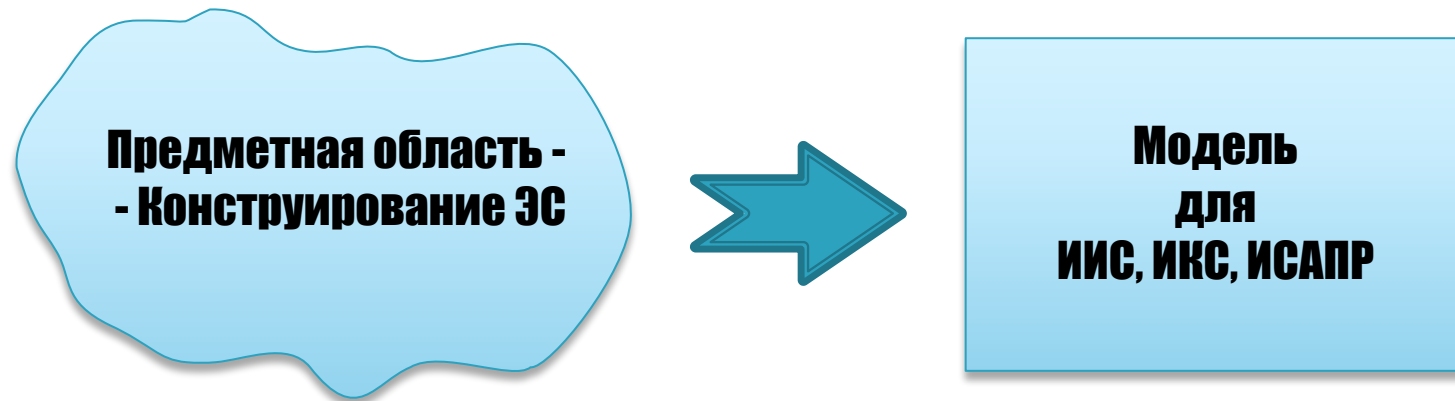


# Практические занятия по курсу ИИТП

*«Моделирование знаний по конструированию РЭС»*

# ПЗ №1. Моделирование знаний эксперта по конструированию ЭС

Рассматриваются вопросы сбора, систематизация и моделирование знаний по конструированию опытного разработчика для построения ИИС, ИКС, ИСАПР



## Основные вопросы:

1) – Что учитывать?

2) – Как моделировать?

# 1. Что учитывать в модели предметной области?

## - Идентификация ПО.

Необходимо решить какие знания эксперта должны быть учтены в модели ПО

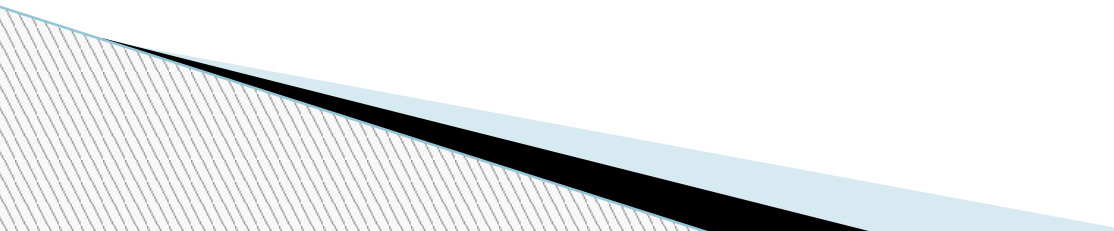
### Назначение модели ПО:

- автоматизированное решение задач конструирования;
- обучение конструкторов;
- хранение знаний опытных разработчиков...

### Вид результата использования модели:

- разработка электрической схемы;
- построение чертежа печатной платы (ПП);
- поиск значения собственной частоты конструкции ПП...

### Исходные данные:

- техническое задание;
  - предварительный вариант конструкции ЭС;
  - сборочный чертеж печатного узла...
- 

## **Решаемые задачи:**

- по содержанию;
  - ❖ трассировка и размещение компонентов ПП;
  - ❖ расчёт собственной частоты ПП;
  - ❖ расчёт температуры компонентов на ПП...
- по характеру;
  - ❖ задачи анализа;
  - ❖ задачи синтеза параметров;
  - ❖ задачи синтеза структуры;
  - ❖ принятие решение...

## **Поиск решения:**

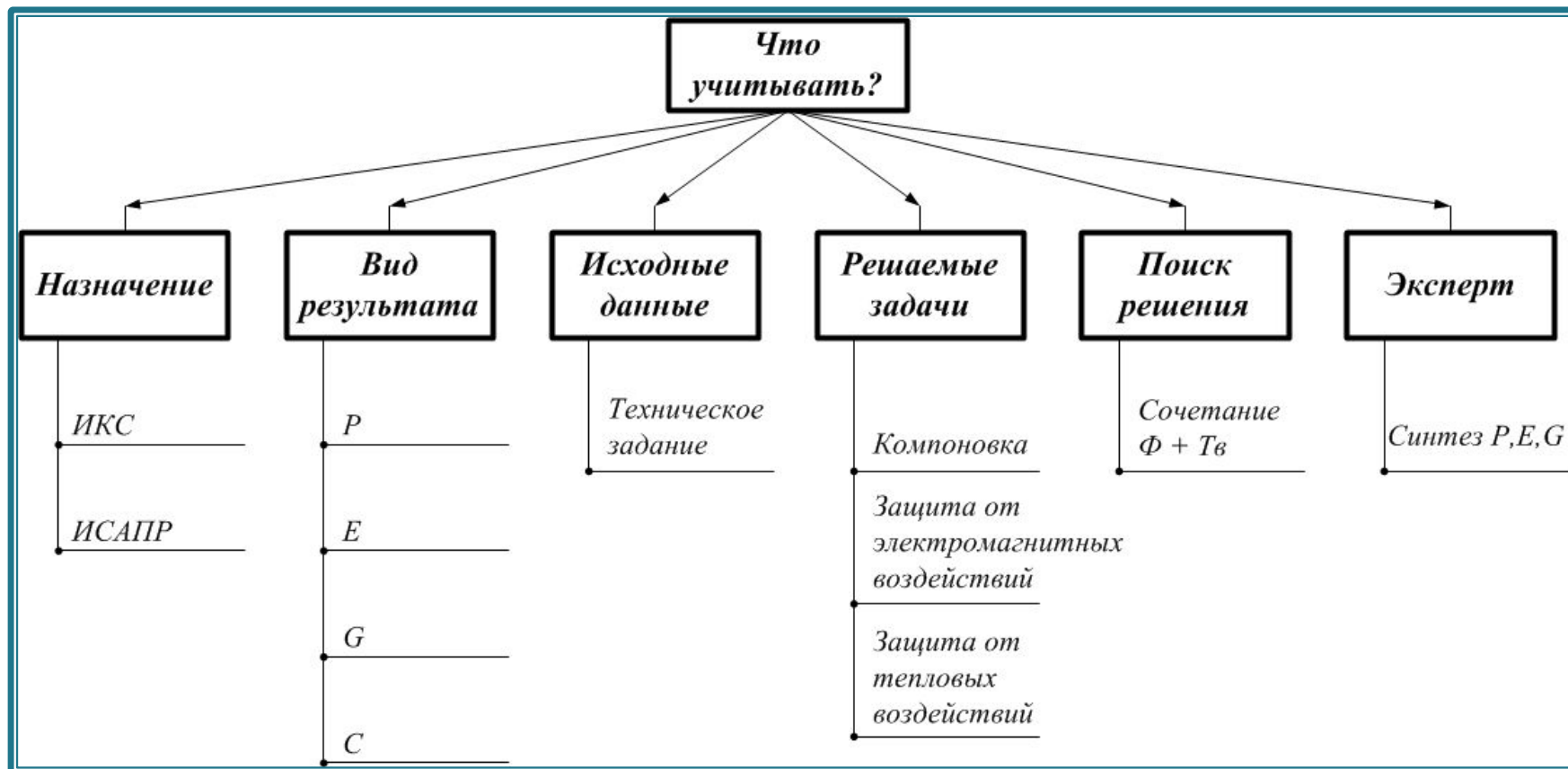
- формальные действия (алгоритмы, программы);
- интуитивно-эвристические действия разработчика;
- сочетание и т.д.

## **В чем необходимость эксперта:**

- задачи;
- действия.

Возможны различные варианты учета знаний предметной области.

Предлагаемый вариант:



# Моделирование предметной области. - Конструирование РЭС



ТЗ (техническое задание) – строго определённый набор требований.

Процесс конструирования – действия, проводимые в ходе проектных работ.

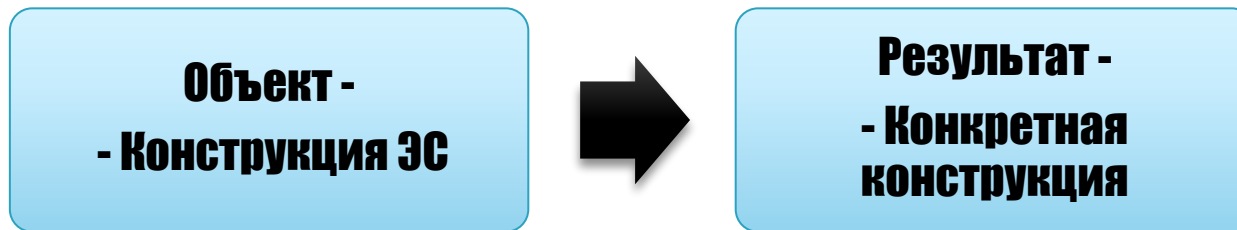
Объект – конструкция РЭС, результат проектирования.

Знания – совокупность разнообразных знаний о предметной области

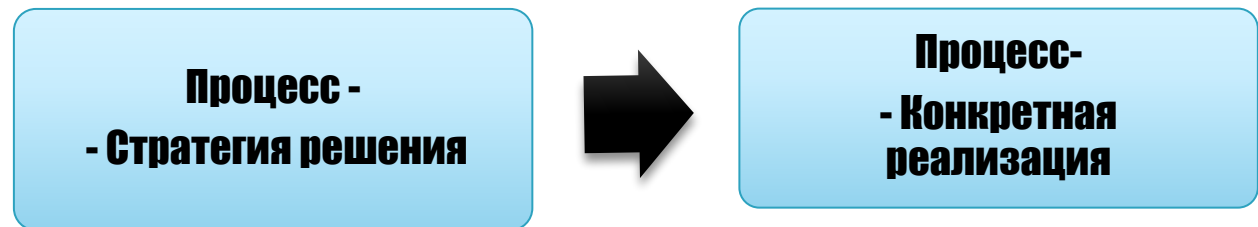
# Комментарии к модели ПО

Модель объекта – выполняет две функции:

- описывает собственно класс объектов разработки (конструкция ЭС) со своей геометрией, материалами и т.д;
- описывает будущее решение как экземпляр класса.



Модель процесса – стратегия и конкретный её вариант реализации в виде набора определённых действий при определённом техническом задании. Самая сложная модель.

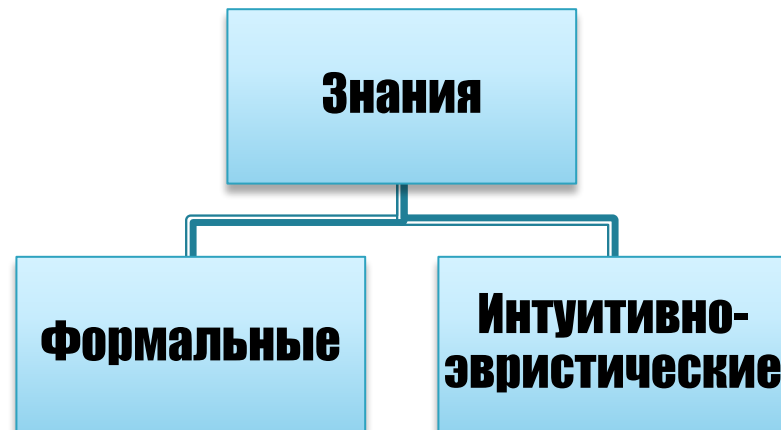


# Комментарии к модели ПО

Знание – необходимые для получения решения знания:

- формальные знания; знания обязательные к использованию;

- субъективные, статистические, эмпирические знания; вероятность  $p$  их использования меньше единицы,  $p < 1$ .





## ПЗ №2. Сбор и систематизация знаний о предметной области.

### - Концептуализация знаний.

Извлечение полного набора знаний о предметной области, структурирование в виде иерархических сущностей со всеми своими отношениями с последующей визуализацией модели.

**Результат:** - поле знаний (концептуальная модель предметной области), целостное и системное описание предметной области.

Возможны различные варианты построения модели. Далее приведены две основные из них.

# Общая методика построения концептуальной модели.



## Второй вариант методики построения концептуальной модели.



**1. Входные и выходные данные.**

*Размытое представление уточняется*

**2. Словарь терминов, ключевых слов.**

*Извлечение из литературы, "из головы", оглавления книг и т.п.*

**3. Понятия, объекты, атрибуты.**

*Отсеивание из словаря, оставить значения, их признаки.*

**4. Связи между понятиями.**

*Только намечаются связи, нет их наименования.*

**5. Метапонятия и детализация понятий.**

*Структурировать, вводить иерархию, детализировать.*

**6. Построение пирамиды знаний.**

*Иерархия понятий.*

**7. Отношения между понятиями.**

*Как внутри уровней, так и между уровнями. Дают имена связям.*

**8. Стратегия решения.**

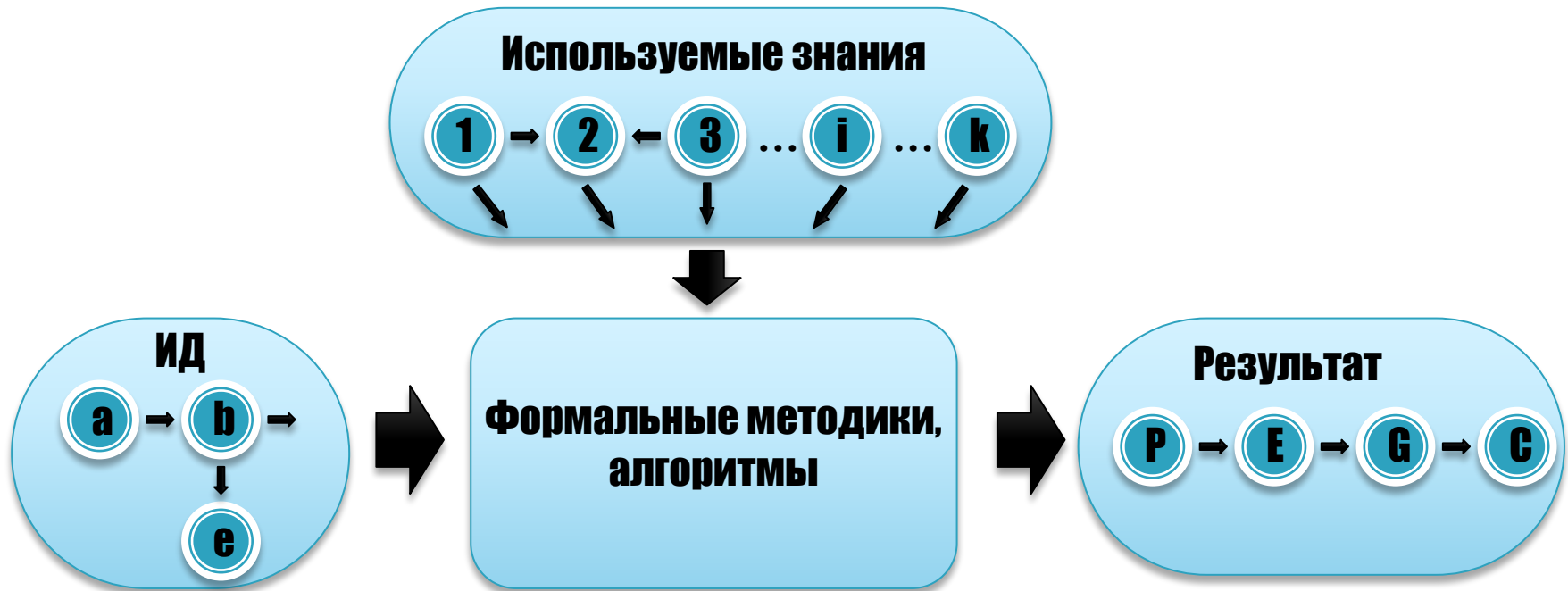
*Цепочки рассуждений для получения результата.*

**9. Структурирование решений.**

*Корректировка поля знаний.*

# Рекомендуемая методика

Первый этап. Поиск элементов знаний ПО.



ИД (*исходные данные*) – где  $a, b, e$  и т.д. – элементы ИД необходимые для работы формальных методик.

Используемые знания – где  $1, 2, 3 \dots i \dots k$  – элементы знаний, отсутствующие в ИД, но необходимые для работы формальных методик.

Результат – где  $P, E, G, C$  – элементы модельного описания объекта – результата.

## **Второй этап. Работа по известным методикам.**

1) Систематизация найденных элементов знаний по следующим группам (метапонятия):

- данные ТЗ,
- информация о результате,
- дополнительно использованные знания,
- знания о процессе поиска решения.

2) Группирование элементов знаний внутри метапонятий – построение иерархии знаний.

3) Поиск предшествующих эвристик для уже используемых.

4) Построение графа-маршрута для поиска решения.

### **Требуемый результат:**

- 1) Диаграмма, граф, рисунок.
- 2) Использование технологий визуализации ERD, SADT, DFD, UML и т.д.

# ПЗ №3. Моделирование знаний по задаче компоновки ЭС

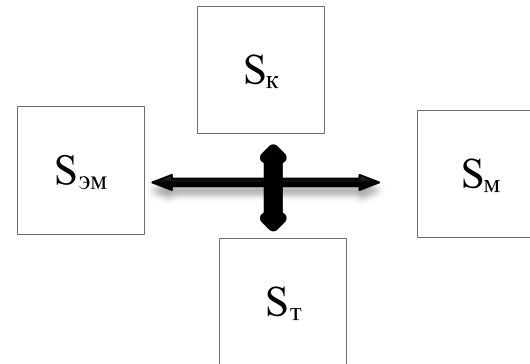
## Модель знаний о «Результате» компоновки

ВОПРОС: Что является результатом предварительной компоновки конструкции ЭС?

ОТВЕТ: Форма, размеры, координаты всех элементов конструкции.

Модель «Результата»  $\longrightarrow$  Из модели «Объекта», как частный случай.

$$S_K = \{P, E, g, C\}$$



**Результат** – это  $S'$  без данных о проектировании печатных плат (без размещения и трассировки) и без конструктивных особенностей элементов крепления и т.п.

ВОПРОС: Что такое  $P, E, g, C$  в формуле выше?

ОТВЕТ:  $P$  – множество принципов.  $P = \{p_1, p_2, p_3, \dots\}$

$p_1$  – модульность;

$p_2$  – иерархия модулей;

$p_3$  – плоскостная организация модулей 1,2 уровня;

$p_4$  – пространственная организация модулей 3,4 уровня;

$p_5$  – «порядок» компоновки 1,2 уровней;

$p_6$  – «порядок» компоновки 3,4 уровней....

ОТВЕТ:  $E$  – элементы (части).

$E'_{\text{доп}}$  – несущая конструкция;

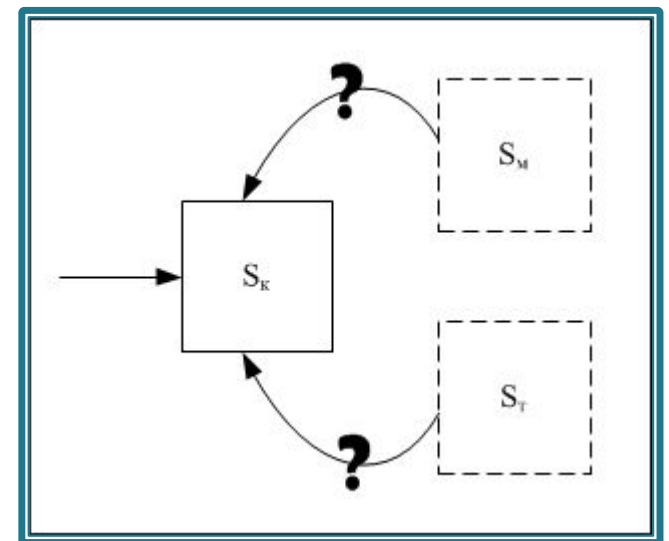
$E''_{\text{доп}}$  – элементы защиты;

$E'''_{\text{доп}}$  – элементы обеспечения режима;

$E''''_{\text{доп}}$  – элементы управления;

$E''''''_{\text{доп}}$  – элементы индикации;

⋮





$E'_{\text{доп}} = \{e'_1 - \text{печатная плата, } e'_2 - \text{корпус}\};$

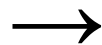
$E''_{\text{доп}} = \{e''_1 - \text{амортизатор, } e''_2 - \text{экран, ...}\};$

$E'''_{\text{доп}} = \{e'''_1 - \text{радиатор, } e'''_2 - \text{теплоотводящая шина, ...}\};$

$E''''_{\text{доп}} = \dots$

ОТВЕТ:  $g$  – структура (схема).

$g'$  – для модулей 1,2 уровня;



$g''$  – для модулей 3,4 уровня.



Новый принцип – зоны:

$E_1$  – л.п;

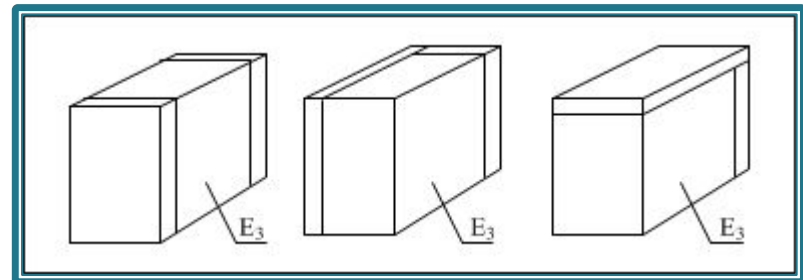
$E_2$  – вх/вых;

$E_3$  – ячейки;

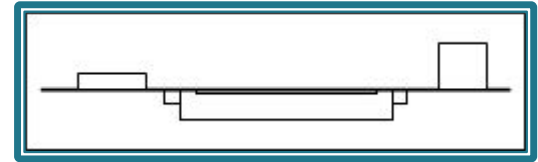
$E_4$  – ...



Варианты схем  $g''$  - конечный набор → выбор!



Двумерные (плоские) зоны  $E_1, E_2, \dots \rightarrow g''_{E1,E2}$



Трёхмерная зона (объёмная) зона  $E_3$  с ячейками

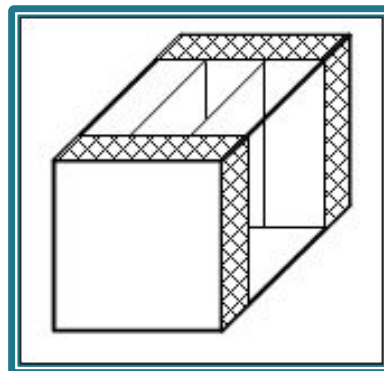
Варианты схем  $g_{E3}$ :

Конечный набор  $\rightarrow$  выбор!



Общие схемы  $g$ :

Конечный набор  $\rightarrow$  выбор,  
а не синтез!

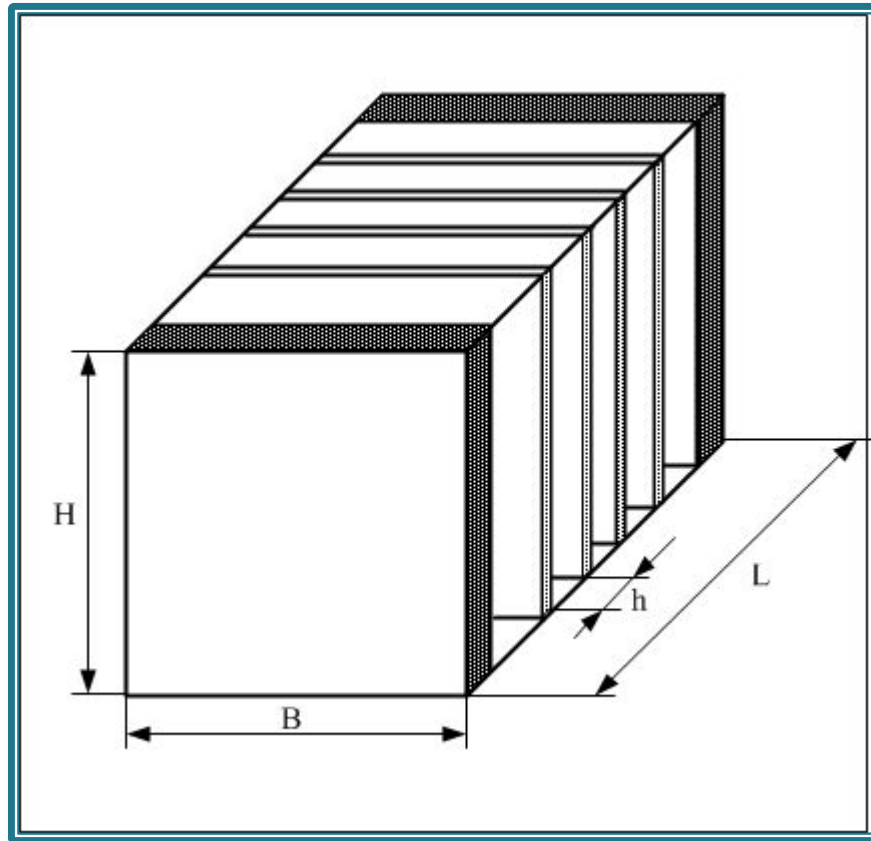


ОТВЕТ:  $C$  – конститuentы, множество параметров.

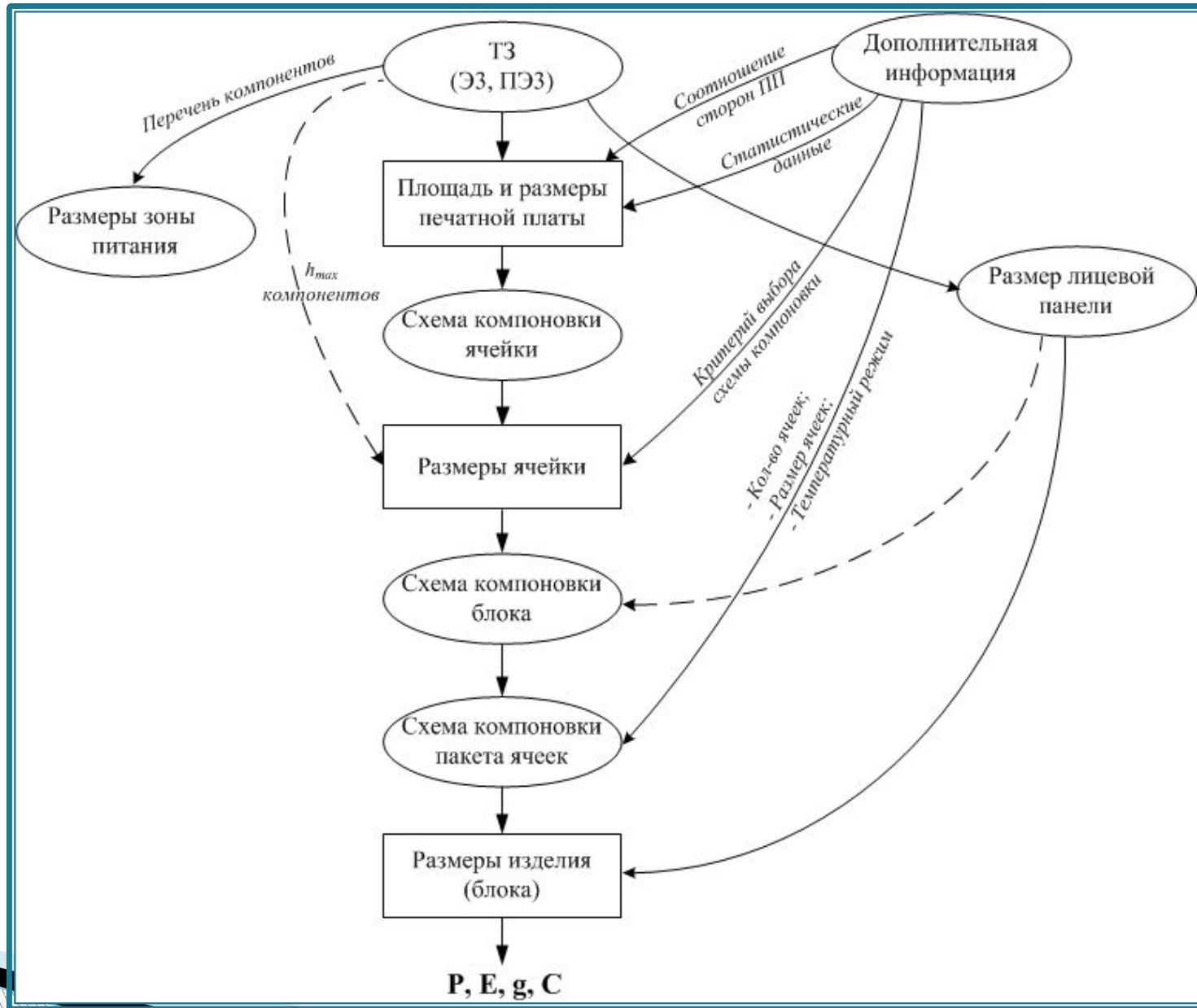
Пример: координаты

$$C = \{L, B, H, h, \dots\}$$

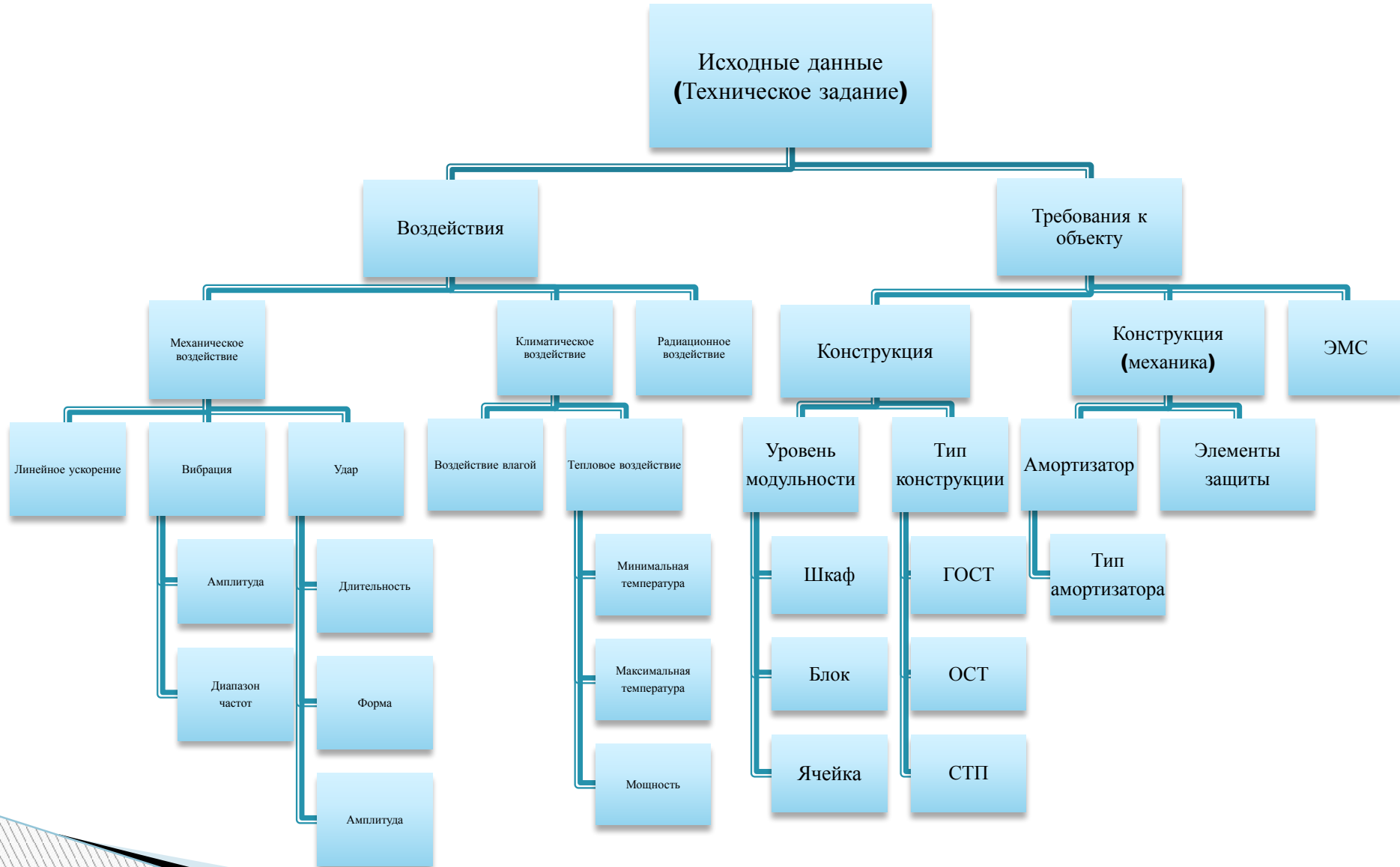
для блока и ячеек



# Модель знаний о «Процессе» компоновки



# Модель знаний о «ТЗ» компоновки



# Модель «Дополнительные знания» по компоновке

