

«Утверждаю»
Ректор ФГБОУ ВО СибАДИ



30.09.2022 г.



ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности
2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»
(группа научных специальностей 2.3 «Информационные технологии и телекоммуникации»)

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, B-сплайнов. Аналитические модели поверхностей. Параметрические модели поверхностей. Составные модели поверхностей. Сплайновые модели кривых и поверхностей. Модели Безье, B-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.

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.