

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ)»

УТВЕРЖДАЮ
директор ИМА
Хаирова С.М. Хаирова
«01» 03 2017

ПРОГРАММА

вступительного экзамена по специальности
09.06.01 Информатика и вычислительная техника,
научная направленность "Системы автоматизации проектирования"

Омск – 2017

Введение

Вступительный экзамен по специальности определяет, насколько лица, поступающие в аспирантуру, владеют теоретическими и практическими знаниями по дисциплине, которая в будущем станет основой их научной деятельности.

Программа составлена в соответствии с государственными стандартами высшего профессионального образования.

Настоящая программа базируется на основных разделах следующих дисциплин: механика, лингвистическое и программное обеспечение САПР, модели и методы анализа проектных решений, разработка САПР, интеллектуальные подсистемы САПР, геометрическое моделирование в САПР, автоматизация конструкторского и технологического проектирования,

1. Вводный раздел. Основные понятия и принципы автоматизированного проектирования

Понятие инженерного проектирования. Принципы системного подхода в проектировании. Иерархические уровни проектирования. Стадии проектирования. Назначение и содержание технических заданий на проектирование. Типовые проектные процедуры.

Жизненный цикл продукта. Стадии жизненного цикла продукта. Электронная модель изделия. Структура информации об изделии. Понятие о технологии информационной поддержки жизненного цикла продукта - CALS-технологии. Стандарты серии ISO. Международная классификация современных САПР: CAD – проектирование, CAM – производство, CAE – инженерный анализ, RP – быстрое прототипирование, PDM – управление документооборотом. Структуры САПР.

2. Аппаратное и программное обеспечение САПР

Основные параметры и классификация ЭВМ. Режимы функционирования вычислительных систем. Классификация параллельных ЭВМ. Многопроцессорные вычислительные системы. Кластерные системы. Производительность параллельных вычислительных систем.

Структурная схема процессора. Назначение, параметры и классификация арифметико-логических устройств. Микропрограммное управление.

Устройства памяти – классификация и общая характеристика. Иерархическая структура памяти ЭВМ. Уровни кэш-памяти. Оперативные ЗУ. Накопители на магнитных и оптических носителях.

Типы вычислительных сетей. Высокоскоростные корпоративные, локальные и глобальные сети. Система INTERNET/INTRANET. Краткая характеристика сетевых протоколов. Функции сетевых операционных систем.

Системы распределенных вычислений. Проблемы информационной безопасности.

Операционные системы. Назначение, характеристика и классификация операционных систем.

Классификация САПР. Системы тяжелого, среднего и легкого классов. Организация интерфейса ввода-вывода.

3. 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, В-сплайнов. Аналитические модели поверхностей. Параметрические модели поверхностей. Составные модели поверхностей. Сплайновые модели кривых и поверхностей. Модели Безье, В-сплайновые, NURBS для кривых линий и поверхностей. Кусочно-аналитические и алгебро-логические 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.

Проблемы сжатия и кодирования видеoinформации. Стандарты JPEG, MPEG. Аппаратно независимый графический интерфейс OpenGL, назначение, функции и возможности.

4. Математические основы анализа проектных решений

Требования к математическим моделям и численным методам анализа в САПР. Классификация математических моделей, используемых в САПР.

Математические методы решения задач инженерного анализа.

Формирование расчетных моделей на базе геометрических моделей изделий. Представление структуры объектов в виде эквивалентных схем.

Выбор методов анализа статических состояний и переходных процессов на базе аналоговых моделей. Основные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений, используемые в САПР. Методы анализа в частотной области. Методы гармонического баланса и

рядов Вольтера для анализа нелинейных моделей в частотной области. Методы многовариантного анализа.

Множества и отношения. Операции над множествами. Нечеткие множества. Алгебра булевых функций.

Аналитические модели систем массового обслуживания. Имитационное моделирование.

5. Математические основы синтеза проектных решений

Классификация и подходы к постановке задач синтеза проектных решений. Структурный и параметрический синтез. Критерии оптимальности. Задачи оптимизации с учетом допусков. Методы оптимизации.

Генетические алгоритмы. Постановка задач компоновки и размещения оборудования, трассировки соединений. Параллельные алгоритмы. Языки программирования искусственного интеллекта и языки представления знаний.

6. Лингвистическое и информационное обеспечение САПР

Выбор инструментальных средств: основные понятия о базовых языках программирования и СУБД. Среды программирования. Проектирование приложений. Среды быстрой разработки приложений. Типы CASE-систем. Методики IDEF. Унифицированный язык моделирования UML.

Использование методов искусственного интеллекта в САПР. Методы распознавания образов. Архитектура экспертных систем.

Организация баз данных и знаний в автоматизированных системах.

Представление знаний: фреймы, семантические сети, правила продукций. Системы управления базами данных: области применения, характеристики. Банки данных. Модели данных. Этапы проектирования БД. Организация доступа к данным. Нормализация отношений в РБД. EER - диаграммы. Языки запросов: реляционная алгебра, реляционное исчисление, SQL.

Распределенные информационные системы. Методы фрагментации и распределения данных. Технология "клиент-сервер".

7. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования

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.

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.

8. Экзаменационные вопросы

1. Понятие о системах автоматизированного проектирования. Этапы проектирования, виды обеспечения САПР.
2. Функции и структура операционных систем. Этапы обработки задач под управлением операционных систем.
3. Компиляция и интерпретация. Загрузчики, редакторы связей. Резидентные и транзитные модули.
4. Файловые системы. Управление вводом/выводом. Классификация операционных систем. Универсальные и специальные операционные системы.
5. Требования к вычислительным ресурсам. Модульный принцип построения операционных систем.
6. Операционная система MS DOS. Файловая система, способы общения с пользователем, файлы дистрибуции, AUTOEXEC BAT, CONFIG SYS, генерация системы.
7. Операционная система UNIX. Версии операционной системы. Организация файловой системы. Понятие оболочки, основные системные файлы, существующие инструментальные среды программирования.
8. Среда WINDOWS.
9. Проектирование и моделирование. Классификация задач моделирования, обобщенная схема процесса моделирования, формализация проектных задач.
10. Математическое моделирование в САПР. Этапы, уровни и задачи моделирования.
11. Общее математическое обеспечение САПР.
12. Методы одновариантного и многовариантного анализа.
13. Постановка задач оптимизации в САПР, критерии оптимизации.
14. Задачи синтеза в САПР.
15. Задачи и особенности автоматизации моделирования на системном уровне. Синтез на системном уровне.
16. Базовые виды анализа (задачи, модели, методы): анализ статического режима, анализ переходного режима, малосигнальный анализ, анализ нелинейных моделей в частотной области.
17. Представление знаний. Знания и данные. Характеристика знаний. Различные типы знаний и их представление. Модели представления знаний: логические, сетевые, продукционные, фреймовые.
18. Методы работы со знаниями. Приобретение и формализация знаний. Пополнение знаний. Обобщение и классификация знаний. Выводы на знаниях.
19. Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем.

20. Классификация инструментальных средств. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем.
21. 2D и 3D геометрические модели.
22. Способы моделирования кривых и поверхностей.
23. Алгоритмы компьютерной графики.
24. Цветовые модели.
25. Интерфейс OpenGL.
26. Схема имитационного моделирования, модели ВС для систем массового обслуживания. Событийное и потактовое моделирование.
27. Современные информационно-вычислительные системы. Принципы организации и направления развития средств информационно-вычислительных систем. Технологии построения и использования информационно-вычислительных систем.
28. Общие сведения о современных технологиях программирования.
29. Уровни и этапы развития технологий программирования.
30. Структура и принципы построения средств автоматизации программирования. Объектно-ориентированный подход к программированию.
31. Среды конечного пользователя информационно-вычислительных систем. Телекоммуникационные системы. Обзор средств и методов построения телекоммуникационных систем. Математические модели телекоммуникационных систем.
32. Принципы построения языков программирования и входных языков САПР, как базы лингвистического обеспечения САПР.
33. Язык программирования С.
34. Организация программ и управление программами.
35. Сравнительный анализ широко используемых языков программирования. Процедурные и непроцедурные языки программирования. Языковые процессоры.
36. Лексический анализ. Структуры деревьев трансляции.
37. Основные требования к пользовательскому интерфейсу САПР. Стандарты пользовательского интерфейса.
38. Организация диалога в САПР. Средства обеспечения диалогового режима.
39. Требования к техническому обеспечению САПР.
40. Системная организация ЭВМ и вычислительных систем, логическая структура и режимы функционирования ЭВМ. Представление информации в ЭВМ, пути её распространения и способы преобразования.
41. Периферийные устройства ЭВМ, их функциональные особенности. Комплексы технических средств САПР в различных приложениях.
42. Информационные вычислительные сети. Локальные и глобальные информационные сети.
43. Методы интеграции информационных сетей. Функциональные возможности информационных вычислительных сетей.
44. Распределенные информационные системы. Принципы организации распределенных баз данных.

45. Проблемы распределенных моделей данных. Совместное использование баз данных. Язык SQL.
46. Проектирование распределенных баз данных. Разработка приложений для работы в сети, режимы доступа, разделение и изменение таблиц. Запросы SQL, технология клиент-сервер. Разработка приложений в архитектуре клиент-сервер.
47. Параллельные вычислительные системы. Распараллеливание процессов работы и задачи параллельной обработки в структуре ВС.
48. Требования к высокоскоростной обработке. Способы повышения скоростной обработки.
49. Модели данных. Реляционная модель данных. Реляционное исчисление, реляционная алгебра. Свойства реляционного подхода к организации и обработке данных.
50. Модели данных. Иерархическая модель данных.
51. Модели данных. Сетевая модель данных. Защита данных.
52. Организация СУБД. Языки СУБД. Схема процесса проектирования баз данных.
53. Критерии оценки эффективности хранения данных. Методы доступа.

9. Рекомендуемая литература

1. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования : учеб, для вузов / И. П. Норенков. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 430 с.
2. Вермишев Ю.Х. Основы автоматизации проектирования. М.: Радио и связь, 1988.
3. Острейковский В.А. Теория систем. М.: Высш. школа, 1997.
4. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS-технологии). М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.
5. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. Математическое обеспечение САПР: Учебное пособие. - 2е изд., перераб. и доп. - СПб.: Издательство «Лань», 2014. - 464 с.
6. Головицына, М.В. Автоматизированное проектирование промышленных изделий / М.В. Головицына. -М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2011. - 448 с.
7. Буч Г., Рамбо Дж., Джекобсон А. Язык UML — руководство пользователя. М.: ДМК Пресс, 2000.
8. Чашкин, А. В. Дискретная математика [Текст] : учебник / А. В. Чашкин. - М. : Академия, 2012. - 352 с.
9. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000.
10. Автоматизированное проектирование. Геометрические и графические задачи / В.С. Полозов, О.А. Будеков, С.И. Ротков, Л.В. Широкова. М.: Машиностроение, 1983.

11. Жидков Е. Н. Вычислительная математика [Текст] : учебник / Е. Н. Жидков. - 2-е изд., перераб. - М. : Академия, 2013. - 208 с.
12. Бенерджи П., Баттерфилд Р. Методы граничных элементов в прикладных науках. М.: Мир, 1984.
13. Гардан И., Люка М. Машинная графика и автоматизация проектирования. М.: Мир, 1987.
14. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. М.: Мир, 1975.
15. Иванов Г.С. Конструирование технических поверхностей. М.: Машиностроение, 1987.
16. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики. М.: Мир, 2001.
17. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве. М.: Мир, 1982.
18. Седышев В.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебное пособие / В.В. Седышев. – М.: УМЦ ЖДТ, 2013 г. – 264 с.
19. Силич А. А. Автоматизация технологической подготовки производства с использованием САПР ТП: учебное пособие / А. А. Силич, А. И. Стариков, Ю. И. Некрасов и др. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – 112 с.
20. Автоматизация проектирования строительных и технических объектов/ Д.А. Аветисян, В.П. Игнатов, Г.Д. Фролов, Г.Я. Эпельцвейг., М.: Наука, 1996.
21. Галанин М. П. Методы численного анализа математических моделей / М. П. Галанин, Е.Б. Савенков. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 591 с.