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

Предметная область - - Конструирование ЭС

Модель для 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:

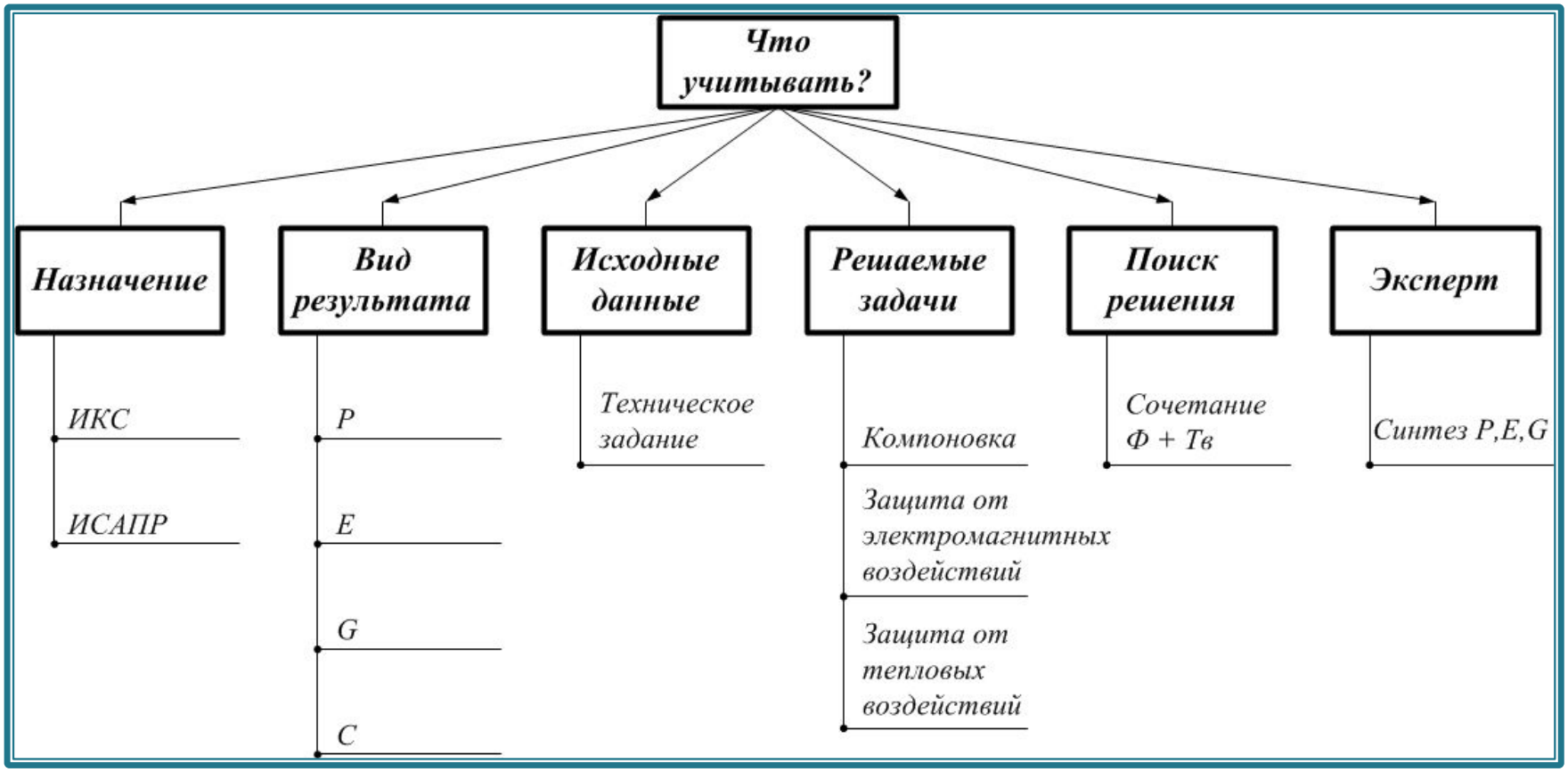
- формальные действия (алгоритмы, программы);
- интуитивно-эвристические действия разработчика;
- сочетание и т.д.

В чем необходимость эксперта:

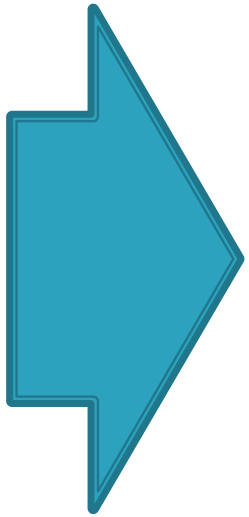
- задачи;
- действия.

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

<u>Модель объекта</u> – выполняет две функции:

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

Объект -
- Конструкция ЭС

→

Результат -
- Конкретная конструкция

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

Процесс -
- Стратегия решения

→

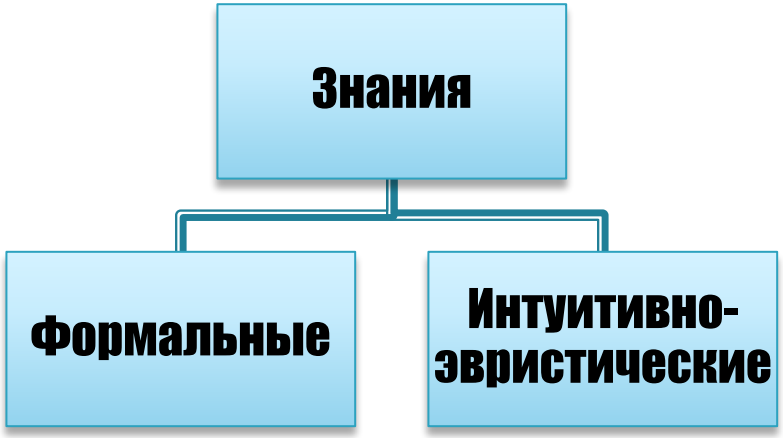
Процесс-
- Конкретная реализация

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.

Формирование списка понятий

Вид: “Объект - атрибуты
Пример: “Вибрация – частота, амплитуда”

Установление связей между понятиями

Пример: “Вибрация ↔ Воздействие”

Структурирование знаний – - метопонятия

Метопонятие: “Воздействие” включает в себя: - “Механические”;
- “Тепловые”.

Отношения между понятиями

Иерархия отношений, связей.

Стратегия решения

Цепочка рассуждений для получения результата.

Корректировка решения

Выделение эвристик, неточных данных и т.д.

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.

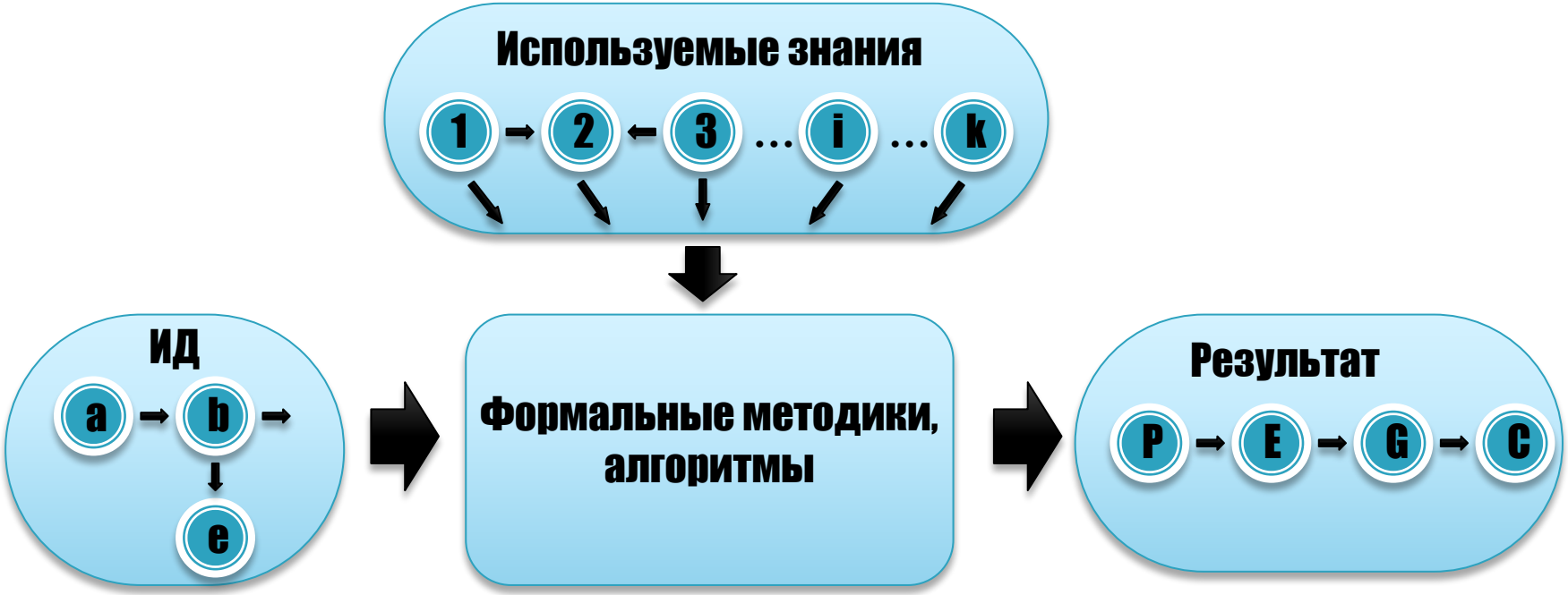
Цепочки рассуждений для получения результата.

9. Структурирование решений.

Корректировка поля знаний.

Рекомендуемая методика

Первый этап. Поиск элементов знаний ПО.



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

<u>Используемые знания</u> – где *1, 2, 3 … i … k* – элементы знаний, отсутствующие в ИД, но необходимые для работы формальных методик.

<u>Результат</u> – 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

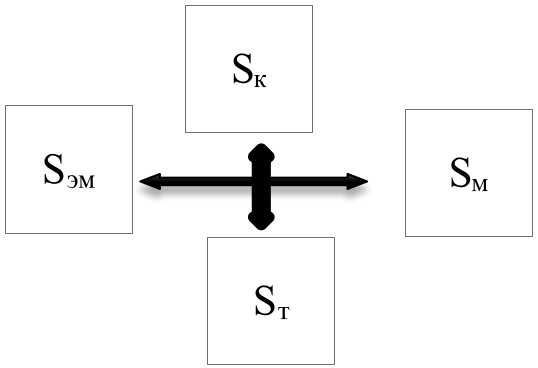
<u>Модель знаний о «Результате» компоновки</u>

ВОПРОС: Что является результатом предварительной компоновки конструкции ЭС?

ОТВЕТ: Форма, размеры, координаты всех элементов конструкции.

Модель «Результата» → Из модели «Объекта», как частный случай.

$$S_к = \{P, E, g, C\}$$



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

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: Е – элементы (части).

$E'_{доп}$ – несущая конструкция;

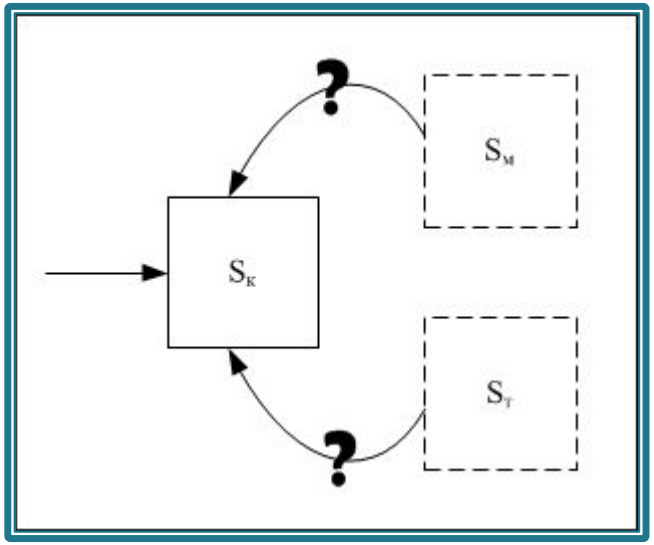
$E''_{доп}$ – элементы защиты;

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

$E''''_{доп}$ – элементы управления;

$E'''''_{доп}$ – элементы индикации;

⋮



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

$E''_{доп} = \{e''_1$ – амортизатор, e''_2 – экран, …$\}$;

$E'''_{доп} = \{e''_1$ – радиатор, e''_2 – теплоотводящая шина, …$\}$;

$E''''_{доп} = \ldots$

ОТВЕТ: g – структура (схема).

g' – для модулей 1,2 уровня; →

g'' – для модулей 3,4 уровня. →

Новый принцип – зоны:

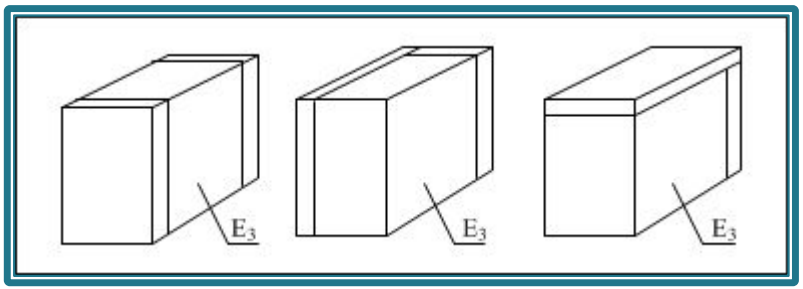
E_1 – л.п;

E_2 – вх/вых;

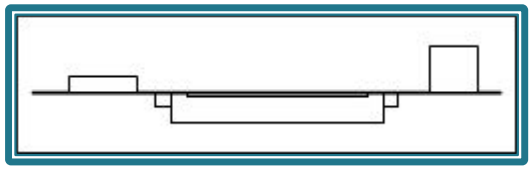
E_3 – ячейки;

E_4 – …

Варианты схем g'' - <u>конечный набор</u> → <u>выбор</u>!



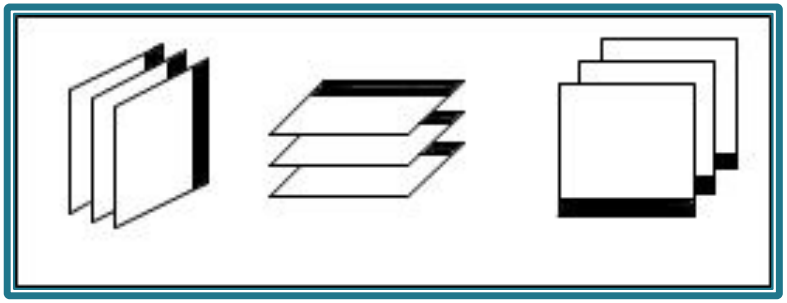
Двумерные (плоские) зоны E_1, E_2 , … $\rightarrow g''_{E1,E2}$



Трёхмерная зона (объёмная) зона E_3 с ячейками

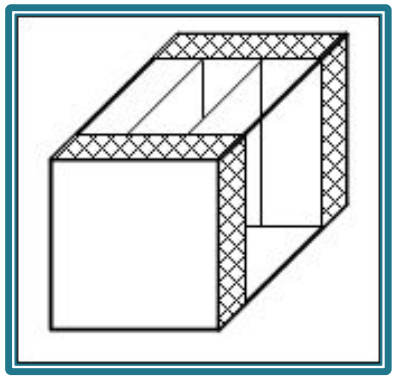
Варианты схем g_{E3}:

Конечный набор → выбор!



Общие схемы g:

Конечный набор → выбор,
а не синтез!

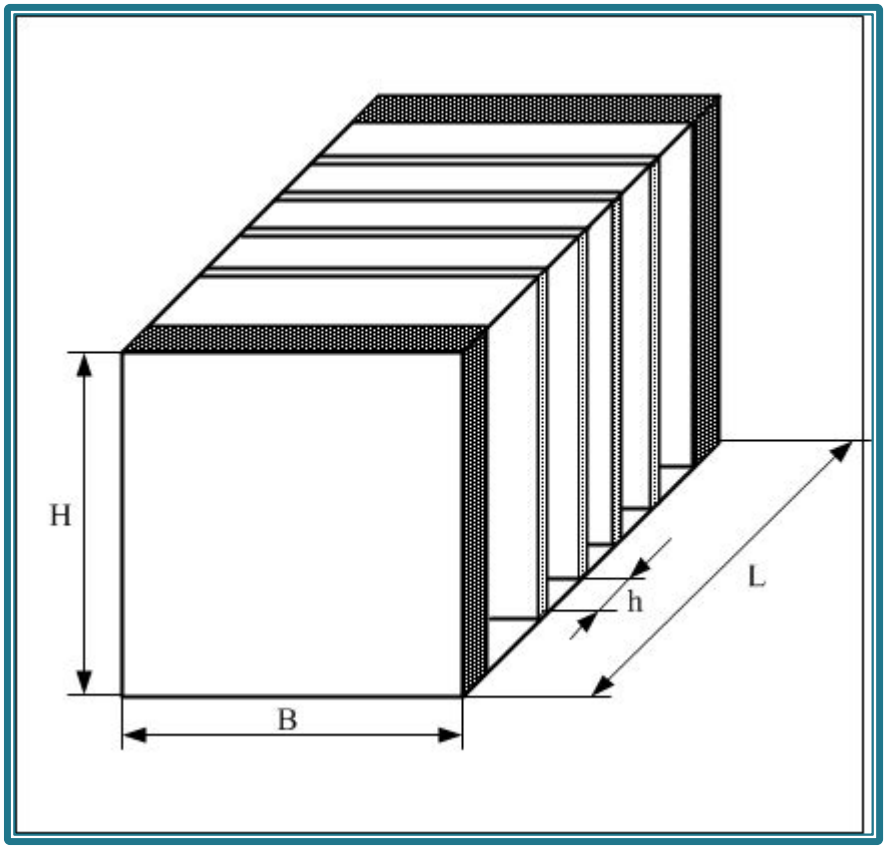


ОТВЕТ: С – конституэнты, множество параметров.

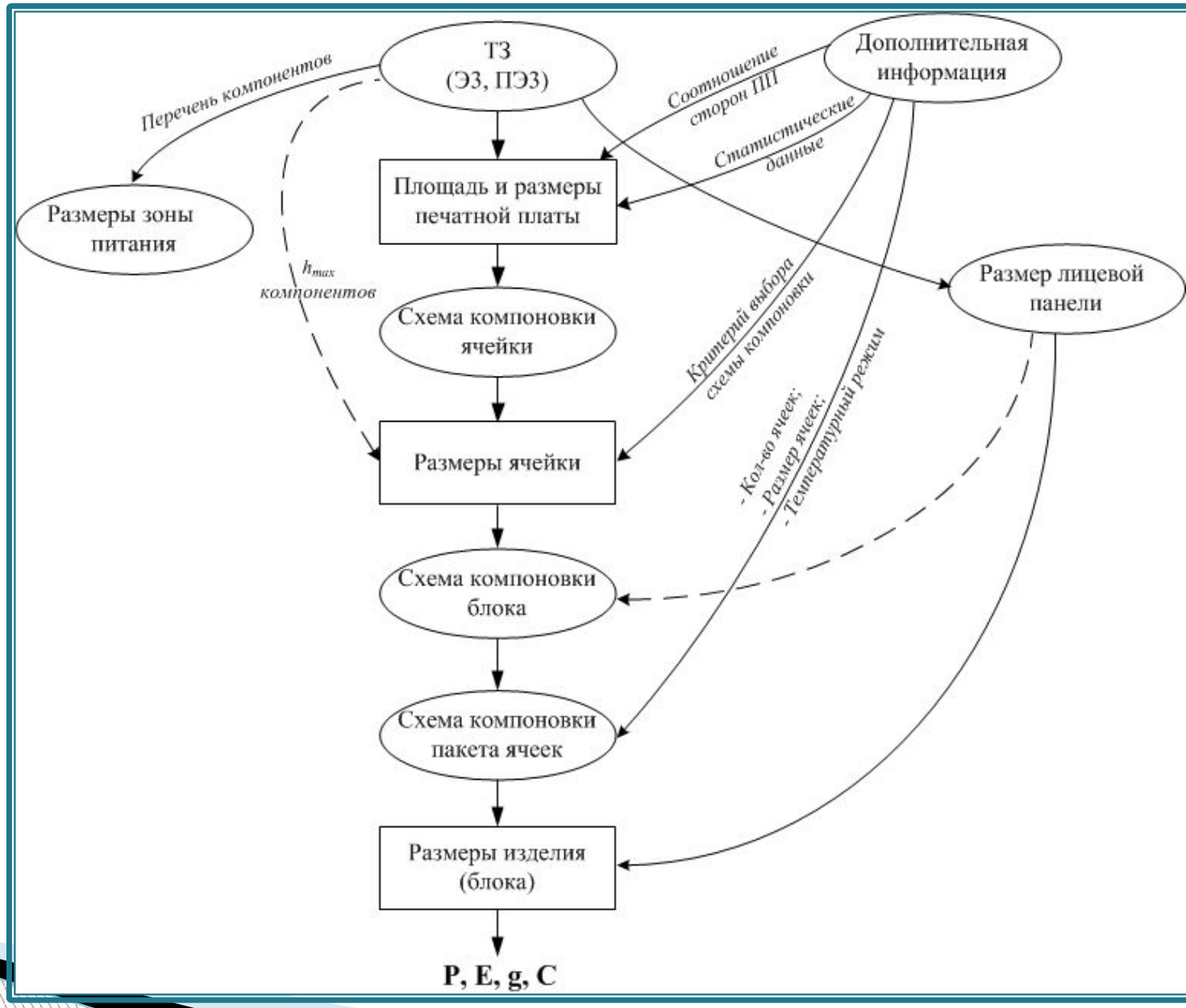
Пример: координаты

$$C = \{L, \quad B, \quad H, \quad h, \ldots\}$$

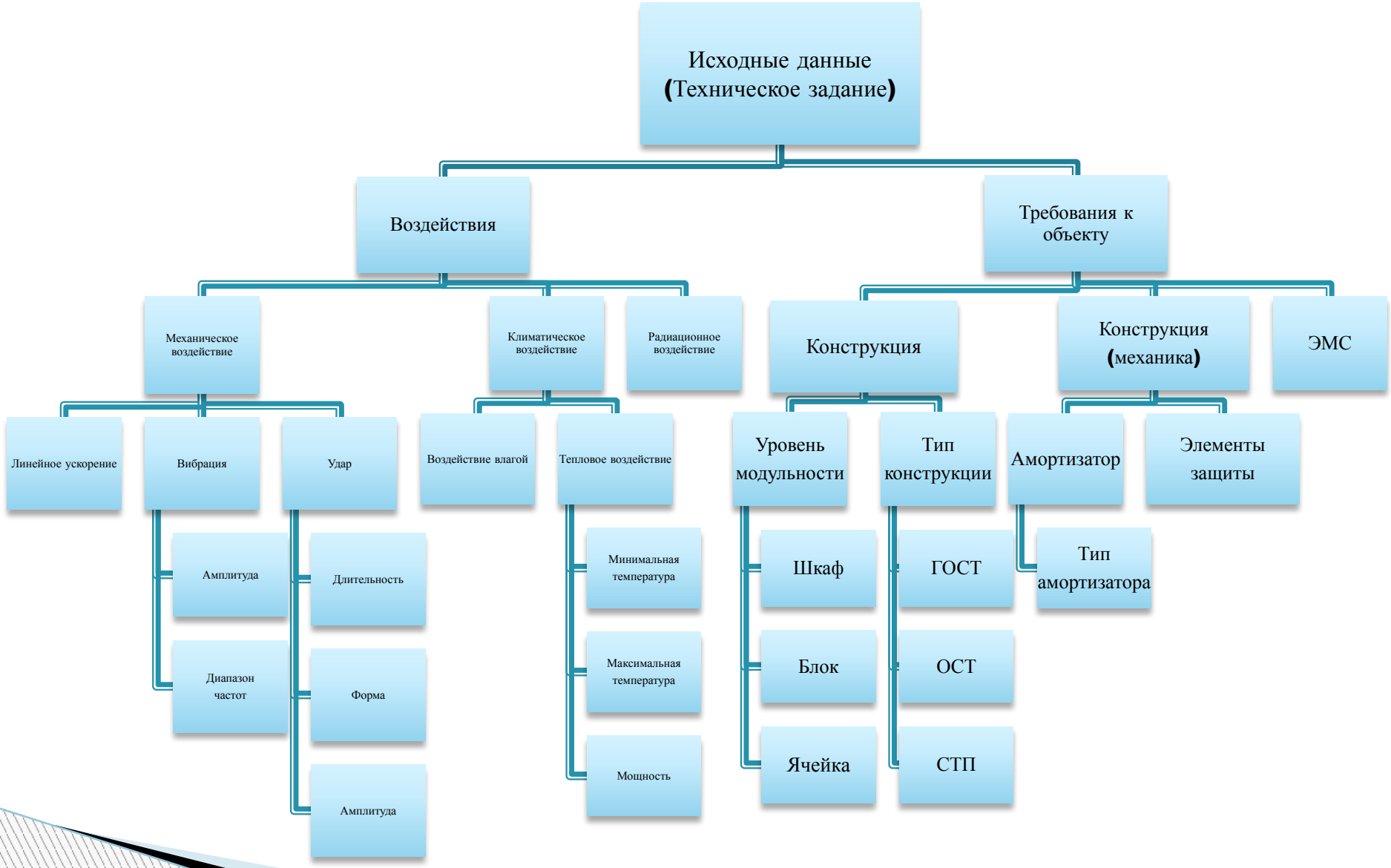
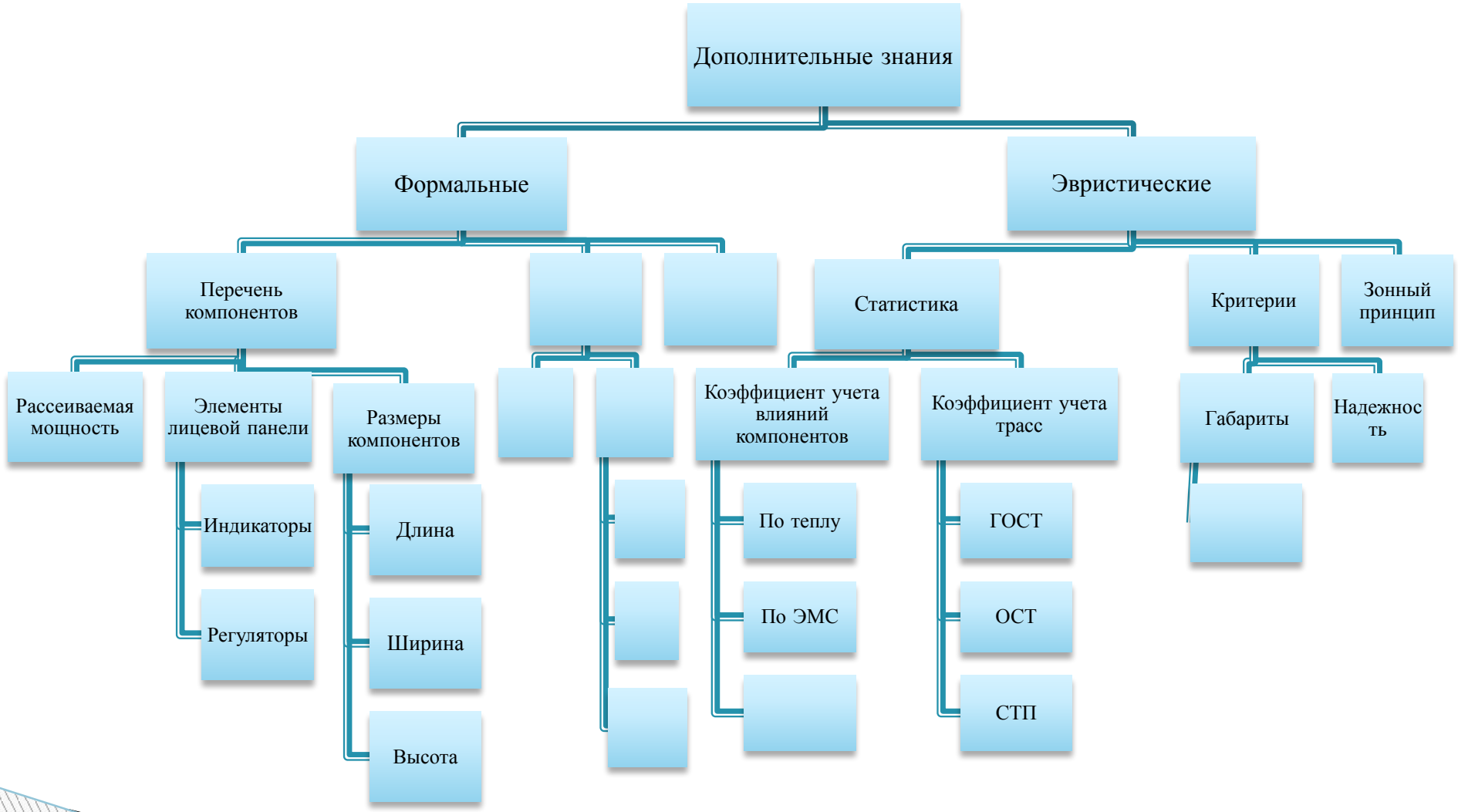
для блока и ячеек



Модель знаний о «Процессе » компоновки



Модель знаний о «ТЗ » компоновки



Модель « Дополнительные знания» по компоновке