

Дипломная работа

Анализ схемотехнических решений и схемотехническое моделирование.

Технологическая подготовка производства ЭА в составе комплексного задания.

Выполнил: Кокорин А.С.

Руководитель: Камышная Э.Н.

Консультанты:

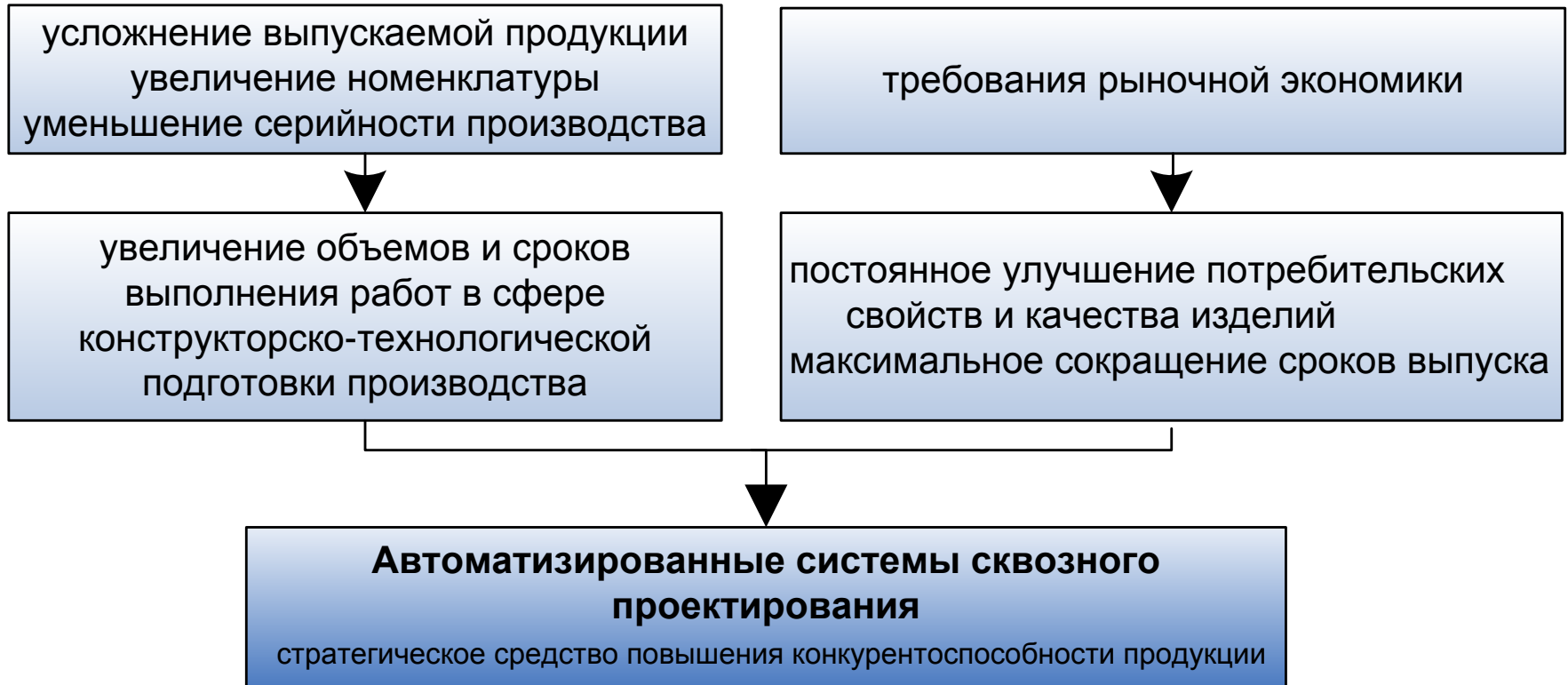
конструкторская часть: Макаrchук В.В.

технологическая часть: Гриднев В.Н.

организационно-экономическая часть: Трегубова О.И.

промышленная экология и безопасность: Пышкина Э.П.

Предпосылки к созданию обучающей системы.



Технологии сквозного проектирования обеспечивают взаимосвязь каждого предыдущего этапа разработки с последующим и эффективную передачу завершенных проектных решений каждой стадии на все следующие ступени.

Цели и задачи дипломной работы

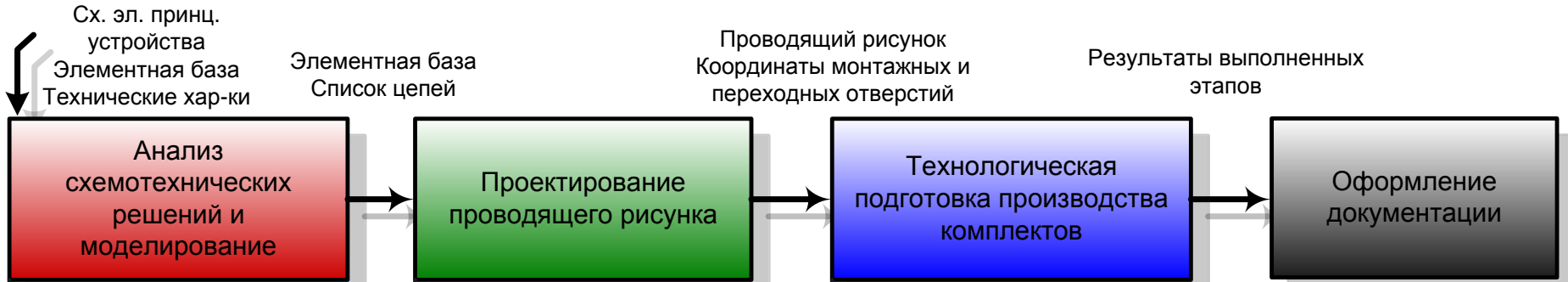
Цель дипломной работы: создание обучающей системы, иллюстрирующей схемотехнический и конструкторско-технологический этапы сквозного проектирования электронных модулей.

- Совершенствование методов изучения основ схемотехники и способов проектирования электронных средств.
- Разработка структурной схемы обучающей системы «Методы анализа схемотехнических решений и их схемотехническое моделирование».
- Выработка классификации комплектов и стратегии их схемотехнического моделирования.
- Проведение моделирования выбранных комплектов и анализа результатов и схемотехнических решений.
- Создание методического пособия по схемотехническому моделированию в системе сквозного проектирования DesignLab.
- Анализ вариантов монтажа и характера размещения ЭРЭ в комплектах «Мастер-кит».
- Создание методического пособия по проектированию технологического процесса сборки электронного устройства.
- Создание стенда, отражающего результаты комплексного проектирования.

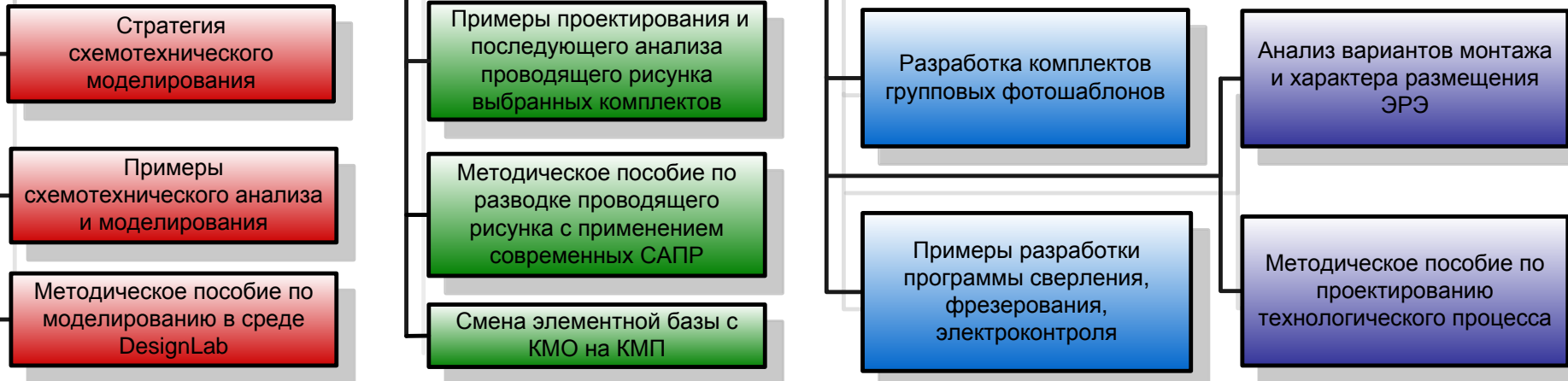
Этапы проектирования модуля ЭВС



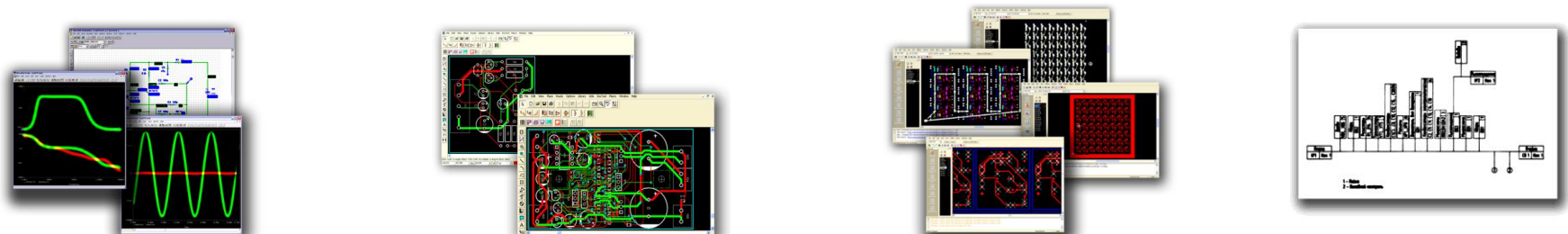
Этапы выполнения комплексного задания



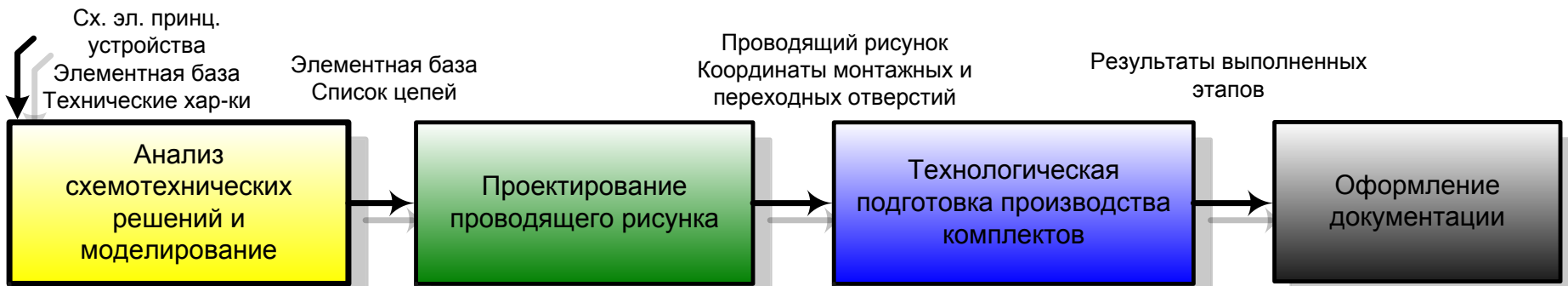
Используемые методические пособия



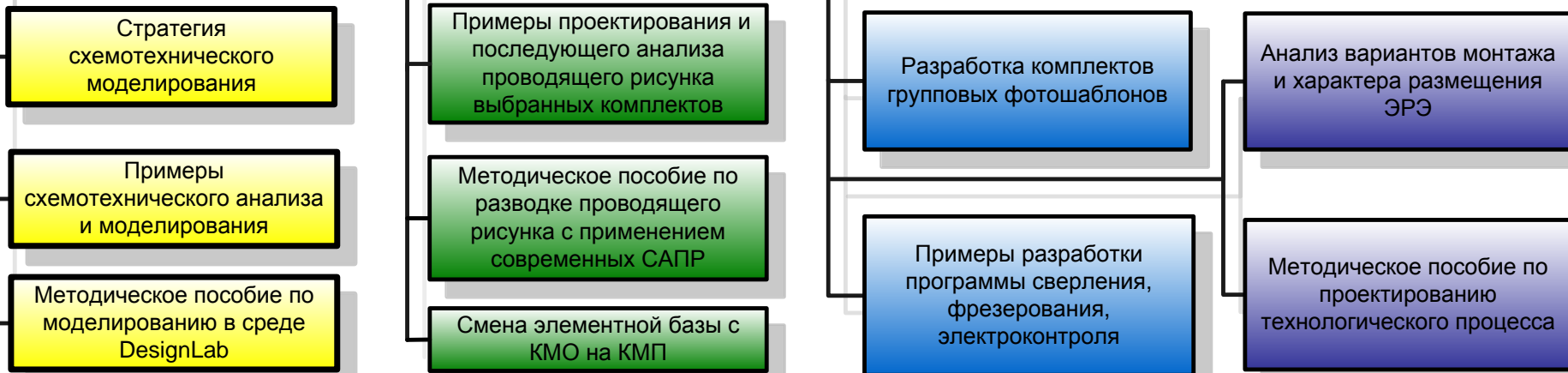
Результаты этапов:



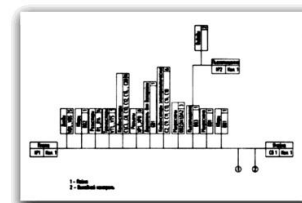
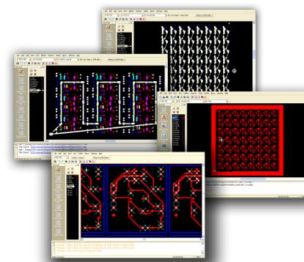
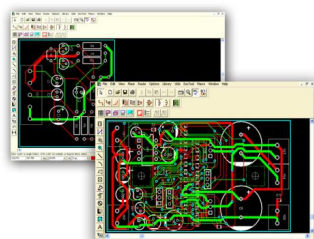
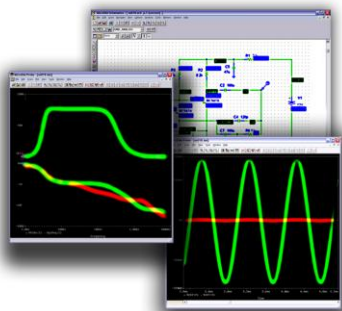
Этапы выполнения комплексного задания



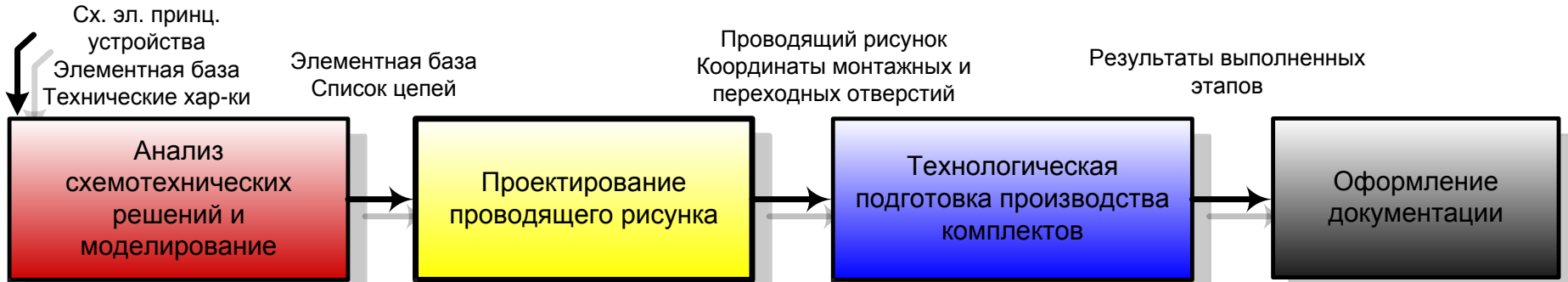
Используемые методические пособия



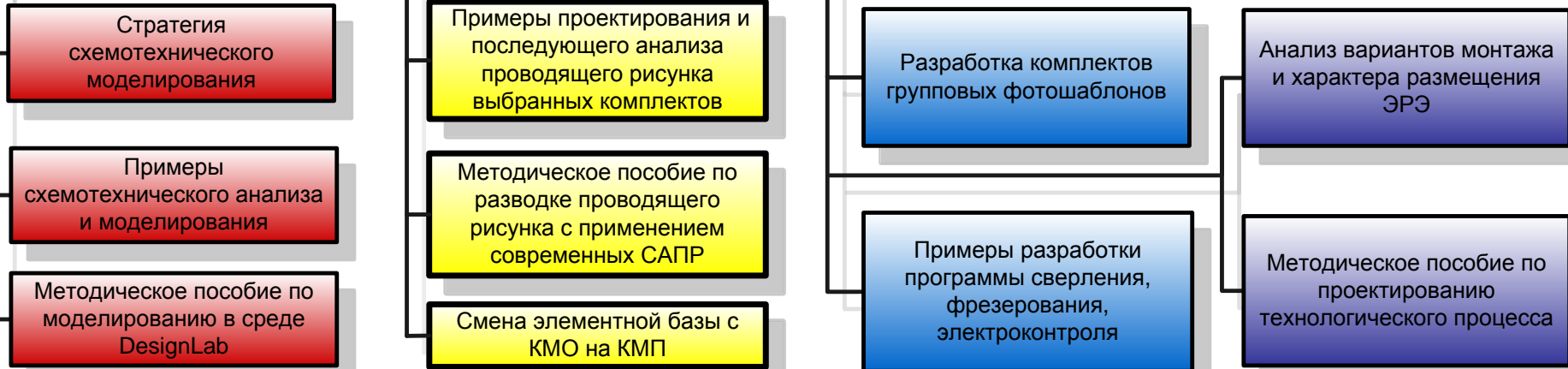
Результаты этапов:



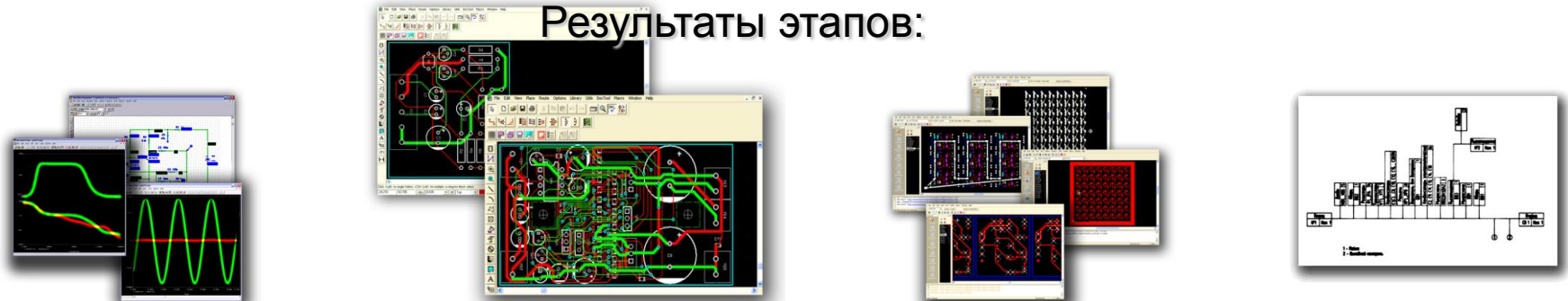
Этапы выполнения комплексного задания



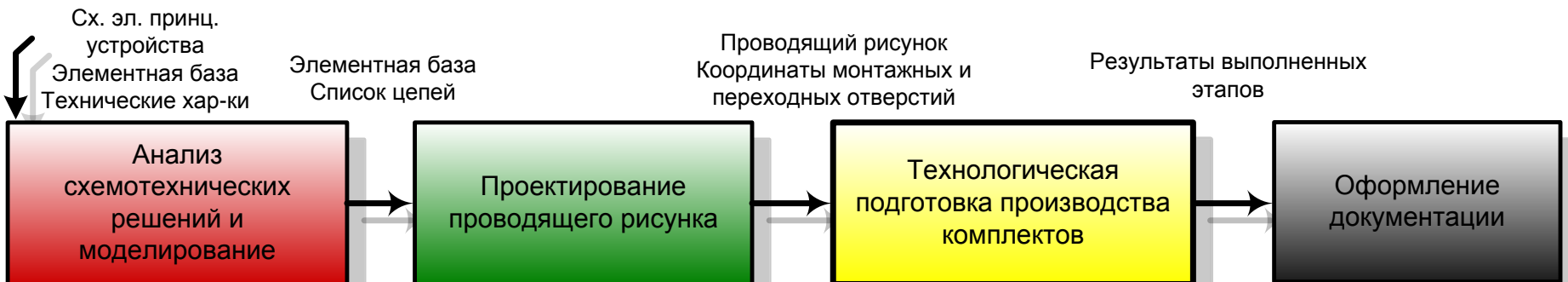
Используемые методические пособия



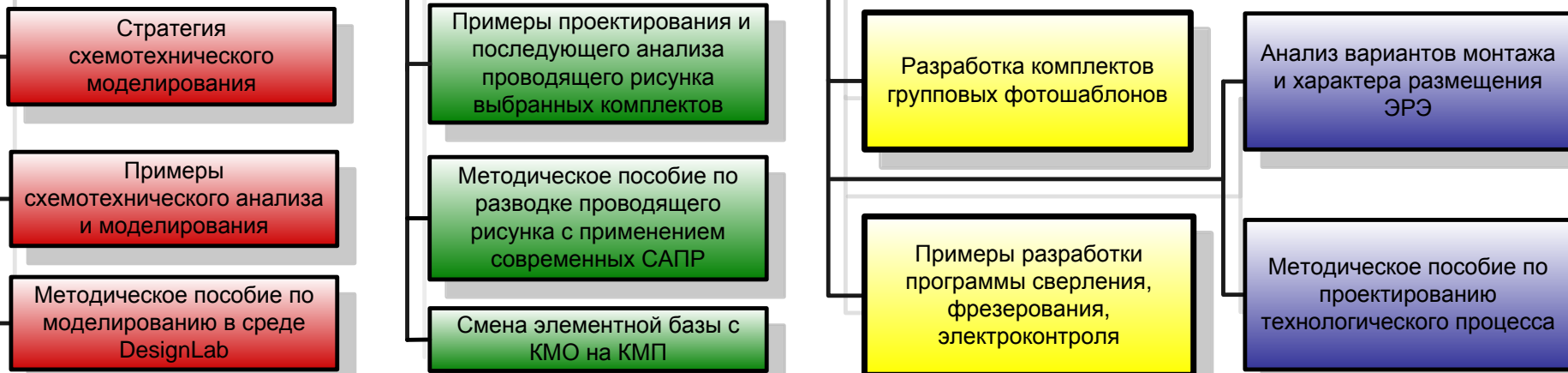
Результаты этапов:



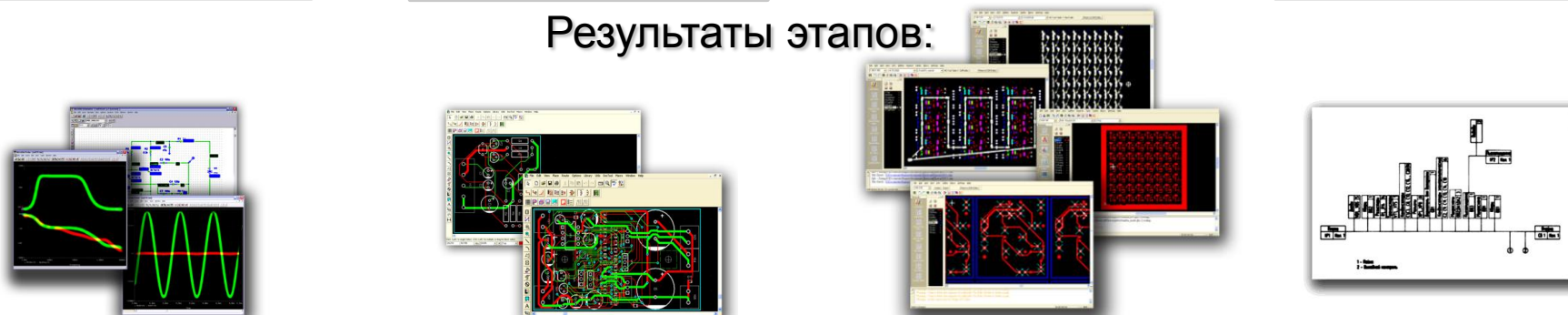
Этапы выполнения комплексного задания



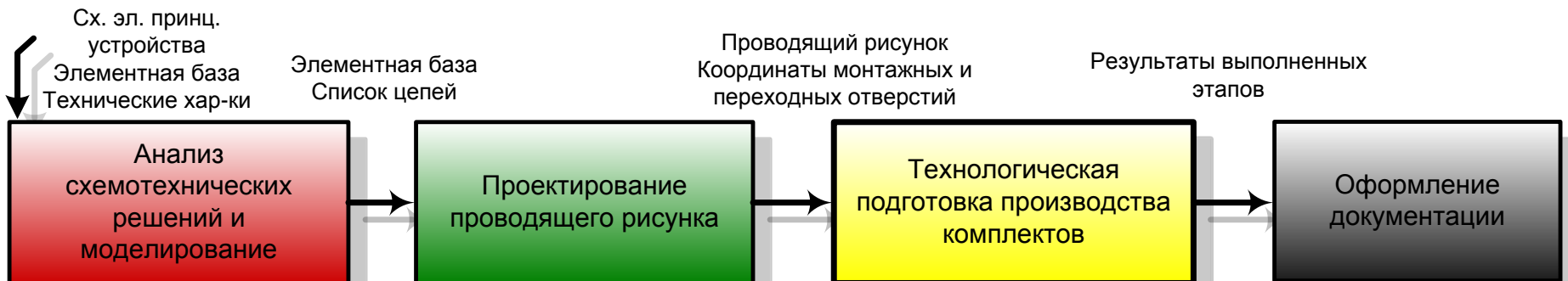
Используемые методические пособия



Результаты этапов:



Этапы выполнения комплексного задания



Используемые методические пособия

Стратегия схмотехнического моделирования

Примеры схмотехнического анализа и моделирования

Методическое пособие по моделированию в среде DesignLab

Примеры проектирования и последующего анализа проводящего рисунка выбранных комплектов

Методическое пособие по разводке проводящего рисунка с применением современных САПР

Смена элементной базы с КМО на КМП

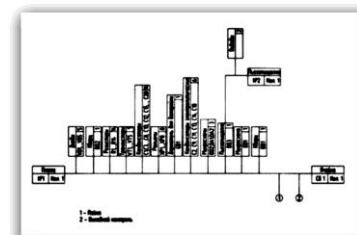
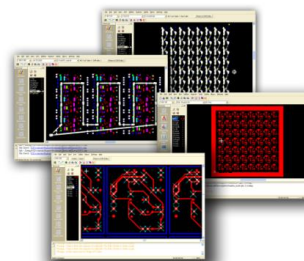
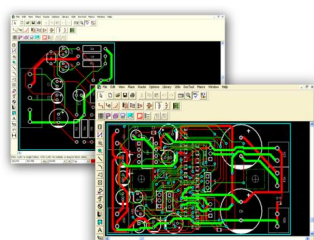
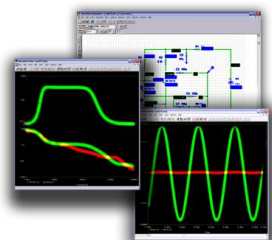
Разработка комплектов групповых фотошаблонов

Примеры разработки программы сверления, фрезерования, электроконтроля

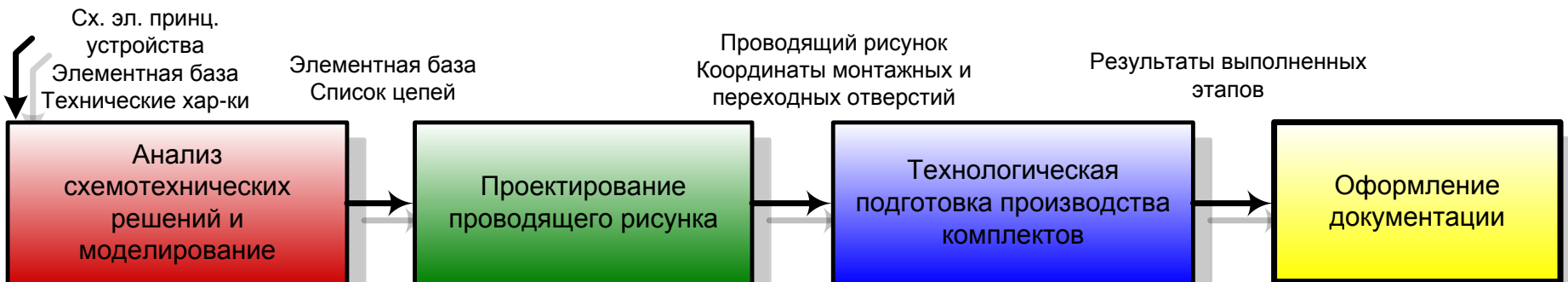
Анализ вариантов монтажа и характера размещения ЭРЭ

Методическое пособие по проектированию технологического процесса

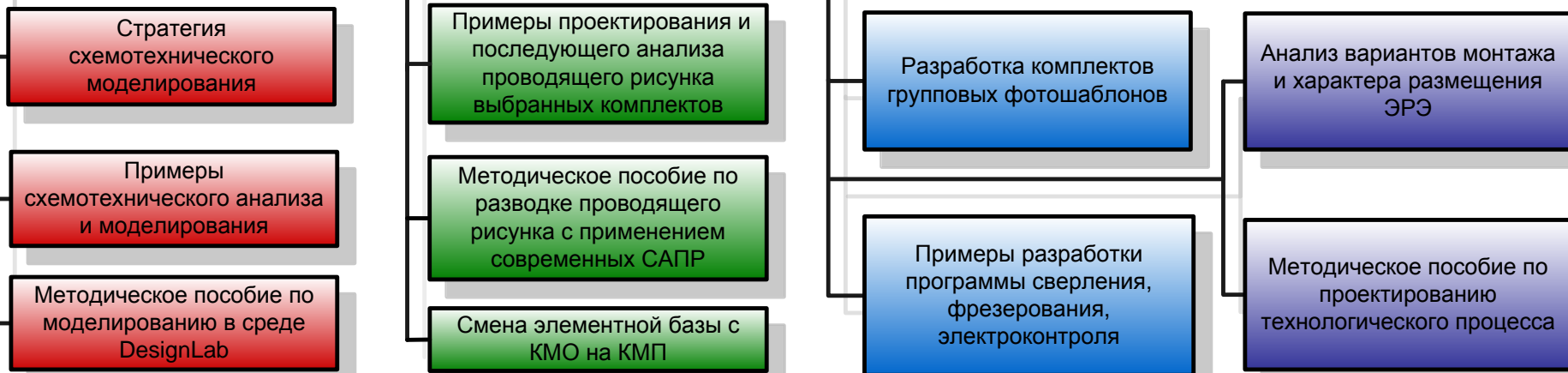
Результаты этапов:



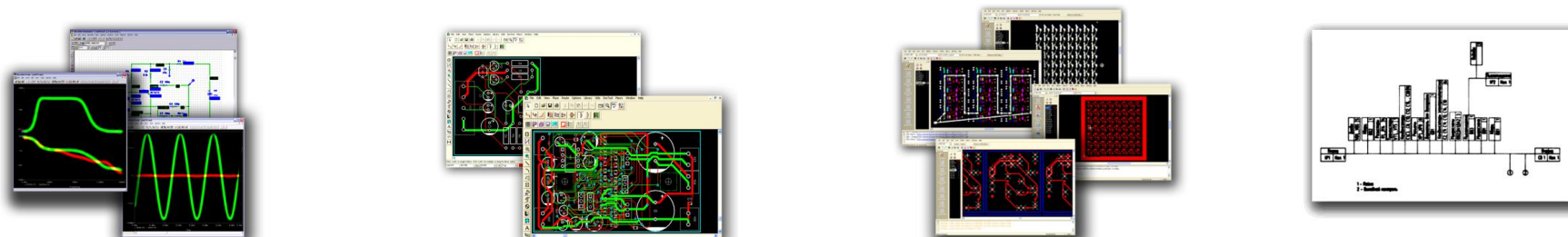
Этапы выполнения комплексного задания



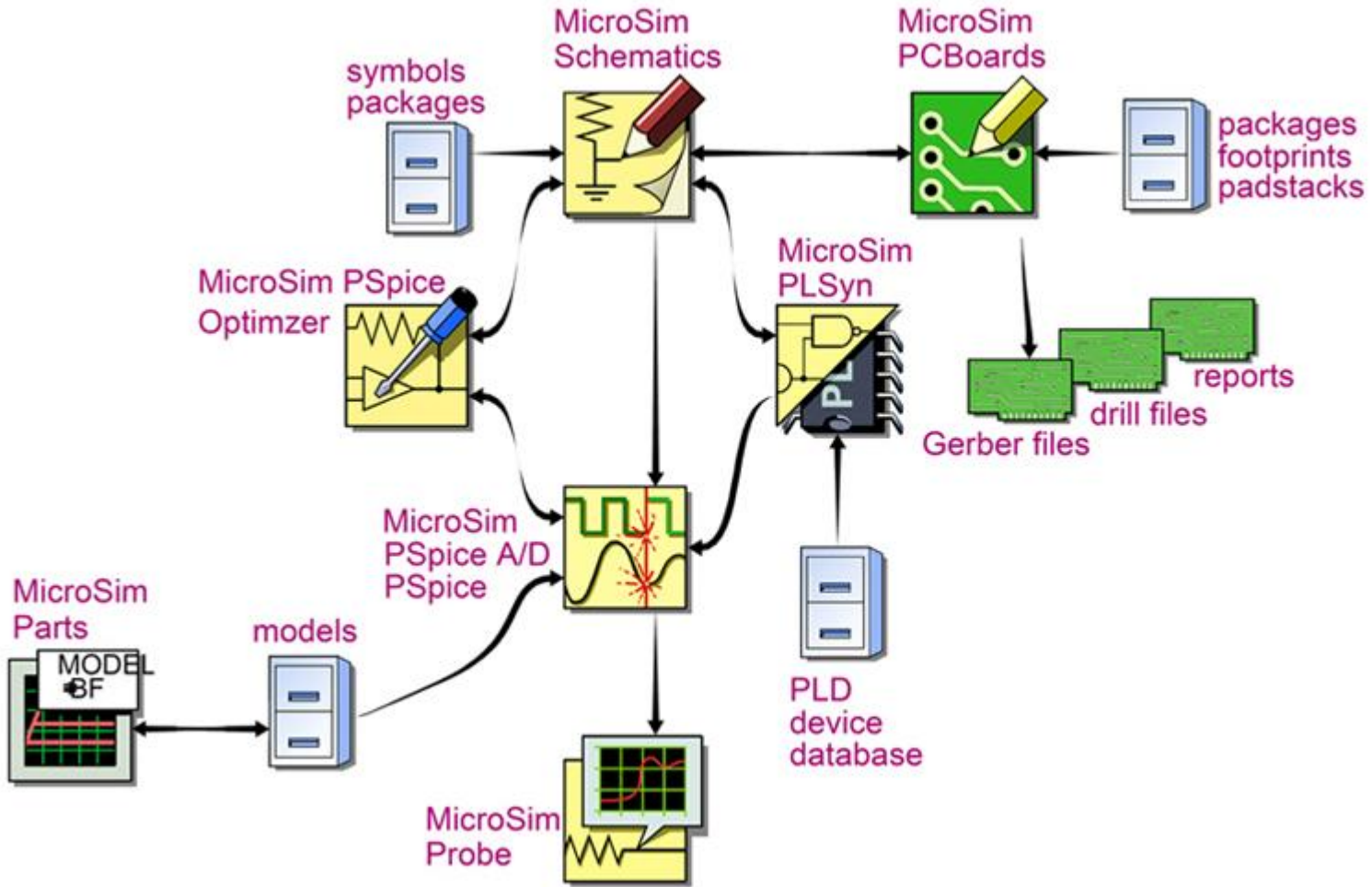
Используемые методические пособия



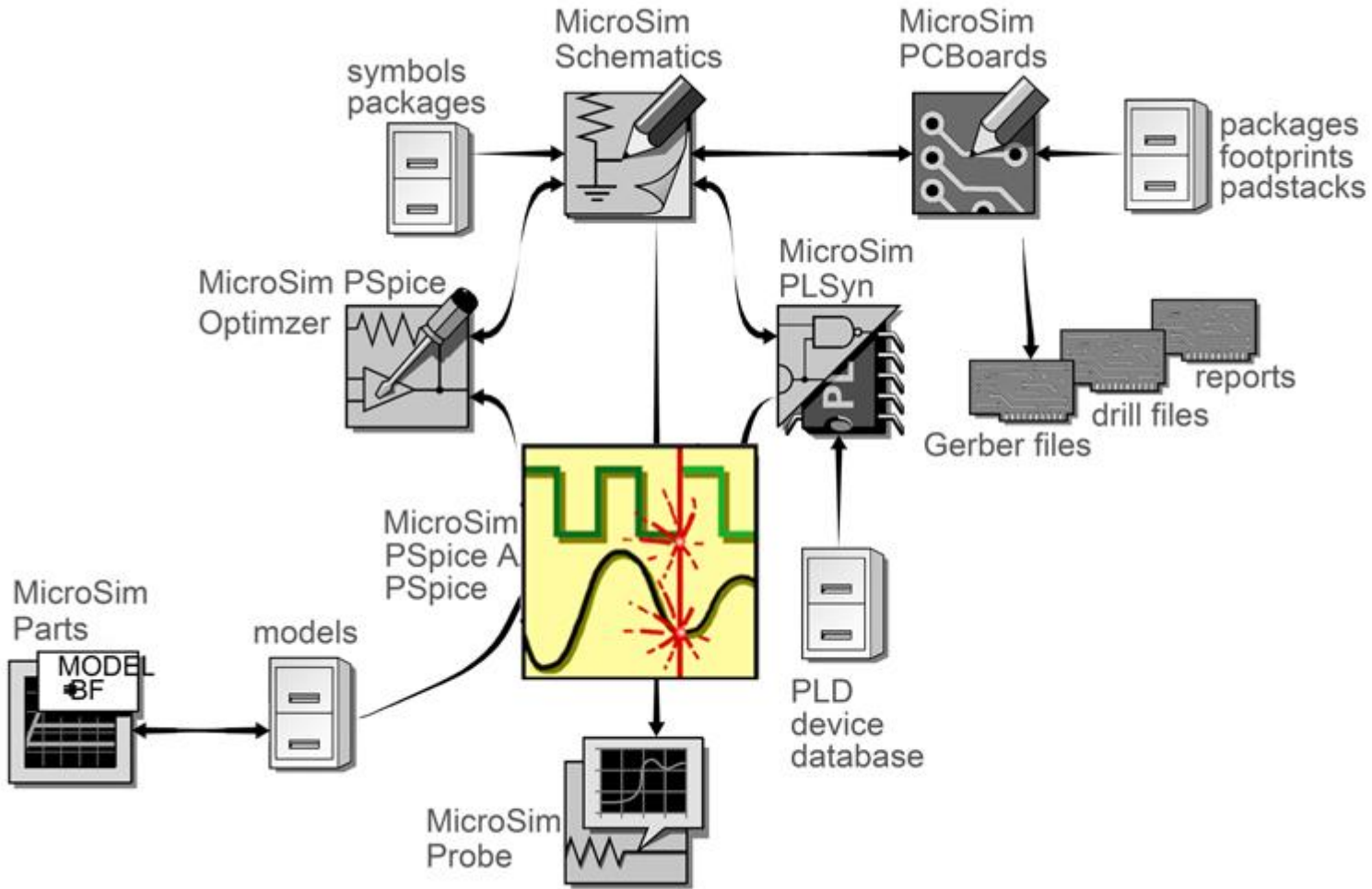
Результаты этапов:



Состав программного комплекса DesignLab

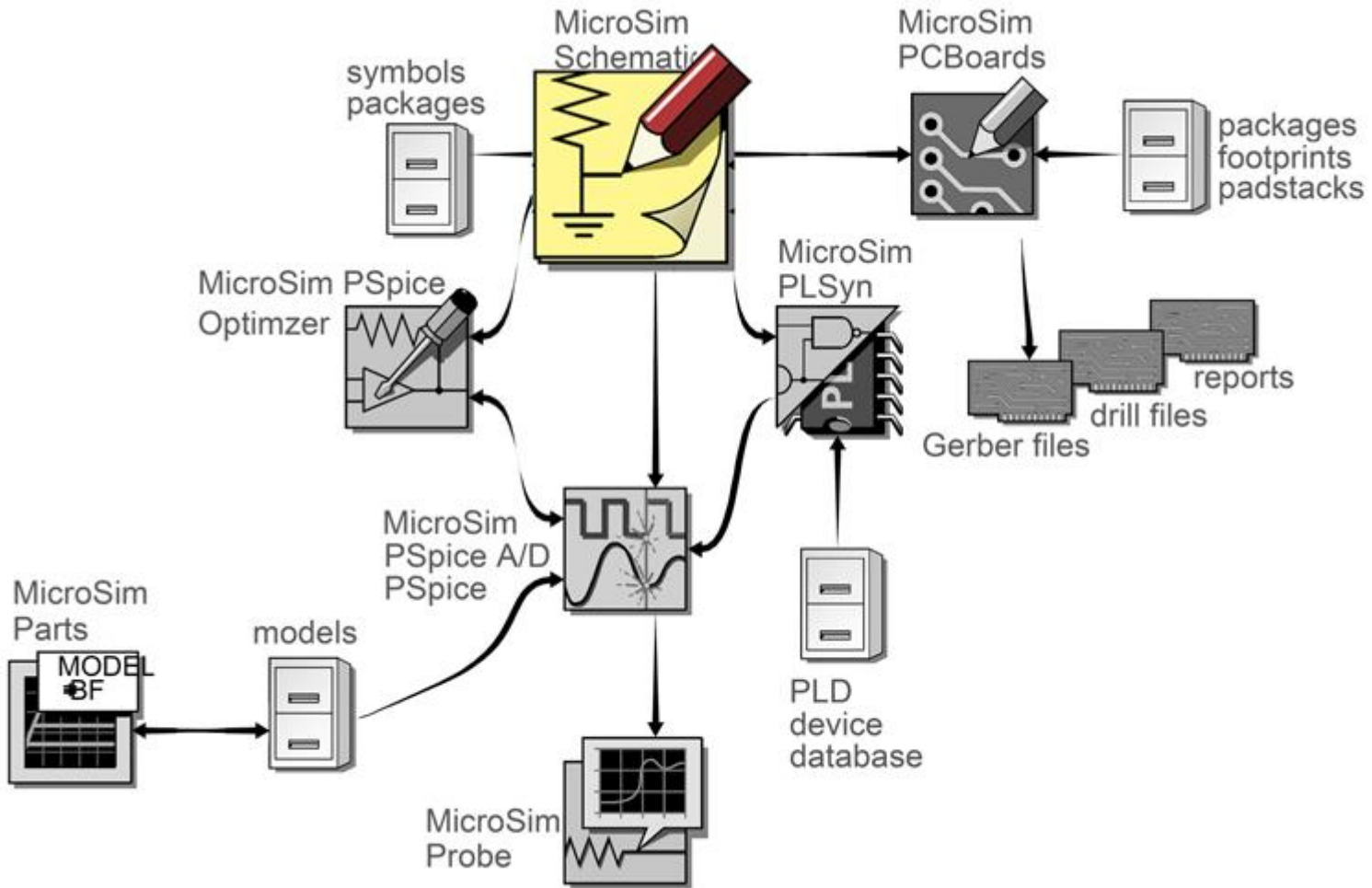


Состав программного комплекса DesignLab



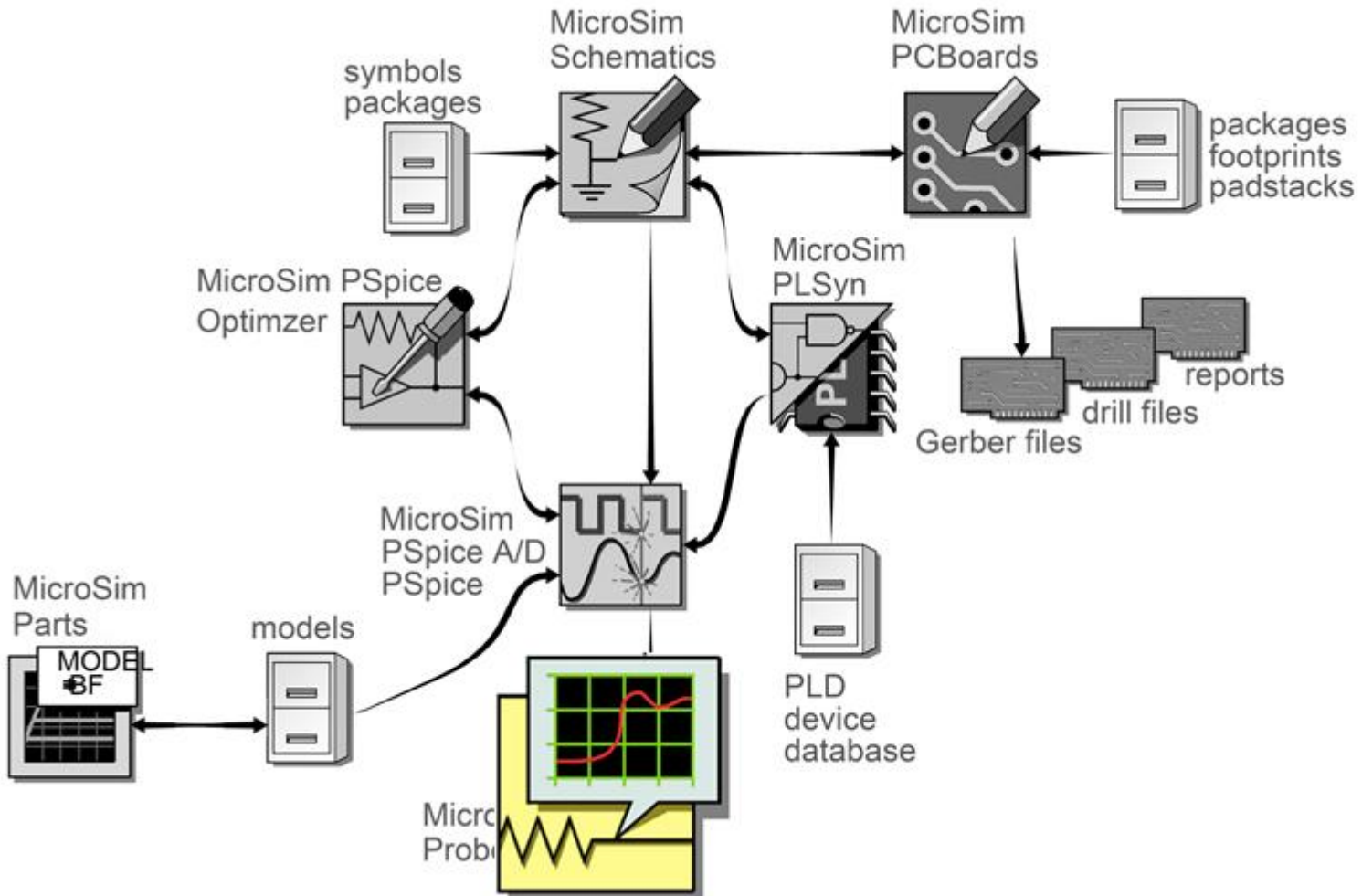
MicroSim PSpice A/D — программа моделирования аналоговых и смешанных аналого-цифровых устройств, данные в которую передаются из MicroSim Schematics;

Состав программного комплекса DesignLab



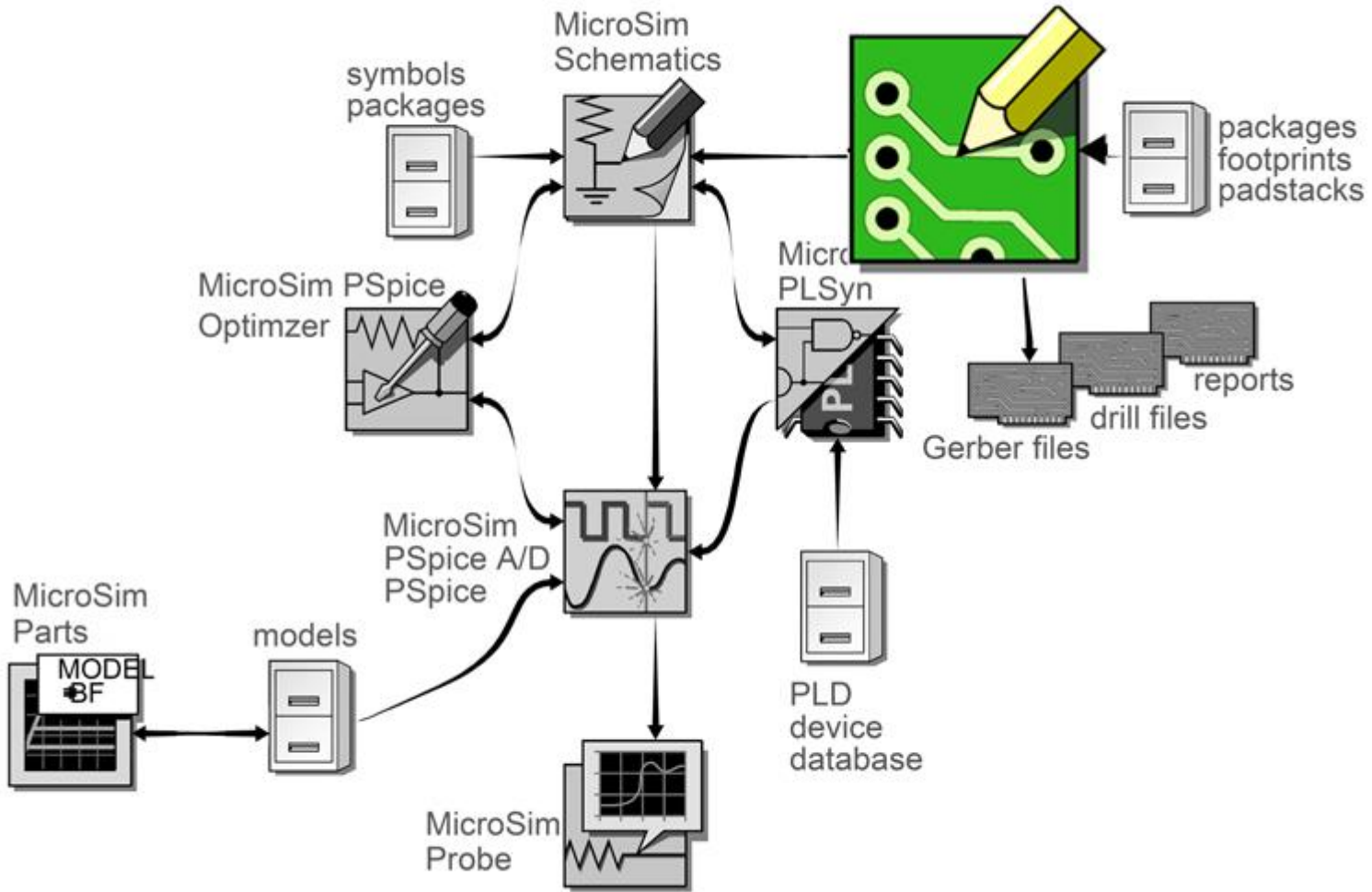
MicroSim Schematics — графический редактор схем

Состав программного комплекса DesignLab



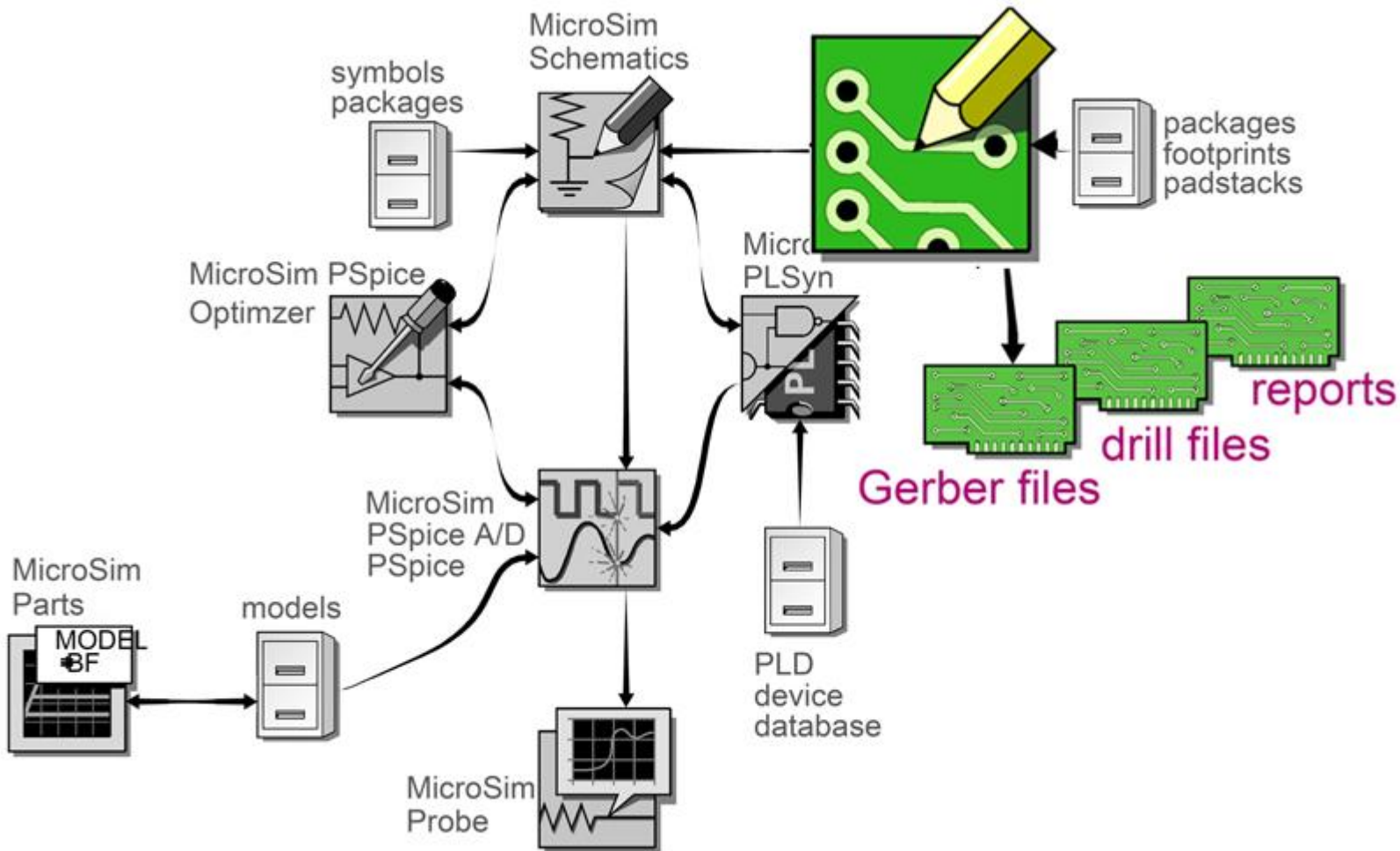
MicroSim Probe — программный модуль графической визуализации результатов моделирования;

Состав программного комплекса DesignLab



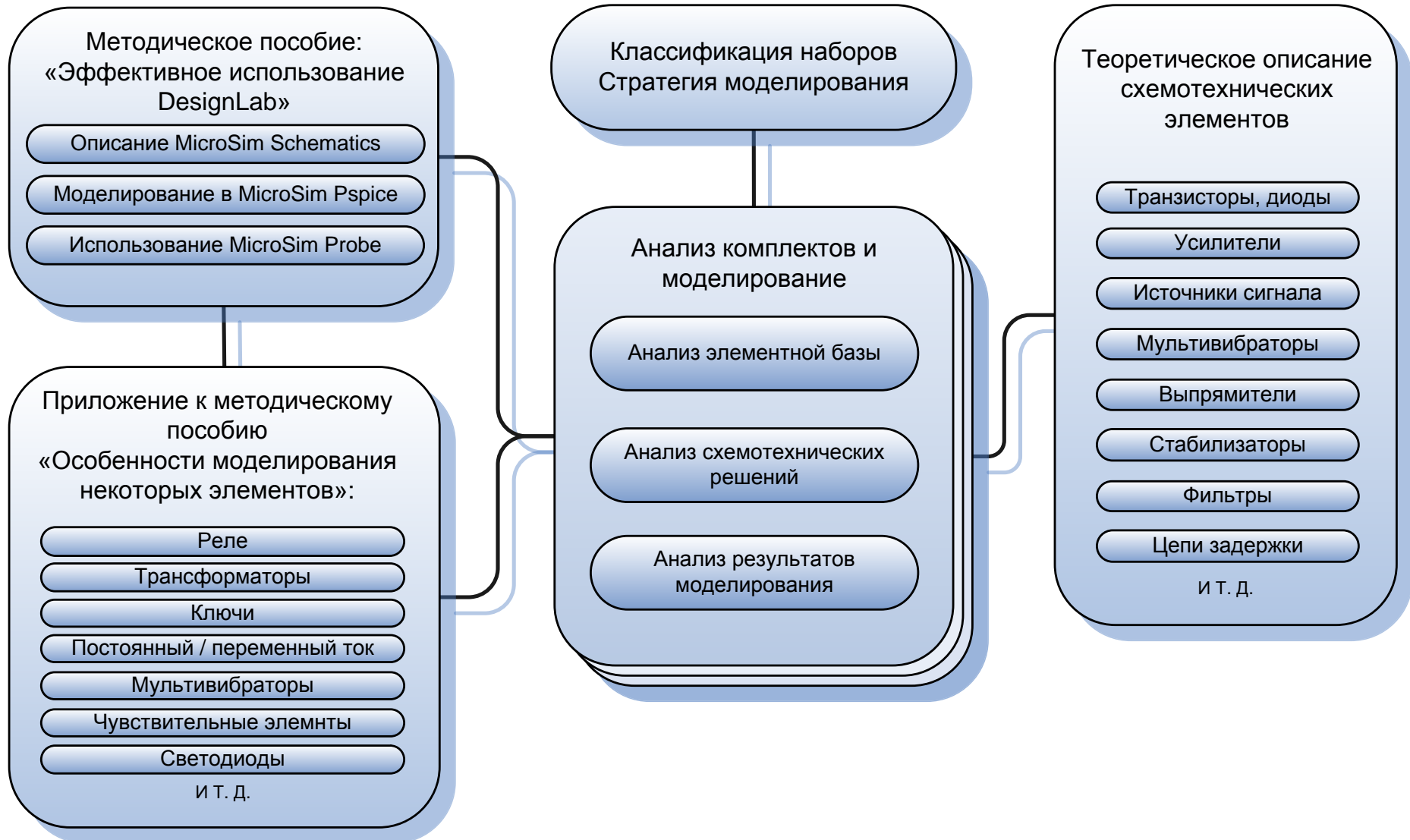
MicroSim PCBoards — графический редактор печатных плат, средство общей расстановки компонентов на плате и трассировки цепей;

Состав программного комплекса DesignLab



Gerber files, drill files, reports — управляющие файлы фотоплоттеров для создания фотошаблонов;

Методическое обеспечение этапа «Методы анализа схемотехнических решений и моделирование»



Методическое обеспечение этапа «Методы анализа схемотехнических решений и моделирование»



Стратегия схемотехнического моделирования

Моделирование по постоянному току
выполняется для всех схем

ВО – моделирование во временной области
МС – малосигнальное моделирование
ПР – параметрическое моделирование
ПВ – моделирование по постоянному току с
вариацией параметров

ВО: $U_{\text{вых}}(t)$

Генераторы
(мультивибраторы)

Таймеры
Блоки задержки

ВО: $U_{\text{вх}}(t), U_{\text{вых}}(t)$
ПВ: $t_{\text{зад}}(Rп), t_{\text{зад}}(Cп)$

ВО: $U_{\text{вх}}(t), U_{\text{вых}}(t)$
МС: АЧХ, ФЧХ, Фурье

Усилители

Датчики
Переключатели
Детекторы

ВО: $U_{\text{вых}}(t)$
ПВ: $U_{\text{вых}}(U_{\text{вх}})$

ВО: $U_{\text{вх}}(t), U_{\text{вых}}(t)$



Для стабилизированных –
ПР: $U_{\text{вых}}(U_{\text{вх}})$

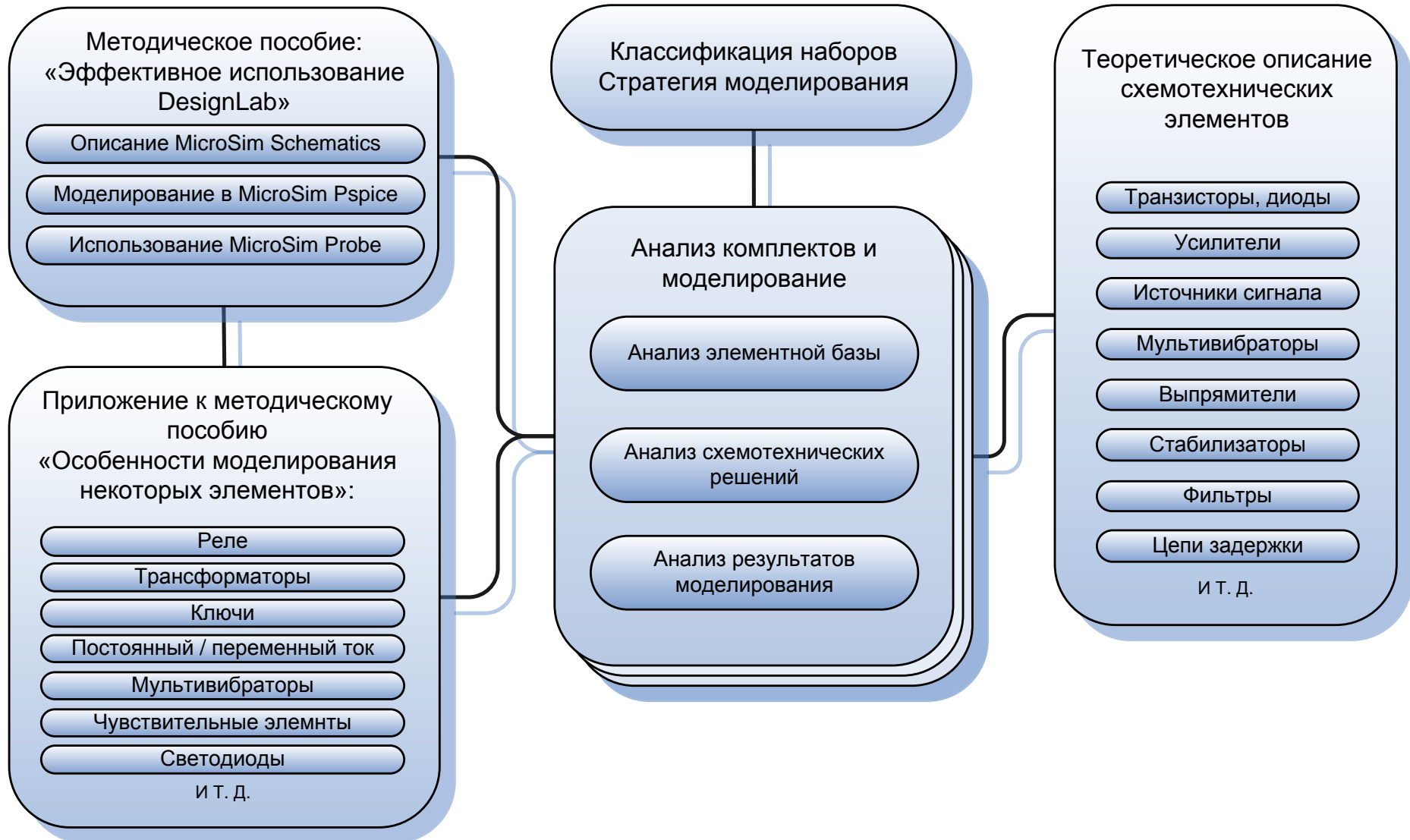
С выпрямителем –
ВО: $U_{\text{вх_вып}}(t), U_{\text{выпр}}(t)$

Источники питания
Преобразователи
напряжения

Охранные
системы
Предохранители

ВО: $U_{\text{вых}}(t)$
ПВ: $U_{\text{вых}}(U_{\text{вх}})$

Методическое обеспечение этапа «Методы анализа схемотехнических решений и моделирование»



Методическое обеспечение этапа «Методы анализа схемотехнических решений и моделирование»

Анализ комплектов и моделирование

Анализ элементной базы

Анализ схемотехнических решений

Анализ результатов моделирования

Методическое пособие:
«Эффективное использование
DesignLab»

Описание MicroSim Schematics

Моделирование в MicroSim Pspice

Использование MicroSim Probe

Приложение к методическому
пособию
«Особенности моделирования
некоторых элементов»:

Реле

Трансформаторы

Ключи

Постоянный / переменный ток

Мультивибраторы

Чувствительные элементы

Светодиоды

и т. д.

Теоретическое описание
схемотехнических
элементов

Транзисторы, диоды

Усилители

Источники сигнала

Мультивибраторы

Выпрямители

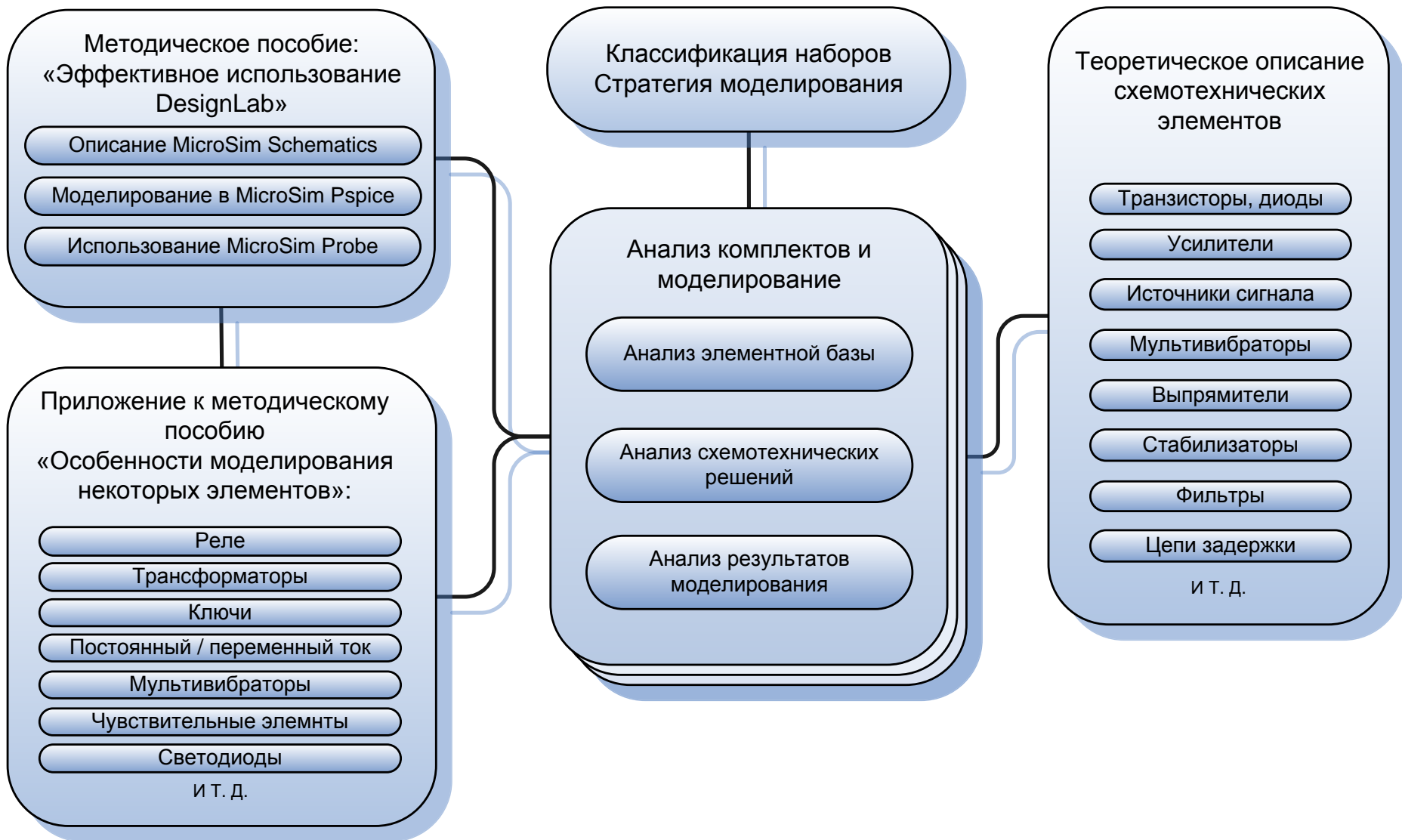
Стабилизаторы

Фильтры

Цепи задержки

и т. д.

Методическое обеспечение этапа «Методы анализа схемотехнических решений и моделирование»



Методическое обеспечение этапа «Методы анализа схемотехнических решений и моделирование»

Методическое пособие: «Эффективное использование DesignLab»

Описание MicroSim Schematics

Моделирование в MicroSim Pspice

Использование MicroSim Probe

Реле

Трансформаторы

Ключи

Постоянный / переменный ток

Мультивибраторы

Чувствительные элементы

Светодиоды

И т. д.

Методы набора элементов и моделирования

Методы проектирования и моделирования

Методы работы с библиотекой элементов

Методы работы с техническими данными

Анализ результатов моделирования

Теоретическое описание схемотехнических элементов

Транзисторы, диоды

Усилители

Источники сигнала

Мультивибраторы

Выпрямители

Стабилизаторы

Фильтры

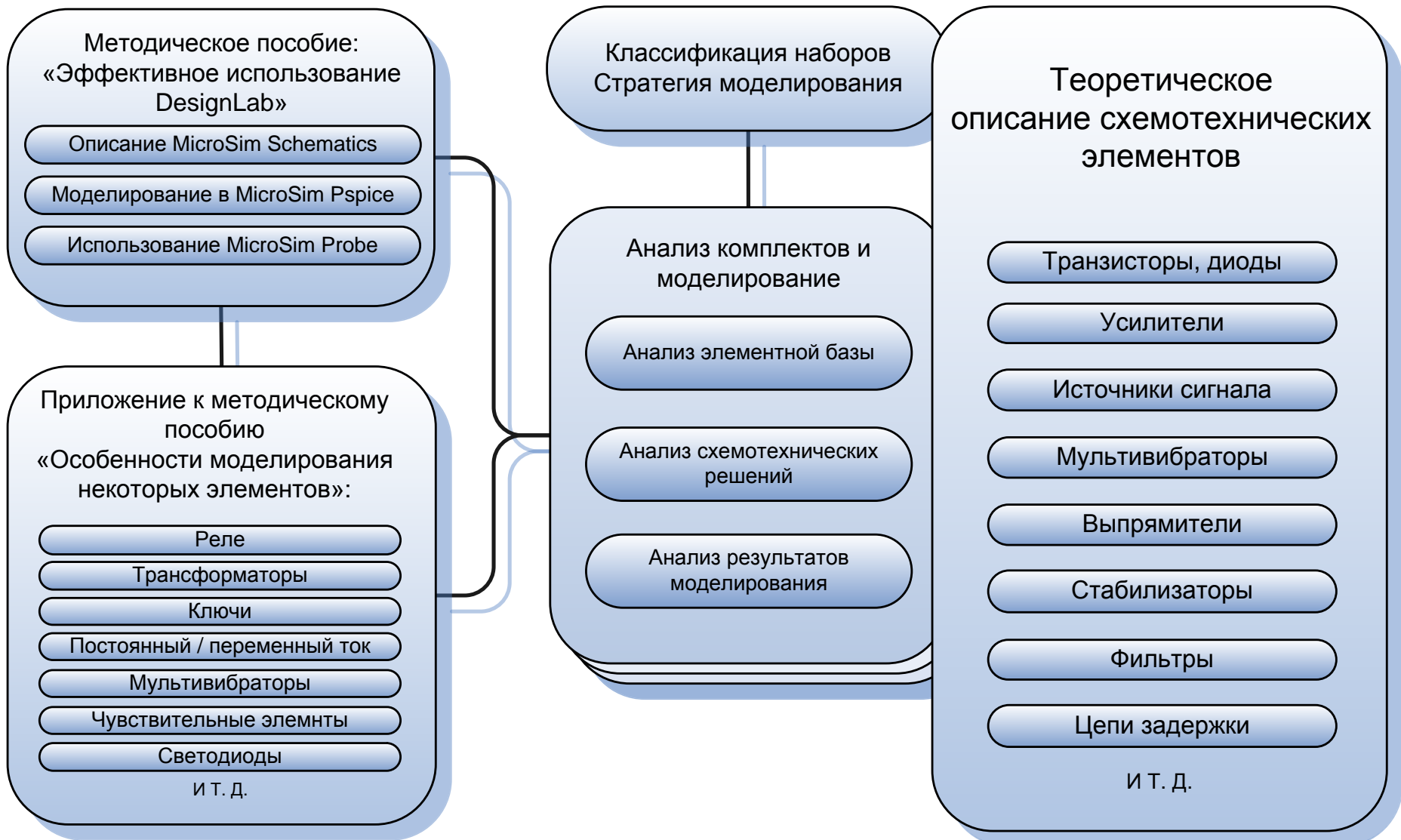
Цепи задержки

И т. д.

Методическое обеспечение этапа «Методы анализа схемотехнических решений и моделирование»



Методическое обеспечение этапа «Методы анализа схемотехнических решений и моделирование»



Методическое пособие по проектированию технологического процесса сборки электронного устройства

Анализ исходных данных:

- конструктивная компоновка ячейки
- ширина сигнальных проводников
- диаметры монтажных отверстий и контактных площадок
- анализ вариантов установки КМО

Виды монтажа:

- Поверхностный монтаж
- Смешанно-разнесенный монтаж
- Смешанный монтаж
- Односторонний выводной и поверхностный монтаж
- Односторонний выводной монтаж

Разработка маршрутного ТП сборки:

- комплектация ИЭТ
- подготовка ИЭТ к монтажу на ПП
- установка ИЭТ на ПП
- пайка ИЭТ или другой способ получения контактных соединений
- контроль качества собранной ячейки

Операционный ТП сборки:

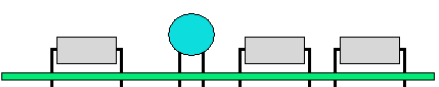
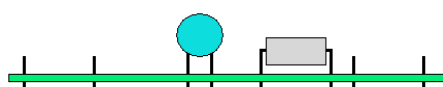
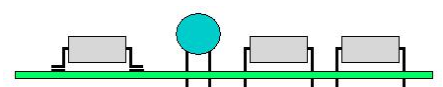
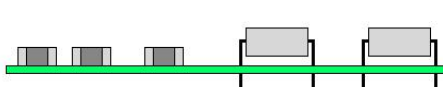


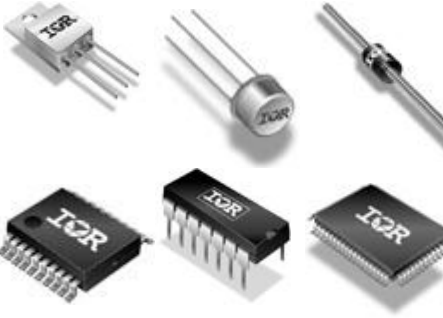




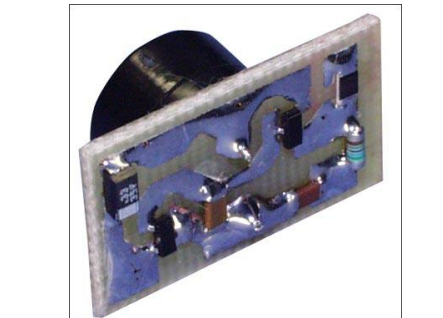
- Схема сборки ячейки с базовой деталью.
- Операции типового ТП сборки ячеек в мелкосерийном производстве
- Время некоторых сборочных операций и переходов

Разработка операционного эскиза сборки ячейки электронного устройства:

- Ориентация ИЭТ при установке на ПП в сборочных операциях.
- Схема базирования ПП при монтаже навесных ИЭТ

Разработка операционного ТП для серийного производства электронных модулей

Анализ вариантов монтажа и характера размещения ЭРЭ

Односторонний выводной монтаж	Двухсторонний выводной монтаж	Односторонний смешанный монтаж	Односторонний смешанный монтаж (SMD)
 A schematic diagram showing a green PCB with a red horizontal line representing the copper layer. Three grey rectangular components are mounted on the top surface. A blue circle highlights a component on the top surface, with a vertical line extending downwards to the bottom surface, indicating a through-hole connection.	 A schematic diagram showing a green PCB with a red horizontal line. Components are mounted on both the top and bottom surfaces. A blue circle highlights a component on the top surface, with a vertical line extending downwards to the bottom surface, indicating a through-hole connection.	 A schematic diagram showing a green PCB with a red horizontal line. Components are mounted on the top surface. A blue circle highlights a component on the top surface, with a vertical line extending downwards to the bottom surface, indicating a through-hole connection.	 A schematic diagram showing a green PCB with a red horizontal line. Components are mounted on the top surface. A blue circle highlights a component on the top surface, with a vertical line extending downwards to the bottom surface, indicating a through-hole connection.
 A photograph showing various electronic components: a 3-pin DIP component, a through-hole resistor, a through-hole capacitor, and a through-hole diode.	 A photograph showing various electronic components: a through-hole resistor, a through-hole capacitor, a through-hole diode, a 14-pin DIP component, and a 3-pin DIP component.	 A photograph showing various electronic components: a 3-pin DIP component, a through-hole resistor, a through-hole capacitor, a through-hole diode, a 14-pin DIP component, a 16-pin DIP component, and a 18-pin DIP component.	 A photograph showing various electronic components: a 3-pin DIP component, a through-hole resistor, a through-hole capacitor, a through-hole diode, a 14-pin DIP component, and a 16-pin DIP component.
 A photograph of a green PCB assembly with various components mounted on the top surface. The board is labeled "SMART-KIT No 1024".	 A photograph of a green PCB assembly with various components mounted on both the top and bottom surfaces.	 A photograph of a green PCB assembly with various components mounted on the top surface.	 A photograph of a green PCB assembly with various components mounted on the top surface.

Выводы

- Были усовершенствованы методы изучения основ схемотехники и способов проектирования электронных средств;
- Разработана структурная схема обучающей системы «Методы анализа схемотехнических решений и схемотехническое моделирование»;
- Выработана классификация комплектов и стратегия их схемотехнического моделирования.
- Проведено моделирование выбранных комплектов, анализ результатов и схемотехнических решений.
- Создано методическое пособие по схемотехническому моделированию в системе сквозного проектирования DesignLab.
- Произведен анализ вариантов монтажа и характера размещения ЭРЭ в комплектах «Мастер-кит».
- Разработано методическое пособие по проектированию технологического процесса сборки электронного устройства.
- Создан стенд, отражающий результаты комплексного проектирования.