

Обзор САПР. Место САПР в информационной структуре предприятия

к.т.н. Никаноров А.В.

План лекции

- САПР: определение, структура, функции
- Классификация САПР
- Обзор программных продуктов САПР
- Место САПР в информационной структуре современного производственного предприятия
- Понятие о PDM, PLM, ERP

Цикл разработки



Типовая структура ВТ



САПР: определение, функции

САПР – это организационно-техническая система, входящая в структуру проектной организации и осуществляющая проектирование при помощи комплекса средств автоматизированного проектирования (КСАП).

ГОСТ 23501.101-87 САПР.

Основные положения

Задачи САПР

Проектные

Оценка
вариантов
компоновки

Оценка
вариантов
построения

Информационно-поисковые

Поиск НТД

Поиск патентной
документации

Структура типовой САПР



Классификация САПР

- Тип объекта проектирования
- Сложность объекта проектирования
- Комплексность автоматизации проектирования (одноэтапная, многоэтапная, комплексная)
- Количество выпускаемых документов

Классификация САПР

CAD

- MCAD
- ECAD

CAD (Computer Aided Design).

CAE

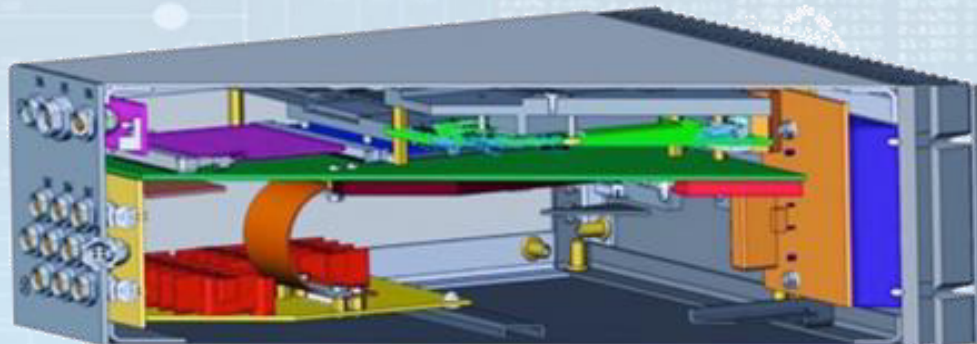
CAE (Computer Aided Engineering).

CAM

CAM (Computer Aided Manufacturing).

Конструирование (MCAD)

- AUTOCAD (www.autodesk.com)
- КОМПАС (www.kompas.ru)
- Inventor (www.autodesk.com)
- Solid Edge (www.plm.automation.siemens.com)
- SolidWorks (www.solidworks.ru)
- Creo Parametric (ProEngineer) (www.ptc.com)
- NX (Unigraphics) (www.plm.automation.siemens.com)
- CATIA (www.3ds.com)
- Onshape (www.onshape.com)

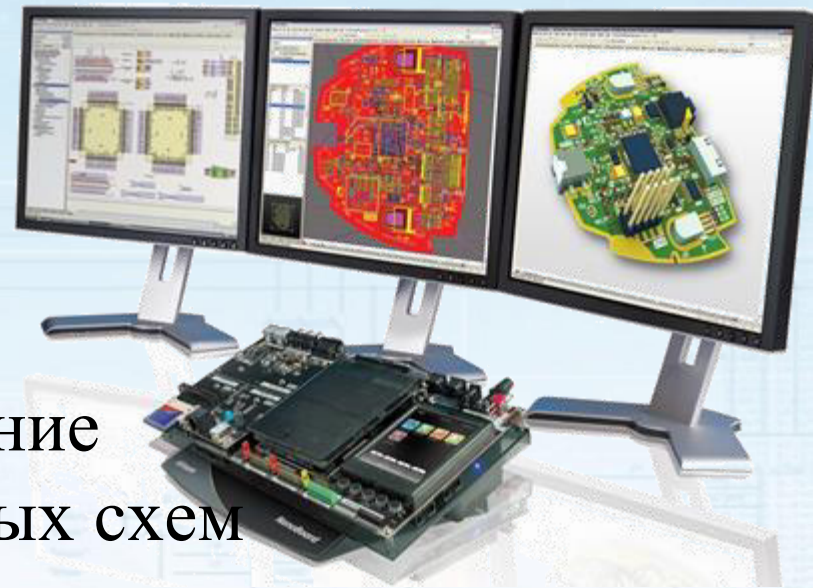


Облачный CAD

Разработка схемотехники (ЕСАД)

- Cadence Design Systems (www.cadence.com)
- Mentor Graphics (www.mentor.com)
- Altium Designer (www.altium.com)
- Synopsys (www.synopsys.com)

Разработка схемотехники
электронных плат и проектирование
специализированных интегральных схем



Составные элементы систем моделирования (CAE) и их назначение



1. Геометрический Моделлер

- Ввод информации о геометрии модели.
- Упрощение модели

2. Конечно-элементный Препроцессор

- Установить свойства материалов
- Задать граничные и начальные условия
- Создать сетку

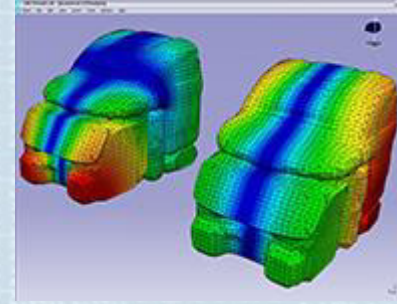
3. Конечно-элементный Процессор

- Расчет (метод конечных элементов – МКЭ)

4. Конечно-элементный Постпроцессор

- Визуализация и анализ результатов расчета

CAE



- ANSYS (www.ansys.com)
- COMSOL (www.comsol.ru)
- NX Nastran, LMS Virtual.Lab (www.plm.automation.siemens.com)
- ABAQUS (<http://www.3ds.com>)
- АСОНИКА (<http://asonika-online.ru>)
- SolidWorks Simulation (www.solidworks.ru)
- SimScale (www.simscale.com)



Облачная CAE

- CAELinux.com (сборка Linux с инструментами моделирования и инженерных программ для CAD, CAM, 3D принтинга, разработка электроники, т.д.)

Место САПР в информационной структуре предприятия



ERP - enterprise resource planning

- управление ресурсами предприятия

PLM - product life-cycle management

- управление жизненным циклом продукции, в том числе, на этапе сопровождения

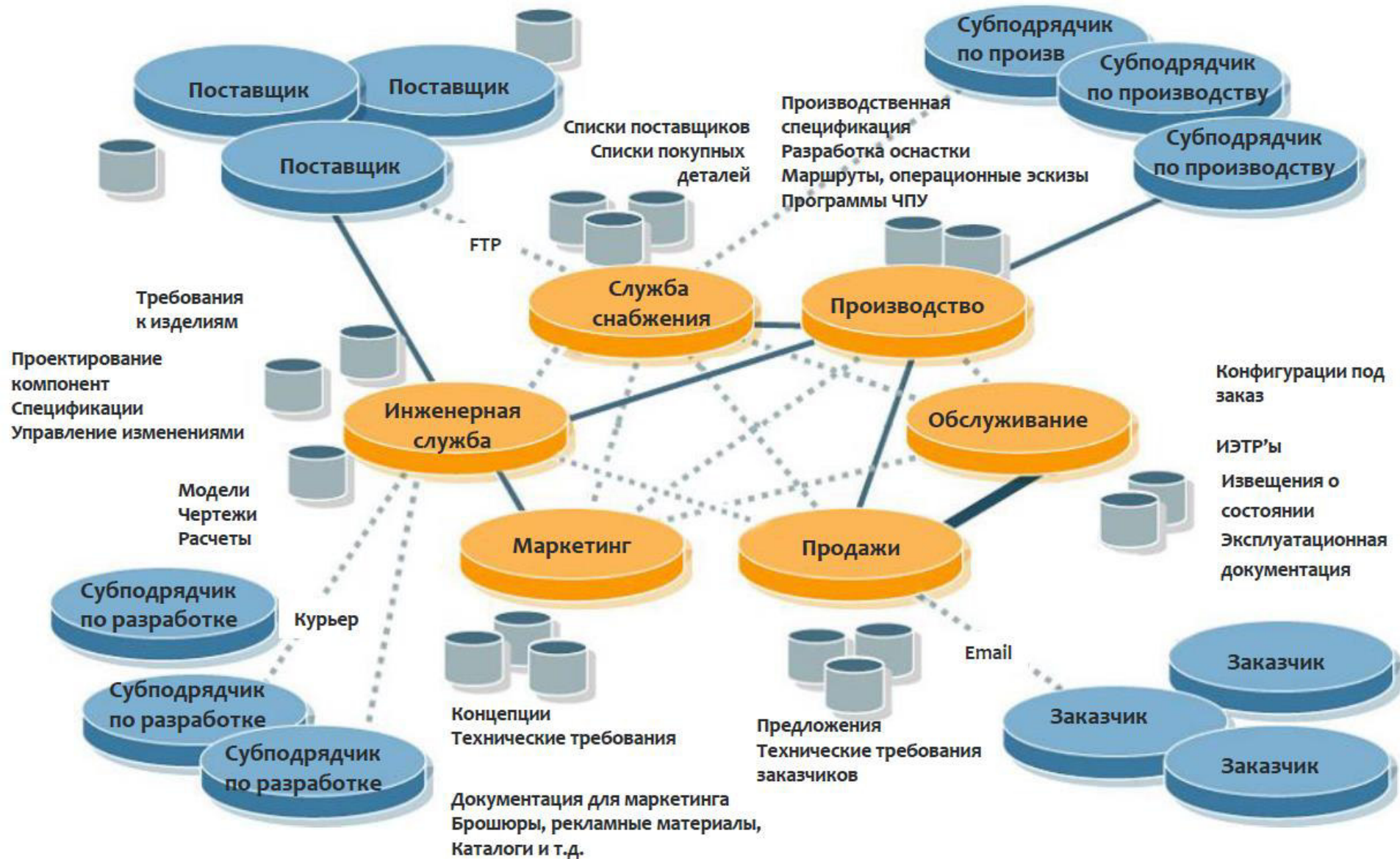
PDM - product data management

- управление данными об изделии,
- управление электронной структурой изделия,
- управление документацией,
- Версионность, управление изменениями
- авторизация

САПР (CAD/CAM/CAE)

- Поставщик данных о результатах разработки для систем более высокого уровня
- Разработка спецификаций (Bill Of Material).
- Обмен данными между САПР различного назначения

Традиционная информационная структура предприятия

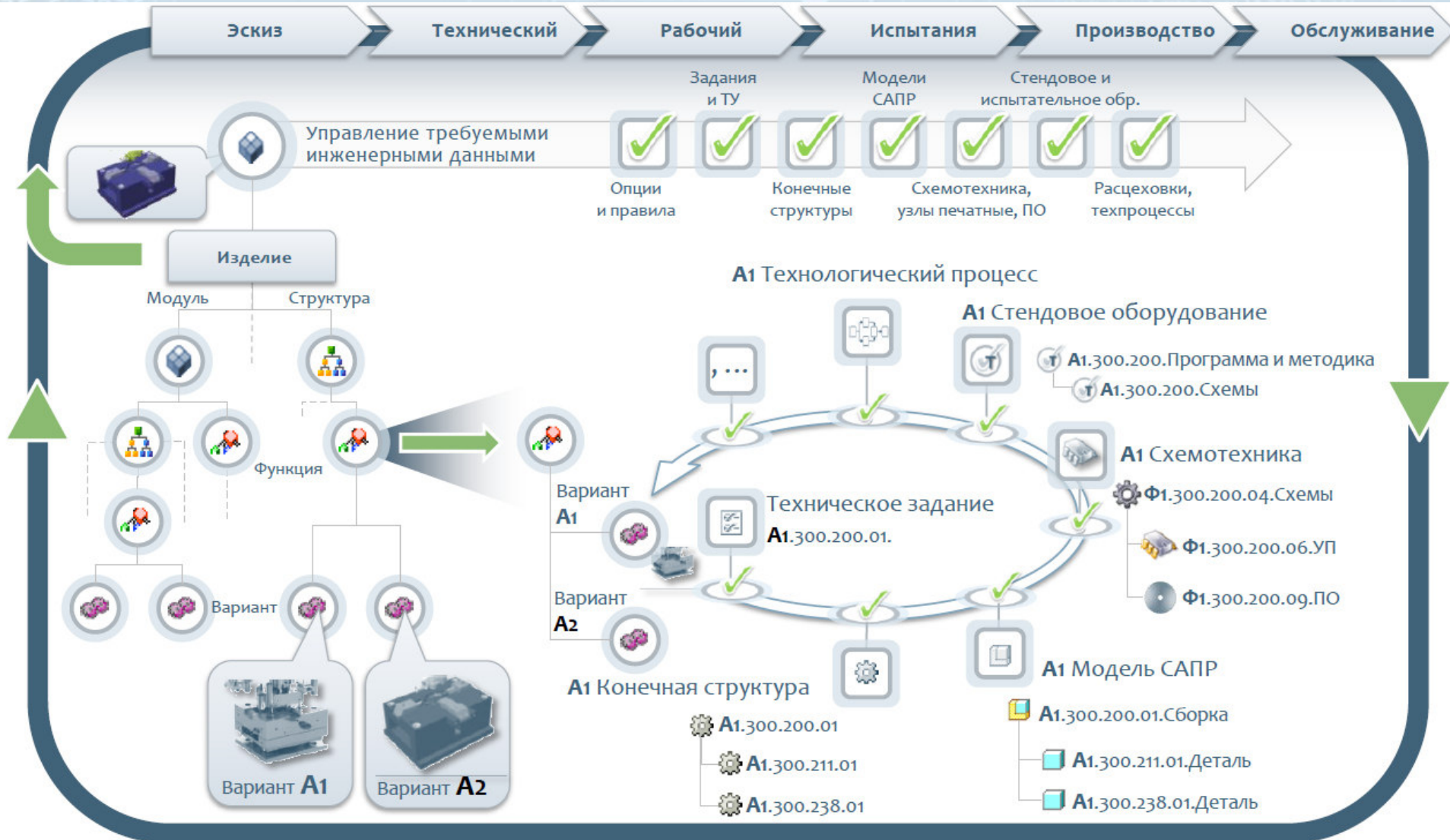


Интегральная система разработки и производства



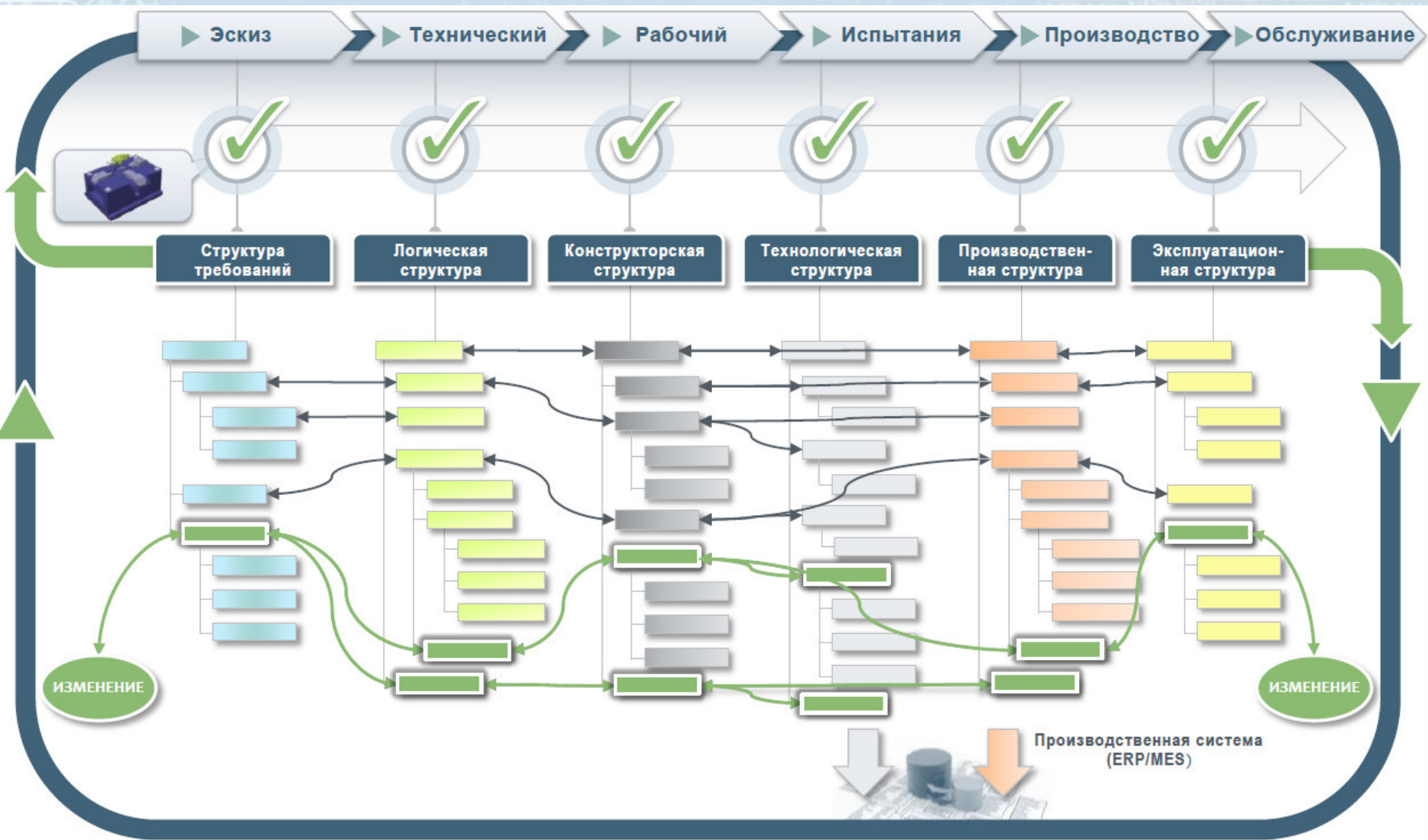
Управление ЭСИ

Электронная структура изделия
включает всю информацию, описывающую изделие



Изменения

Контроль изменений на протяжении жизненного цикла изделия



Модельно-ориентированное проектирование (MBD)

Задача MBD - обеспечение всем участникам процесса доступа к полному цифровому определению изделия в нужное время, в точно необходимом объеме, в том числе - полностью определенных 3D-моделей.

Ориентация на чертежи	Ориентация на модели	Модельно-ориентированное проектирование	Модельно-ориентированное предприятие
УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ 0	УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ 1	УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ 2	УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ 3
Главным документом является 2D-чертеж	Главным документом является 2D-чертеж	Главным документом является 3D-модель	Главным документом является полностью загруженная 3D-модель
<ul style="list-style-type: none">3D-модель не проверяется.Конфигурации 3D-модели не контролируются.Главными документами являются 2D-чертежи.Основными сдаваемыми документами для внутренних и внешних клиентов являются 2D-чертежи.	<ul style="list-style-type: none">3D-модель проверяется.Конфигурации 3D-модели могут контролироваться.2D-чертежи сохраняют приоритет.	<ul style="list-style-type: none">Конструкторский замысел документируется в аннотированной 3D-модели.3D-модель проверяется, и ее конфигурации контролируются.Пакет технических данных (TDP), генерируемый из этих 3D-моделей, используется ограниченным кругом участников на последующих этапах.	<ul style="list-style-type: none">Полностью загруженные 3D-модели со связанными артефактами полностью определяют изделие.Управление конфигурациями, автоматическое создание полных пакетов TDP, внедренные процедуры архивирования.Полные пакеты TDP напрямую используются всеми пользователями на последующих этапах.

Основные функции ERP систем

- Ведение спецификаций, управление материальными ресурсами и операциями для изготовления;
- Формирование планов продаж и производства;
- Планирование потребностей в материалах и комплектующих, сроков и объемов поставок для выполнения плана производства продукции;
- Управление запасами и закупками
- Планирование производственных мощностей от укрупненного планирования до использования отдельных станков и оборудования;
- Оперативное управление финансами
- Управления проектами, ресурсами

ERP-системы (обзор ПП)

Наименование ПП	Производитель
SAP ERP (прежнее SAP/R3)	SAP
Oracle ERP	Oracle
BAAN IV	BAAN
AXIS ERP	Aptean
CIMNET ERP	
COMPIERE ERP	
Microsoft Dynamics	Microsoft
ПАРУС-Предприятие 8	Корпорация «ПАРУС»
Галактика ERP	Корпорация «Галактика»

Перечень стандартов, на которые приведены ссылки в лекции

- ГОСТ 23501.101-87 САПР. Основные положения
- ГОСТ 23501.108-85 САПР. Классификация и обозначение

Литература

- Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования : учеб. для вузов / И.П. Норенков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 430 [2] с.: ил. – («Информатика в техническом университете»)
- http://www.calscenter.ru/?page_id=215 (PDM-системы)
- <http://www.intuit.ru/studies/courses/13833/1230/lecture/24073> (ERP-системы)
- http://www.techgidravlika.ru/view_post.php?id=45