

**Информационные технологии
автоматизированного проектирования
Часть 1**

Лекция 10

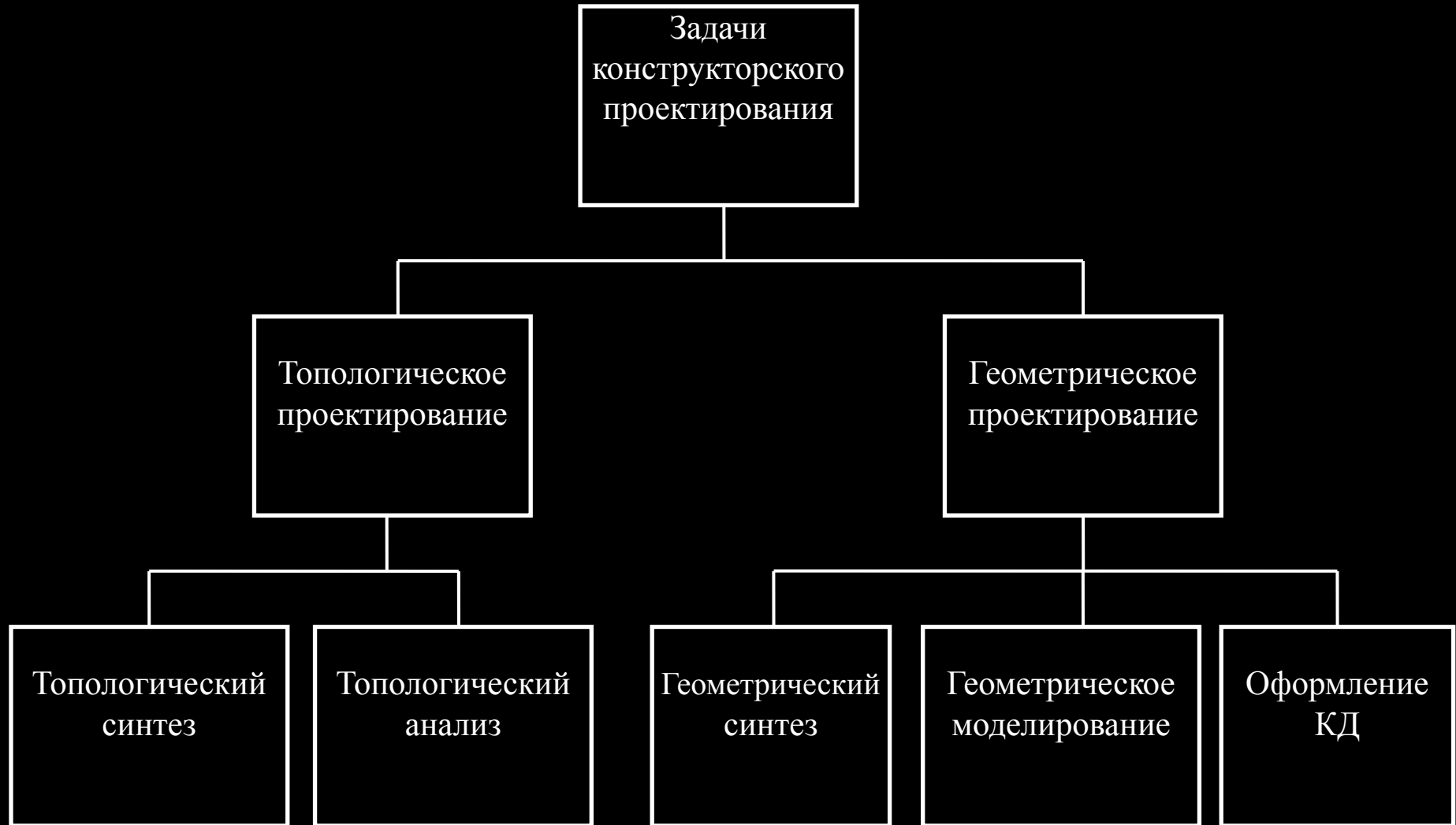
Лекция 10

Геометрическое моделирование в ИТАП

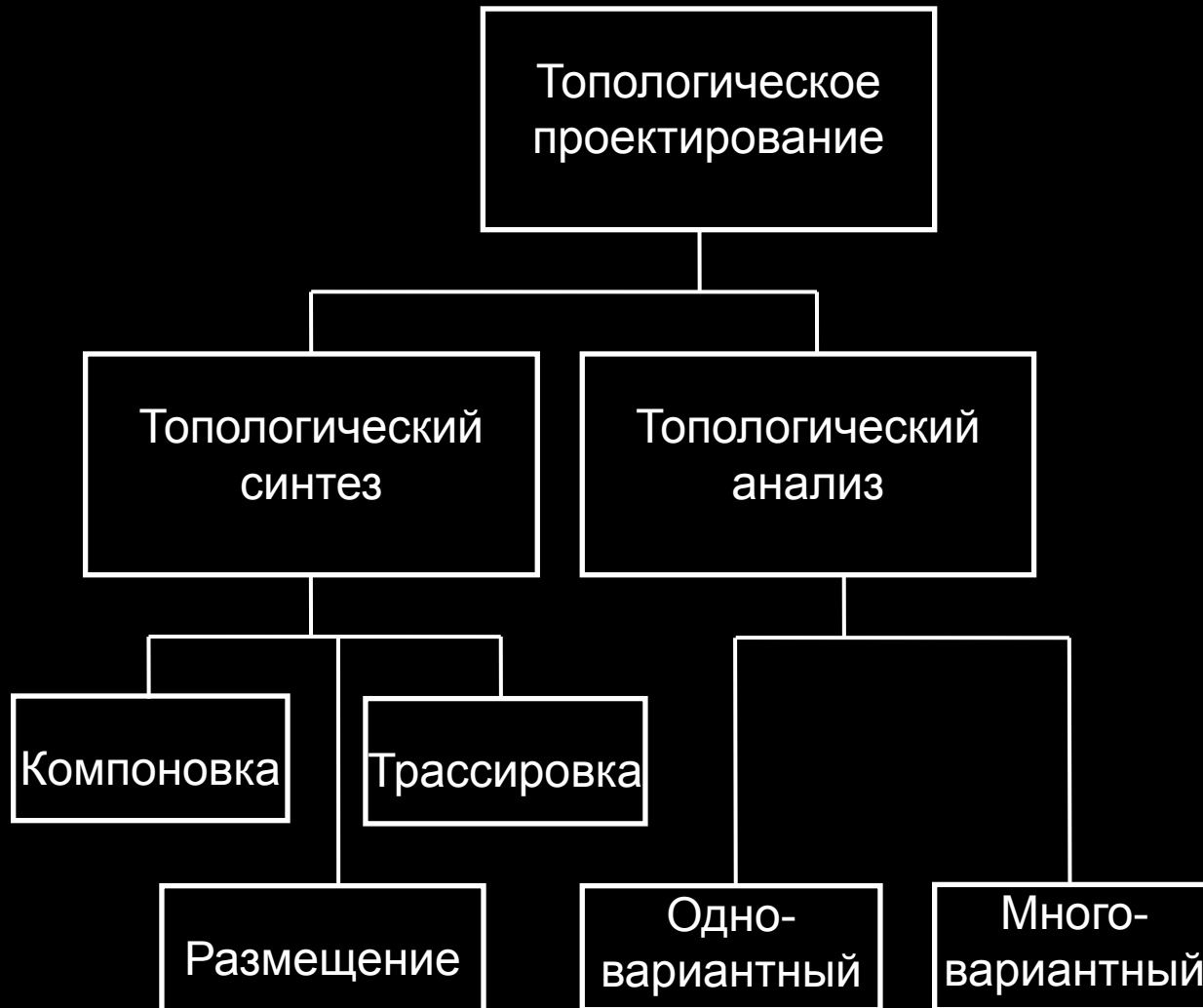
- 1 Классификация задач конструкторского проектирования
- 2 Геометрические модели
- 3 Комплексный подход к автоматизированному проектированию

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 сложности 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»

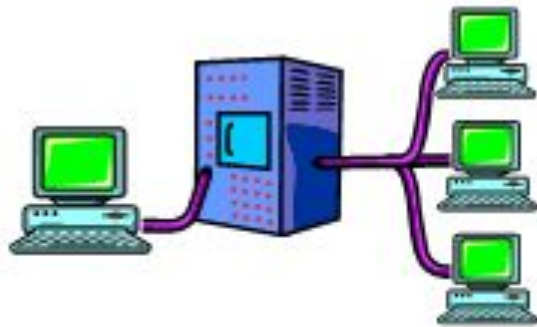
CALS-технологии



Безбумажное представление информации

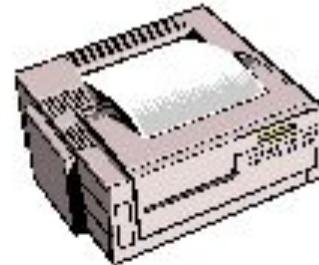
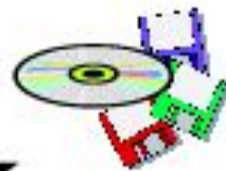
1

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

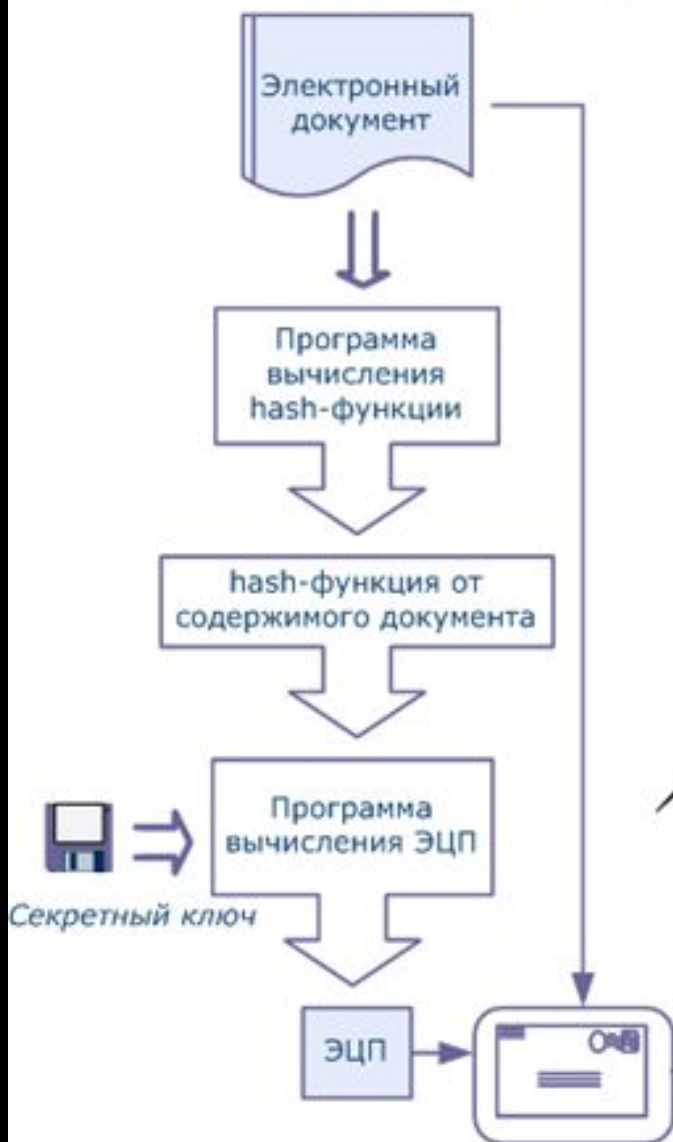
ЭЦП

Применение электронно-цифровой подписи

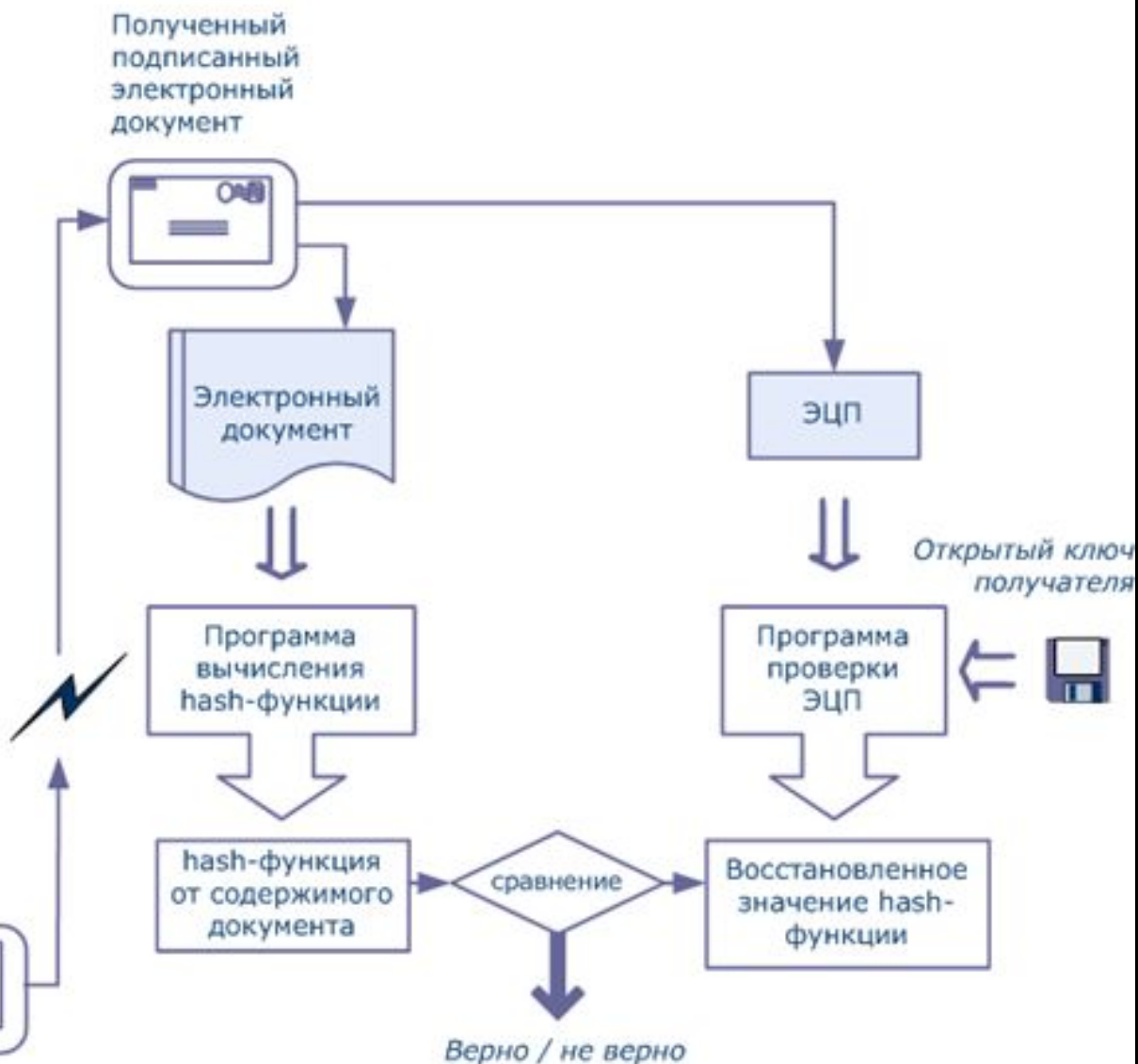


Применение электронно-цифровой ПОДПИСИ

Этап 2. Подписывание документа



Этап 3. Проверка подписи на документе



*Вопросы по прочитанному
материалу?*

Спасибо за внимание!