.

26. Кафаров В.В., Дорохов И.Н., Липатов Л.Н. Системный анализ процессов химической технологии. – М.: Наука, 1982. – 344 с.
27. Колесников А.А. Современная прикладная теория управления / Под ред. А.А.Колесникова. – Таганрог: ТРТУ, 2000, ч. 1 – 400 с.; ч. 2 – 559 с.; ч. 3 – 656 с.
28. Краснощеков П.С. Принципы построения моделей / П.С.Краснощеков, А.А.Петров. – М.: МГУ, 1983. – 264 с.
29. Красовский А.А. Буков В.И., Шедрин В.С. Универсальные алгоритмы оптимального управления непрерывными процессами. – М.: Наука, 1977. – 272 с.
30. Лисиенко В.Г., Суханов Е.Л., Морозова В.А., Дмитриев А.Н., Загайнов С.А., Пареньков А.Е. Развитие трехуровневых АСУТП в металлургии (коксовые и бескоксовые процессы): Учебное пособие.- М.: Теплотехник, 2006.-328 с.
31. Малый С.А., Андреев Ю.Н. Управление нагревом металла. – М.: Металлургия, 1981. – 272 с.
32. Налоговый Кодекс Российской Федерации: части I и II. М.: Ось-89, 2012.
33. Никулина Н.Н. Страховой менеджмент: учеб.пособие / Н.Н. Никулина, Н.Д. Эриашвили.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2011.-703с.
34. Новиков, Ф. А. Дискретная математика для программистов: учеб. для вузов / Ф. А. Новиков. - СПб. : Питер, 2001- 304 с. : ил.
35. Олифер, В. Г. Сетевые операционные системы : учеб. для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер . - СПб. : Питер, 2001. - 544 с. : ил.
36. Онорин О.П. Компьютерные методы моделирования доменного процесса / О.П. Онорин, Н.А. Спиринов, В.Л. Терентьев, Л.Ю. Гилева, В.Ю. Рыболовлев, И.Е. Косаченко, В.В. Лавров, А.В. Терентьев. Под ред. Н.А. Спирина. Екатеринбург: УГТУ–УПИ. 2005. 301с.
37. Павлов, В. В. Cals-технологии в машиностроении (математические модели): учеб. пособие для вузов / В. В. Павлов. – М.: ИЦМГТУ СТАНКИН, 2002.–328с.
38. Петров, М. Н. Компьютерная графика : учеб. пособие для вузов / М. Н. Петров, В. П. Молочков. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2004. - 811 с. – ISBN 5-94723-758-X.
39. Растринги Л.А. Современные принципы управления сложными объектами. – М.: Сов. радио, 1980. – 232 с.
40. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике. – М.: Мир, 1986, т.1. 348 с.; т.2. – 320 с.
41. Роджерс, Д. Алгоритмические основы машинной графики. – М. : Мир, 1989. – 512 с.
42. Роджерс, Д. Математические основы машинной графики. Пер. с англ. / Д. Роджерс, Дж. Адамс. – М. : Мир, 2001. – 604 с. – ISBN 5-03-002143-4.
43. Салыга В.И. Идентификация и управление процессами в черной металлургии: учебник для вузов / В.И. Салыга, Н.Н. Карабутов. – М.: Металлургия, 1986. – 192 с.
44. Советов Б.Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: Учебник для вузов. 3-е издание. М.: Высшая школа, 2004. – 319 с.
45. Спиринов Н.А. Информационные системы в металлургии: Учебник для вузов / Н.А.Спиринов, Ю.В.Ипатов, В.И.Лобанов и др. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. – 617 с.
46. Спиринов Н.А. Оптимизация и идентификация технологических процессов в металлургии / Н.А.Спиринов, В.В.Лавров, С.И.Паршаков, С.Г.Денисенко. – Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2006. – 307 с.
47. Сплетухов Ю.А., Дюжиков Е.Ф. Страхование: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп.-М.: ИНФРА-М, 2010.-357с.
48. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем: Учебник для вузов. М.: Наука, 1997. – 600 с.

49. Таха А.Х. Введение в исследование операций: в 2 т. / А.Х. Таха. - М.: Мир, 1985. – 479с.
50. Цирлин А.М. Оптимальное управление технологическими процессами: Учебное пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 400 с.
51. Швыдкий В.С
52. Шикин, Е. В. Компьютерная графика. Динамика, реалистичные изображения / Е. В. Шикин, А. В. Боресков. - М. : Диалог-МИФИ, 2005. – 461 с. - ISBN - 5-86404-139-4.
53. Шолохович Ф.А. Лекции по дифференциальным уравнениям. Екатеринбург: Уральское издательство, 2005.
54. Юзвович Л.И. Финансово-кредитный механизм привлечения реальных инвестиций. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2011.
55. Юсфин Ю.С. Управление окускованнем железорудных материалов: учеб. пособие для вузов / Ю.С. Юсфин, А.Д. Каменов, А.П. Буткарев. – М.: Металлургия, 1990. – 280 с.

Рекомендуемые Интернет-ресурсы

1. <http://www.ascon.ru> – официальный сайт группы компаний «АСКОН»
 2. <http://www.cad.ru> – информационный портал «Все о САПР»
 3. <http://www.catia.ru> – сайт посвящен универсальной CAD/CAM/CAE/PDM-системе CATIA
 4. <http://www.delcam.ru> – официальный сайт компании DelCAM
 5. <http://www.sapr.ru> – электронная версия журнала "САПР и графика",
<http://www.cadmater.ru> - - электронная версия журнала "CADmaster",
 6. <http://www.tflex.ru> – официальный сайт компании «Топ Системы» -
 7. Lib.students.ru - Студенческая библиотека lib.students.ru URL: <http://www.lib.students.ru>.
 8. Web-портал компании Microsoft для поддержки программы Access [сайт]. URL: office.microsoft.com/ru-ru/access;
 9. Web-портал компании Microsoft в России [сайт]. URL: www.microsoft.com/ru-ru;
 10. Web-портал компании Oracle в России [сайт]. URL: www.oracle.com/ru;
 11. Web-портал компании SyBase в России [сайт]. URL: www.sybase.ru;
 12. Web-портал по информационным технологиям CIT Forum [сайт]. URL: citforum.ru;
 13. Web-портал по продуктам компании Microsoft [сайт]. URL: msdn.microsoft.com/ru-ru;
 14. Web-ресурс SQL.RU [сайт]. URL: www.sql.ru;
 15. Web-ресурс журнала «Открытые системы» [сайт]. URL: www.osp.ru;
 16. Web-ресурс по информационным технологиям INTERFACE.RU [сайт]. URL: www.interface.ru;
 17. Web-ресурс по СУБД MySQL [сайт]. URL: mysql.ru;
 18. Web-ресурс по СУБД PostgreSQL [сайт]. URL: www.postgresql.org.
 19. Web-ресурс разработчиков информационных систем [сайт]. URL: www.rsdn.ru;
 20. Web-форум SQL.RU [сайт]. URL: www.sql.ru/forum;
 21. Всемирная свободная Интернет-энциклопедия Wikipedia [сайт]. URL: ru.wikipedia.org
 22. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://www.gpntb.ru/>.
- Интернет-портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» [сайт]. URL: www.ict.edu.ru
- Информационно-поисковая система Google [сайт]. URL: www.google.ru
23. Научная электронная библиотека <http://www.eLIBRARY.ru/>.
 24. Национальный открытый интернет-университет «ИНТУИТ» [сайт]. URL: www.intuit.ru;

25. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru/>
26. Официальный сервер Центрального Банка РФ и Федеральной налоговой службы в интернете: <http://www.cbr.ru;> [www.nalog.ru.](http://www.nalog.ru)
27. Российская Государственная библиотека URL:<http://www.rsl.ru/>.
28. Российская национальная библиотека URL: <http://www.nlr.ru/>.
29. Российский портал открытого образования [сайт]. URL: [www.openet.edu.ru;](http://www.openet.edu.ru)
30. Центр Инноваций компании Microsoft в УрФУ [сайт]. URL: [mic.usu.ru;](http://mic.usu.ru)
31. Электронная библиотека стандартов IT-GOST.RU [сайт]. URL: it-gost.ru

Программу вступительного испытания в аспирантуру по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника разработали:

Профессор, д.т.н., доцент _____ (Петунин А.А.)

(подпись)

Профессор, д.т.н., профессор _____ (Пименов В.Г.)

(подпись)

Доцент, к.т.н., доцент _____ (Лавров В.В.)

(подпись)


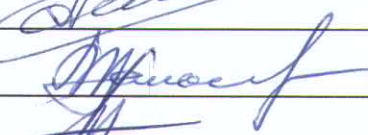

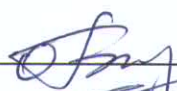
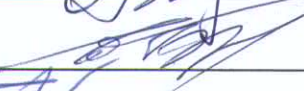

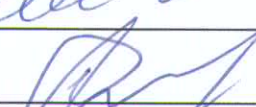
Доцент, к.т.н., доцент _____ (Аксёнов К.А.)

(подпись)

Доцент, к.т.н., доцент _____ (Лапшина С.Н.)

(подпись)

Лист согласования

Директор ИМКН _____		(Асанов М.О.)
Директор ИММг _____		(Мальцев В.А.)
Директор ИРИТ-РтФ _____		(Князев С.Т.)
Директор ММИ _____		(Блинков О.Г.)
Директор УралЭНИН _____		(Бродов Ю.М.)
Директор ФТИ _____		(Рычков В.Н.)
Директор ВШЭМ _____		(Сандлер Д.Г.)