

# **Информационные технологии автоматизированного проектирования Часть 1**

## **Лекция 10**

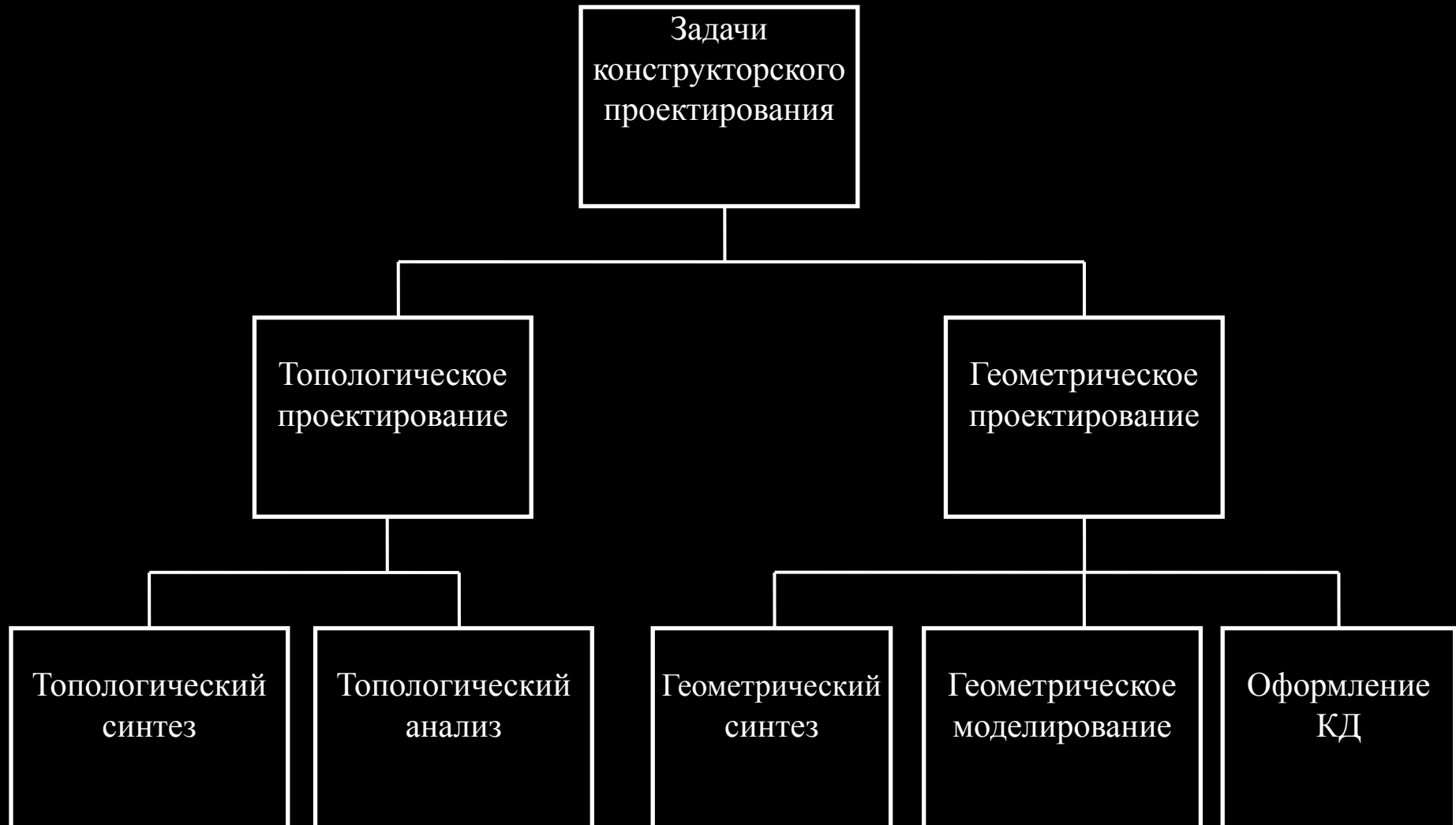
# Лекция 10

## Геометрическое моделирование в ИТАП

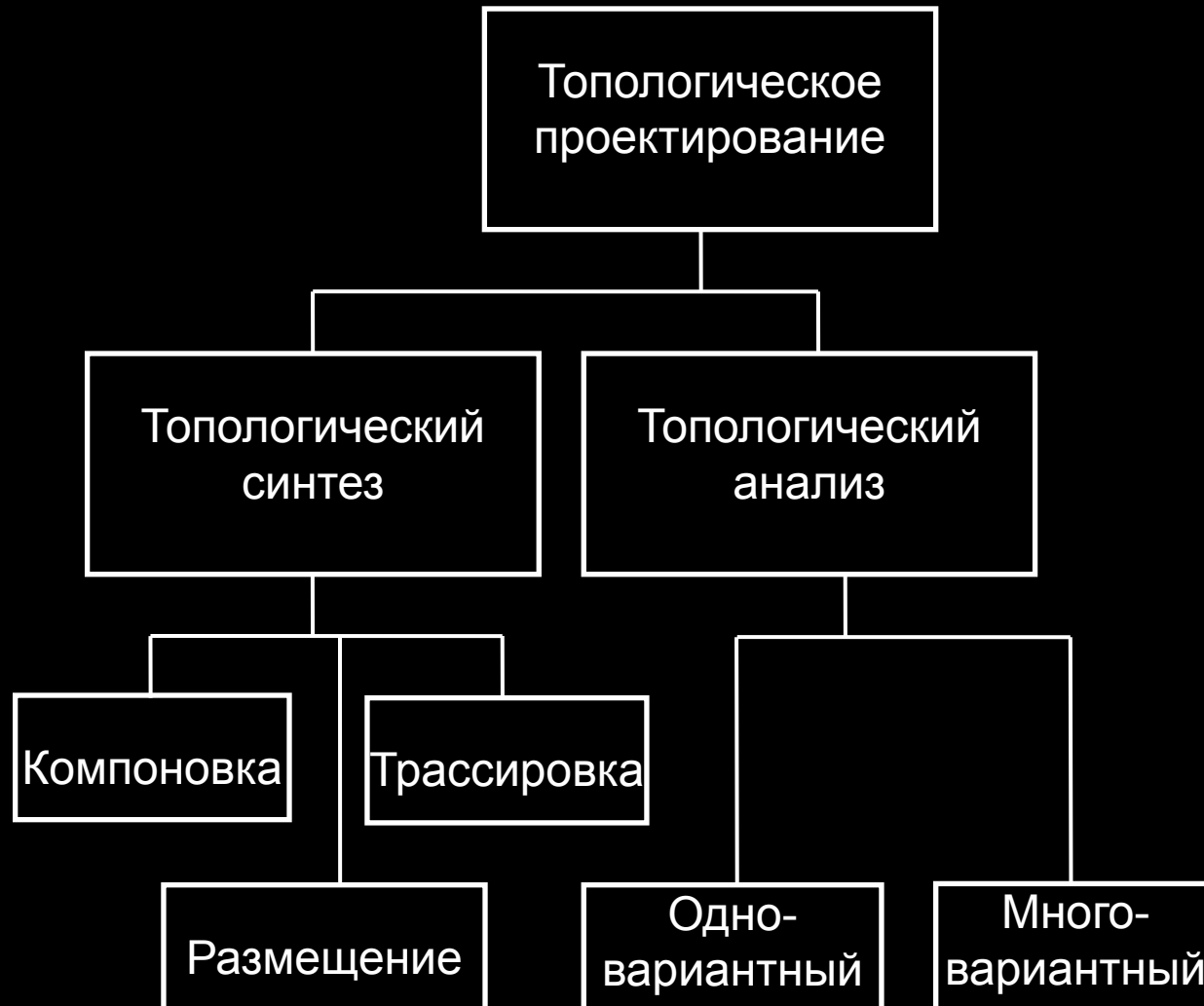
- 1 Классификация задач конструкторского проектирования
- 2 Геометрические модели
- 3 Комплексный подход к автоматизированному проектированию

# **Вопрос 1 Классификация задач конструкторского проектирования**

# Классификация задач конструкторского проектирования



# Классификация задач конструкторского проектирования (часть 1)



# Топологический синтез

**Компоновка** – процесс перехода от логическо-функционального или схемного описания устройства к конструктивному (процесс распределения функциональных элементов схемы по группам, соответствующим модулям различного уровня).

**Размещение** – выбора такого взаимного расположения элементов предыдущего иерархического уровня, при котором наилучшим образом учитываются предъявляемые к аппаратуре требования

# Топологический синтез

**Трассировка** – соединение элементов предыдущего иерархического уровня между собой в текущем иерархическом уровне согласно заданной схеме и заданным критериям качества

## **два аспекта трассировки**

- 1) **Метрический** аспект предполагает учет конструктивных размеров элемента и соединений контактных площадок
- 2) **Топологический** аспект связан с выбором допустимого пространственного расположения отдельных монтажных соединений на плате при ограничениях на число пересечений и число слоев монтажной платы.

# Топологический анализ

Одновариантный или многовариантный анализ  
технического (технологического) решения с  
целью его оптимизации

# Классификация задач конструкторского проектирования (часть 2)



# Геометрический синтез

## 1) Синтез геометрических объектов:

Формирование (компоновка) сложных геометрических объектов (ГО) и элементарных ГО заданной структуры

**Основной критерий** – точность воспроизведения

## 2) Синтез формы изделия:

Получение рациональной или оптимальной формы деталей, узлов и т.п., влияющей на качество функционирования объектов конструирования

Используется на ранних стадиях проектирования изделий

# Геометрическое моделирование

## 1) Позиционные задачи:

Определение взаимного расположения отдельных примитивов (инцидентность точки плоскости и т. п.)

**Конструкторские задачи:** определение факта касания деталей; оценка погрешности обработки и т.п.

## 2) Метрические задачи:

Вычисление длины, площади, центра масс и т.п.

## Вопрос 2 Геометрические модели

# Геометрические модели

**Геометрическая модель** – совокупность сведений, однозначно определяющих форму геометрического объекта

## **Формы представления:**

- Совокупность уравнений линий и поверхностей;
- Алгебраические соотношения;
- Графы;
- Списки;
- Таблицы;
- Описания на специальных графических языках

# Геометрические модели

## Применение геометрических моделей:

- Описание геометрических свойств объекта (форма, расположение в пространстве);
- Решение геометрических задач (позиционных и метрических);
- Преобразования формы и положения геометрических объектов;
- Ввод графической информации;
- Оформление КД

# Виды геометрических моделей

## 1. Аналитические

Представляются уравнениями, описывающими контуры или поверхности

Служат для описания примитивов и составных объектов

## 2. Алгебраические

Геометрический объект описывается логической функцией условий, выражающих принадлежность точки какой-либо области

## 3. Канонические

Представляются уравнениями в каноническом виде

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1. \text{ - Эллипс}$$

$$\begin{cases} x = a \cos t \\ y = b \sin t \end{cases} \quad 0 \leq t \leq 2\pi, \text{ - к п 2}$$

# Виды геометрических моделей

## 4. Рецепторные

Приближенное представление объекта в плоскости или пространстве рецепторов

## 5. Каркасные

Представляются каркасами геометрических фигур

## 6. Кинематические

Параметрическая форма записи для описания объектов (простые модели – поверхности вращения и т.п.)

## 7. Макромодели

Математическое описание типовых геометрических фигур посредством описания сложных макрообъектов

# Вопрос 3 Комплексный подход к автоматизированному проектированию

# Комплексный подход

## Принципы системного подхода:

1. Рассмотрение частей сложной системы с учетом их взаимодействия
2. Выявление структуры системы
3. Типизация связей
4. Определение атрибутов
5. Анализ влияния внешней среды

## По комплексности автоматизации проектирования

- 1) одноэтапные;
- 2) многоэтапные;
- 3) комплексные (**все этапы**)

# Автоматизированные CAD/CAM/CAE/PDM комплексы

## Классификация пакетов САПР:

- 1) САПР **нижнего уровня** (CAD) (AutoCAD, Компас ..)
- 2) САПР **среднего уровня** (CAD/CAM)(T-FLEX CAD, SolidWorks, ТехноПро, Autodesk Mechanical Desktop ..)
- 3) САПР **высокого уровня** (CAD/CAM/CAE/PDM) (Pro/Engineer, T-FLEX..)

# Автоматизированные CAD/CAM/CAE/PDM комплексы

## 1. Программы CAD:

программное обеспечение для создания чертежей и трехмерных моделей, а также программы для инженеров-технологов (составление технологических процессов)

## 2. Программы CAM:

программное обеспечение для автоматического и полуавтоматического создания и редактирования управляющих программ для станков с ЧПУ, а также ПО для передачи управляющих программ на станки с ЧПУ.

# Автоматизированные CAD/CAM/CAE/PDM комплексы

## 3. Программы CAE :

программное обеспечение для инженерных расчетов. ПО для общих и специализированных расчетов

## 4. Программы PDM :

программное обеспечение для ведения документооборота, создания и управления архивами чертежей, а также ПО для работы со сканированными документами технического назначения.

# CAD/CAM/CAE/PDM комплексы

## CIM (COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING)

системы, обеспечивающие автоматизацию всего жизненного цикла изделия, начиная с задач маркетинга, продолжая проектированием и производством, завершая сбытом продукции, сервисным обслуживанием и утилизацией изделий

## CALS-технологии – путь к комплексной автоматизации

- Объединение в едином комплексе задач 1-4
- «поддержка жизненного цикла» изделия
- «повышение конкурентоспособности за счет сокращения затрат, сокращения сроков вывода новых образцов на рынок, повышения качества продукции за счет сквозной поддержки ее жизненного цикла»

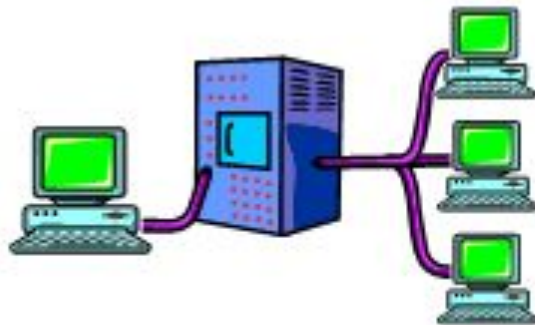
# CALS-технологии



# Безбумажное представление информации

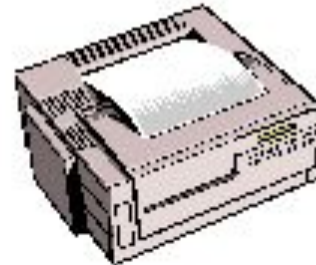
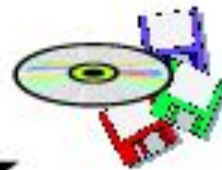
1

В форме базы данных  
(внутреннее представление  
информации в компьютерной  
системе)



2

В форме электронного  
конструкторского  
документа (ЭКД)



3

В форме, пригодной для  
восприятия человеком

Экранное представление



Бумажный конструкторский  
документ



# Структура электронного документа

- **Заголовок** содержит информацию, идентифицирующую документ и авторов
- **Содержимое** документа состоит из одного или нескольких файлов
- **ЭЦП** (по ГОСТ 34.10-2002)



**Заголовок**

**Файл 1**

**...**

**Файл N**

**ЭЦП**

# Применение электронно-цифровой подписи

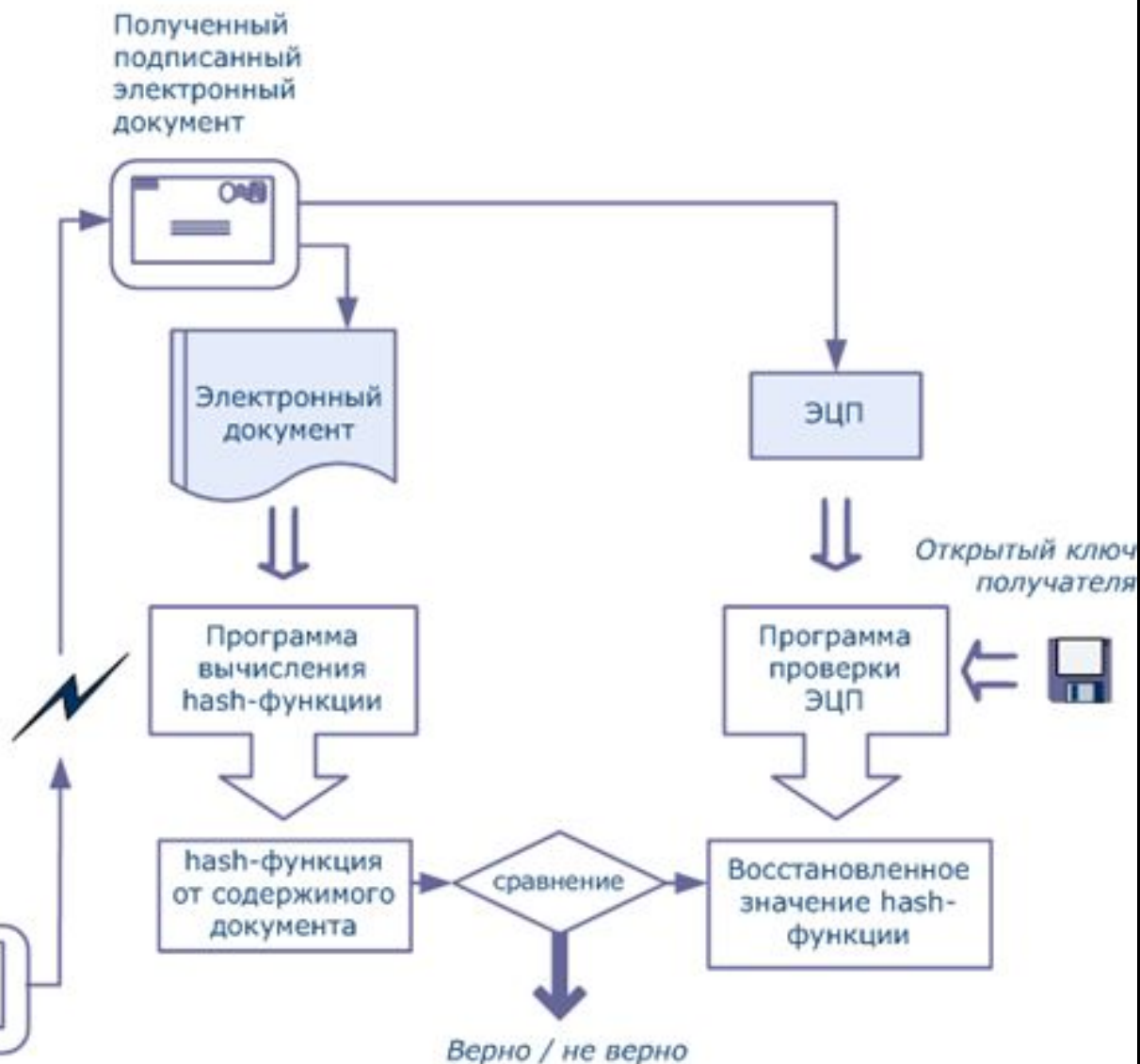


# Применение электронно-цифровой подписи

## Этап 2. Подписывание документа



## Этап 3. Проверка подписи на документе



*Вопросы по прочитанному  
материалу?*

*Спасибо за внимание!*