

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

05.13.12 «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ»

1. Принципы разработки САПР

1.1. Основные понятия инженерного проектирования. Структура процесса проектирования. Операции, процедуры и этапы проектирования. Иерархические уровни и аспекты проектирования. Типовые проектные процедуры и маршрутные проектирования. Процедуры структурного синтеза, параметрической оптимизации, одновариантного и многовариантного анализа и верификации в САПР. Содержание технических заданий на проектирование.

1.2. Структура и классификация САПР. Принципы организации САПР. Методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное и организационное обеспечение САПР. Информационные потоки и способы представления информации. Техническая документация (графическая, текстовая и на машинных носителях).

1.3. Взаимодействие САПР с другими автоматизированными системами. Функции, характеристики и примеры интегрированных CAE/CAD/CAM-систем. Иерархическая структура САПР, межотраслевые и отраслевые САПР. САПР предприятий и разработчика. Стандарты на обмен данными между подсистемами САПР.

1.4. Требования, предъявляемые к САПР. Основные показатели качества (эффективность, надежность, точность, помехозащищенность, помехоустойчивость и др.). Анализ процесса проектирования и конструирования. Этапы разработки, поддающие формализации. Методические основы разработки САПР. Способы задания исходных данных; основные методы переработки цифровой информации. Нормативно-технические документы по разработке и развитию САПР

2. Организация диалогов в САПР

2.1. Взаимодействие проектировщика с системой. Типы и формы диалога. Структурная организация диалога. Диалоговые процедуры проектирования.

2.2. Информационно-программное обеспечение диалога. Диалоговые средства в САПР. Построение диалогового интерфейса. Сценарная организация диалога.

3. Вычислительные методы САПР

3.1. Элементы теории моделирования. Виды моделей. Показатели эффективности и требования к моделям, методам и алгоритмам анализа в САПР. По-

нятие об областях адекватности моделей. Классификация математических моделей по степеням детальности отображения свойств объекта, по характеру отображения свойств, по методам получения.. Методика получения моделей, применение методов планирования экспериментов и регрессионного анализа.

3.2. Алгоритмические системы. Вычислимые и частично вычислимые функции. Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

3.3. Задачи линейной алгебры. Обусловленность вычислительных проблем. Мера обусловленности системы и машины. Свойства спектрального числа обусловленности. Алгоритмы решения линейных уравнений. Плохо обусловленные матрицы. Оценка точности решения и устойчивости численного процесса. Источник ошибок при вычислении обратной матрицы. Обращение положительно-определенных матриц.

3.4. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Рунге-Кутты. Методы с контролем погрешности на шаге. Влияние ошибок округления и приближенного вычисления правых частей. Сравнительный анализ численных методов интегрирования. Методы решения нестационарных систем линейных дифференциальных уравнений. Решение уравнений в частных производных методом сеток.

3.5. Численные методы обработки данных эксперимента. Сбор данных и регистрация. Подготовка и преобразование данных в цифровую форму. Применение метода наименьших квадратов при обработке результатов эксперимента. Метод максимума правдоподобия.

3.6. Имитационное моделирование сложных систем на ЭВМ. Интерпретация результатов эксперимента на физической модели.

3.7. Оптимизация функции и функционала. Отыскание экстремумов функции многих переменных методами дифференциального исчисления.

3.8. Линейное, нелинейное, целочисленное программирование. Динамическое программирование. Метод штрафных функций. Прямая и двойственная задача оптимизации.

3.9. Основные методы решения задачи линейного программирования. Общие сведения о симплексном методе решения.

3.10. Выпуклое программирование. Теорема Куна-Таккера и ее дифференциальный вариант.

3.11. Прямые методы оптимизации. Итерационные процедуры. Сущность градиентных методов. Поиск при наличии ограничения.

3.12. Стохастический подход к задачам с «плохой» целевой функцией. Задача многокритериальной оптимизации. Диалоговые алгоритмы. Представление технических процессов в виде графов. Методы декомпозиции графов по минимуму пути, минимуму числа ребер и вершин. Векторные критерии опти-

мизации технологических процессов.

3.13. Моделирование логических и функциональных схем дискретных устройств. Синхронное и асинхронное моделирование. Методы решения логических уравнений.

4. Техническое, программное и информационное обеспечение САПР

4.1. Структура технического обеспечения (ТО) САПР. Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах проектирования и управления. Классификация, состав и режимы функционирования вычислительных систем в САПР.

4.2. Основные типы вычислительных сетей. Локальные вычислительные сети Ethernet. Сеть Token Ring. Высокоскоростные локальные сети. Характеристики и типы каналов передачи данных в корпоративных сетях. Стеки коммуникационных протоколов в автоматизированных системах. Функции сетевого и транспортного протоколов. Протокол TCP. Протокол IP. Протоколы управления в сетях TCP/IP. Адресация в Internet. Сети ATM. Сетевое коммутационное оборудование. Системы распределенных вычислений.

4.3. Принципы комплексирования аппаратуры САПР. Формальные модели комплексирования технических средств. Основные расчетные соотношения, определяющие взаимосвязь между техническими средствами САПР (пропускная способность, точность и разрядность, объем памяти и др.).

4.4. Основные требования к ЭВМ и другим устройствам, используемым в системах автоматизированного проектирования. Машинные носители информации. Основные режимы работы графических дисплеев, графопостроителей, чертежных автоматов, координатографов, устройств ввода информации

4.5. Базовый комплект АРМ-Р, его состав и структура.

4.6. Принципы формирования программных средств САПР. Общие сведения о программном обеспечении САПР. Структура программного обеспечения.

4.7. Основные понятия о базовых языках программирования. Визуальные среды программирования. Проектирование приложений.

4.8. Разновидности и характеристики современных операционных систем (ОС). Сетевое программное обеспечение.

4.9. Способы защиты данных в САПР. Сжатие данных. Организация сервисных программ. Особенности построения программ машинной графики, управление координатографом, экранными пультами, дисплеями, графопостроителями. Организация программного обеспечения выпуска конструкторской документации – конечного продукта САПР.

4.10. Организация баз и банков данных в автоматизированных системах. Основные требования к банкам данных. Иерархическая, сетевая, реляционная, многомерная, объектно-ориентированная и объектно-реляционная модели дан-

ных. Этапы проектирования БД. Организация доступа к данным. Языки запросов. Системы управления базами данных: области применения, структура, характеристики.

4.11. Распределенные информационные системы. Технология «клиент—сервер». Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных.

4.12. Состав и структура графических систем САПР. Основные сведения о графических системах. Задачи графических систем САПР. Функции графических систем. Компоненты графических систем САПР.

4.13. Средства разработки систем машинной графики. Языки в графических системах. Базовая графическая система в стандарте ГКС. Базовые графические системы для трехмерной области.

4.14. Методы и средства разработки графических приложений. Стандарты в графических системах САПР. Классификация графических систем. Системы подготовки и выпуска конструкторско-технологической документации. Примеры современных графических систем.

5. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования

5.1. Классификация задач конструкторского проектирования. Иерархическое проектирование. Топологическое проектирование. Математические модели в задачах конструкторского проектирования. Алгоритмы геометрического и топологического синтеза. Переборные, последовательные и итерационные алгоритмы. Синтез форм деталей. Анализ и верификация конструкций. Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем.

5.2. Взаимосвязь систем конструкторского и технологического проектирования. Иерархические уровни технологического проектирования. Структурно-логические и функциональные модели. Синтез технологических маршрутов обработки и сборки изделий. Информационное обеспечение технологического проектирования. Унификация описаний технологической информации. Разработка оптимального технологического маршрута. Автоматизация подготовки и выпуска конструкторско-технологической документации.

Основная литература

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006. 448 с.

2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. - М.: Высш. шк., 2009. 343 с.

3. Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовский В.Д. Базы данных: Теория и практика: Учебник. - М. : Высш. шк., 2005. 463 с.
4. Олифер В.Г. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы : учебник для вузов. - СПб.: Питер, 2007. 958 с.
5. Норенков И.П. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. 320 с.
6. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие - М. : Высш. шк., 2003. 431с.
7. Батищев Д.И., Львович Я.Е., Фролов В.Н. Оптимизация в САПР: Учебник. – Воронеж: изд-во ВГТУ, 1997. 416 с.
8. Корячко В.П., Курейчик В.М., Норенков И.П. Теоретические основы САПР. Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1987. 400 с.
9. Бахвалов, Н.С. Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы : Учеб. пособие. - М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2008. 236 с.
10. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 304 с.

Дополнительная литература

- 1.. Системный анализ и принятие решений : Словарь-справочник: Учеб. пособие для вузов / под общ.ред. В.Н.Волковой, В.Н.Козлова. - М. : Высш. шк., 2004. 616 с.
2. Львович Я.Е. Многоальтернативная оптимизация: Теория и приложения. - Воронеж: Кварта, 2006. - 428 с. :
3. Порев В Компьютерная графика : учеб. пособие- СПб. : БХВ-Петербург, 2002. 432 с.
4. Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии.: Учебник. – М.: Высшая школа, 2009. 263 с.
5. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: Фазис, 2002.
6. Олифер В.Г. Сетевые операционные системы: Учебник.- СПб. : Питер, 2007. 539 с.
7. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. СПб.: Питер, 2005. 364 с.
8. Орлов, С.А. Технология разработки программного обеспечения : Разработка сложных программных систем: Учебник. - СПб. : Питер, 2003. 480 с.
9. Бройдо, В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учеб. пособие. - СПб: Питер, 2003. – 688 с.
10. Гаскаров, Д.В. Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие. - М.: Высш. шк., 2003. 431с.

11. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах : учеб. пособие. - М. : Высш. шк., 2002. 544 с.
12. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал, 2002.
13. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа. – М,; Горячая линия – Телеком, 2007. 216 с.
- 14.. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2006. 424 с.