

# Лекция 1

## **«Общая характеристика процесса проектирования»**

Овчинников П.Е.  
МГТУ «СТАНКИН»,  
ст.преподаватель кафедры ИС

# План дисциплины

## Лабораторные работы:

- 1.Изучение нотации функционального моделирования IDEF0
- 2.Разработка контекстной диаграммы структурно-функциональной модели
- 3.Разработка диаграмм 2-х уровней декомпозиции структурно-функциональной модели
- ~~4.Изучение нотации информационного моделирования IDEF1X~~
- ~~5.Разработка модели «сущность – связь» (нотация IDEF1X)~~
- ~~6.Разработка полной атрибутивной информационной модели (нотация IDEF1X)~~
- 4.Изучение нотации структурного моделирования DFD
- 5.Декомпозиция всех автоматизируемых функций диаграммами DFD
- 6.Построение логической реляционной модели данных подсистемы (ER-диаграммы)

## Курсовой проект:

- 7.Расчет трудоемкости разработки ПО методами FPA/IFPUG и COCOMO II
- 8.Разработка полной атрибутивной модели базы данных

# Терминология: информационная система

**ГОСТ 34.321-96 Информационные технологии. Система стандартов по базам данных. Эталонная модель управления данными**

Система, которая организует хранение и манипулирование информацией о предметной области

**ГОСТ Р 50922-2006 Защита информации. Основные термины и определения**

Совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств

**ГОСТ 7.0-99 СИБИД. Информационно-библиотечная деятельность. Библиография. Термины и определения**

Система, предназначенная для хранения, обработки, поиска, распространения, передачи и предоставления информации

**Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ**

Совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств

Информационные технологии - процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов

# Классификация ИС

С точки зрения **прикладного назначения** существует четыре наиболее часто встречающихся класса информационных систем:

**Фактографические** информационные системы - совпадают по назначению с системами класса OLTP и предназначены в основном для учета и обработки значимых для пользователей фактов, выраженных в документах или сообщениях.

**Аналитические** информационные системы - совпадают по назначению с системами класса OLAP и предназначены для сбора, обработки и анализа данных, к значениям которым не предъявляется требований прямого соответствия реальности (сводные и агрегированные данные, оценки, обобщенные планы и прогнозы).

**Информационно-поисковые** системы - регистрируют наборы высказываний, выраженные документами, к которым не предъявляется требований их однозначной заблаговременной интерпретации; предназначены для учета и обработки любых разрозненных данных в любых форматах представления (текстовых, графических, звуковых).

**Управляющие** информационные системы- предназначены для учета объектов и субъектов управления, а также для регистрации осуществляемых в ходе управления воздействий и действий.

# Терминология: информация

## Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 21.07.2014) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»

### 1) информация -

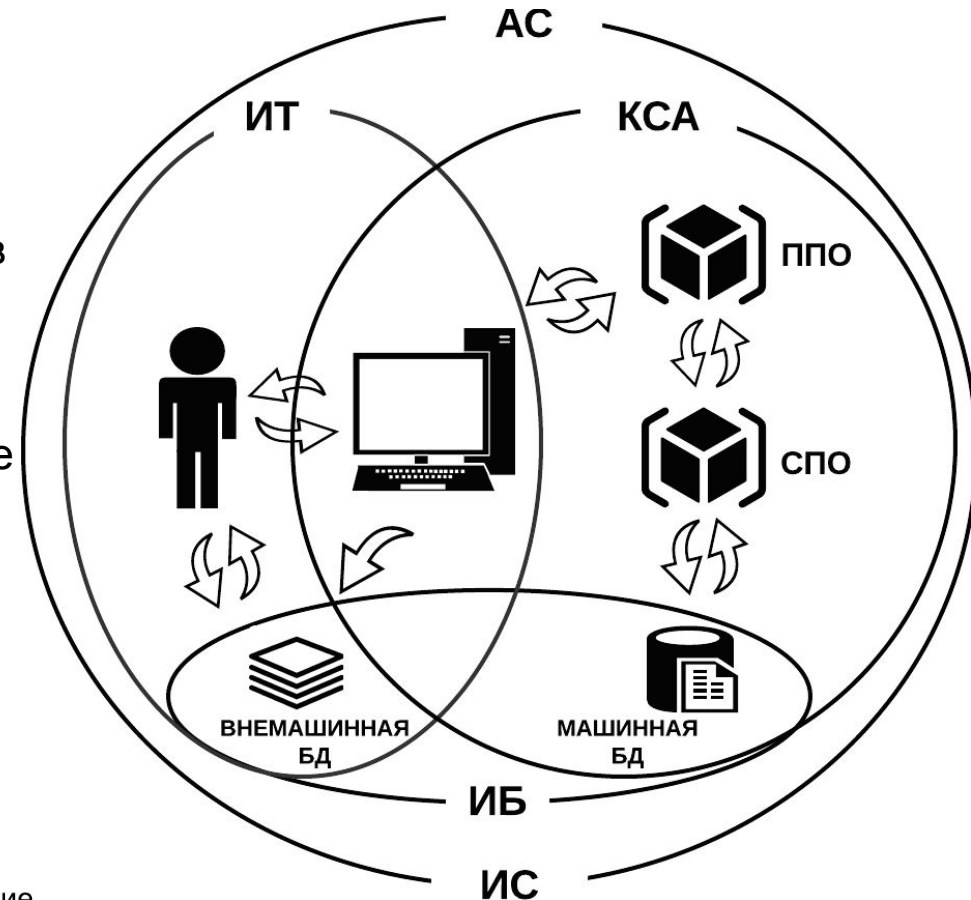
сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления

### 2) информационные технологии (ИТ) –

процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов

### 3) информационная система (ИС) -

совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств



#### Обозначения

АС - автоматизированная система

БД - база данных

ИБ - информационная база

ИС - информационная система

ИТ - информационные технологии

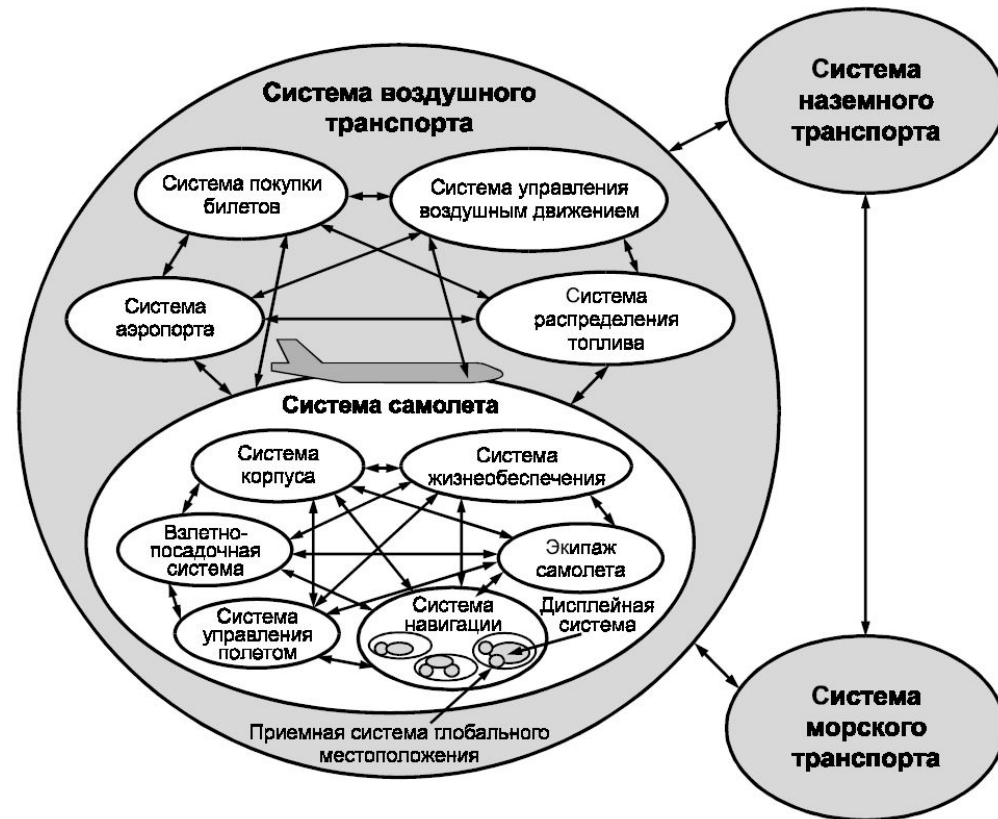
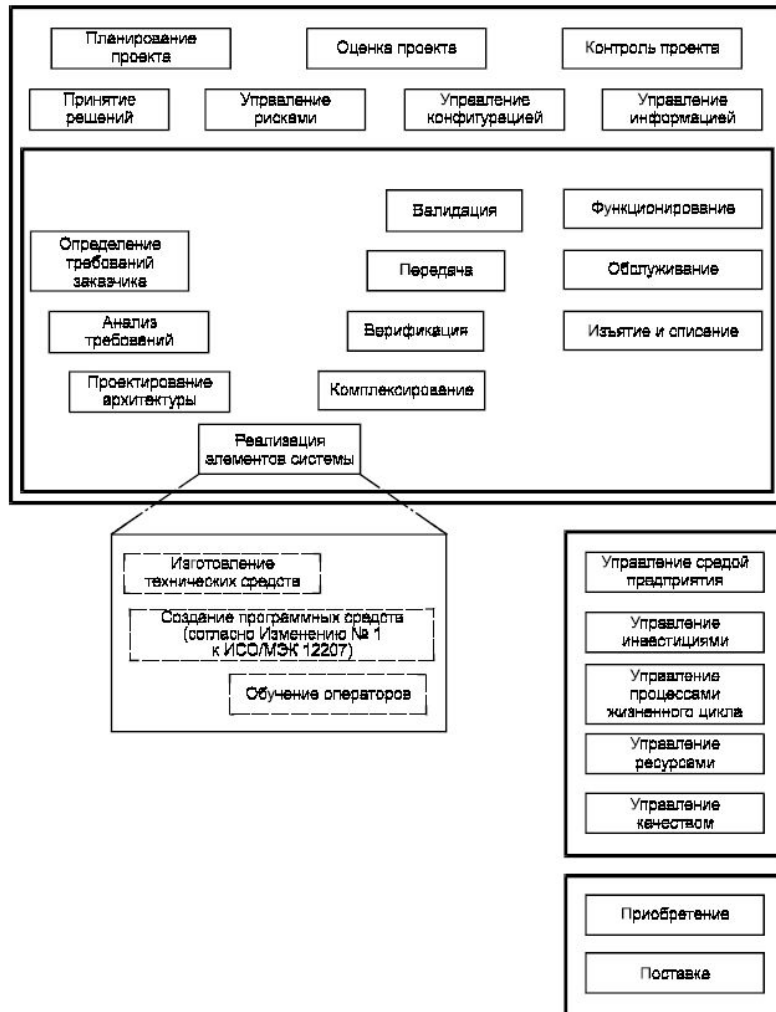
КСА - комплекс средств автоматизации

ППО - прикладное программное обеспечение

СПО - системное программное обеспечение

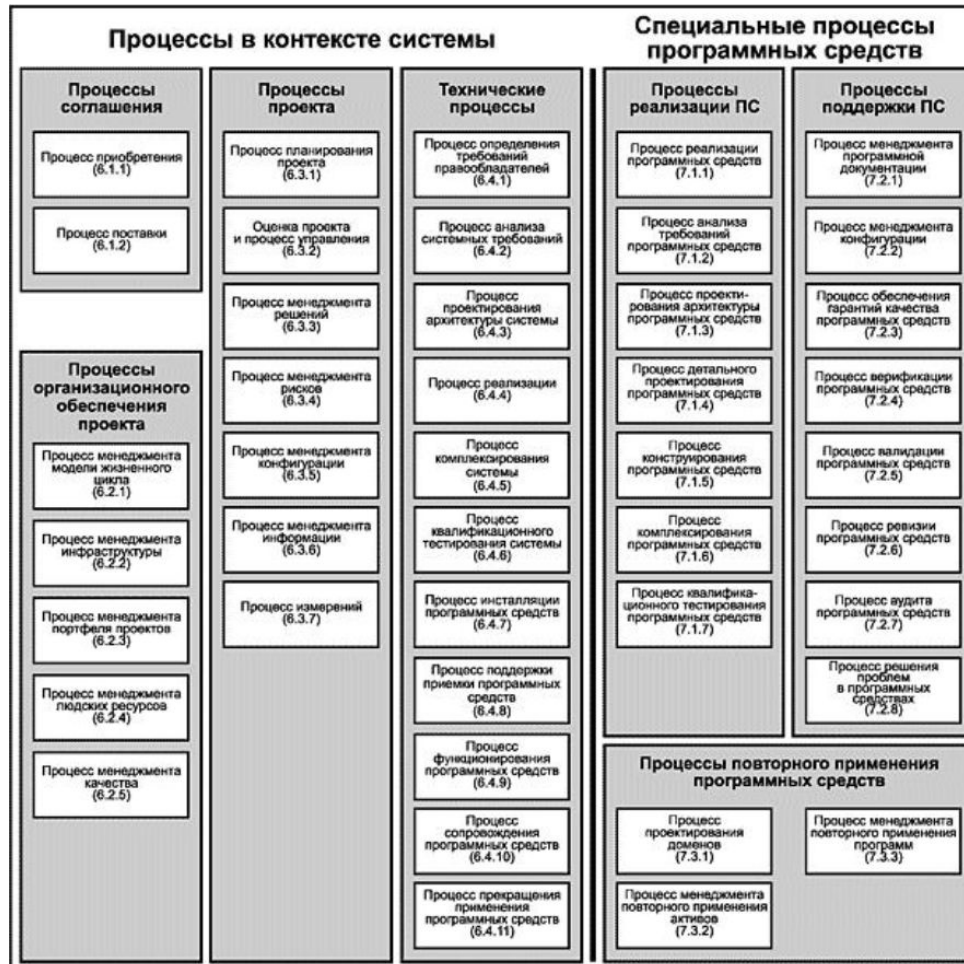
# Терминология: системная инженерия

## ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем



# Терминология: процессы

## ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств



Процессы требуют цели и результатов. Все процессы имеют, как минимум, один вид деятельности. Процессы с их сформулированными целями и выходами составляют эталонную модель процессов (ЭМП). ЭМП представлена в приложении В

Виды деятельности являются структурным компонентом для группирования связанных задач. Виды деятельности представляют средства для рассмотрения связанных задач в пределах процесса с целью улучшения понимания и взаимосвязей процессов. Если деятельность достаточно согласована, то она может быть преобразована в процесс более низкого уровня посредством определения цели и совокупности выходов

Задача является детализированным условием реализации процесса. Она может служить требованием (должно), рекомендацией («следует») или разрешением («может»)

Примечания используются, если появляется необходимость в поясняющей информации для лучшего описания содержания или структуры процесса. Примечания обеспечивают понимание, относящееся к реализации или области применимости, такой как списки, примеры и другие представления



Рисунок С.1 - Конструкции процессов в ИСО/МЭК 12207 и ИСО/МЭК 15288

# Терминология: стадии создания и разработки

**ГОСТ 34.601-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания**

1. Формирование требований к АС
2. Разработка концепции АС
3. Техническое задание
4. Эскизный проект
5. Технический проект
6. Рабочая документация
7. Ввод в действие
8. Сопровождение АС

**ГОСТ 19.102-77 Единая система программной документации (ЕСПД). Стадии разработки**

1. Техническое задание
2. Эскизный проект
3. Технический проект
4. Рабочий проект
5. Внедрение



# Терминология: виды обеспечения АС

## **ГОСТ 34.003-90 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения**

**2.8 Информационное обеспечение** автоматизированной системы - Совокупность форм документов, классификаторов, нормативной базы и реализованных решений по объемам, размещению и формам существования информации, применяемой в АС при ее функционировании

## **РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.**

### **5.3. Описание информационного обеспечения системы**

5.3.1. Документ содержит разделы:

- 1) состав информационного обеспечения;
- 2) организация информационного обеспечения;
- 3) организация сбора и передачи информации;
- 4) построение системы классификации и кодирования;
- 5) организация внутримашинной информационной базы;
- 6) организация немашинной информационной базы.

### **5.6. Описание систем классификации и кодирования**

Документ содержит перечень применяемых в АС зарегистрированных классификаторов всех категорий по каждому классифицируемому объекту, описание метода кодирования, структуры и длины кода, указания о системе классификации и другие сведения по усмотрению разработчика.

<http://rags.ru/gosts/gost/10673/>

[РД 50-34.698-90](#)

# Терминология: жизненный цикл

## ГОСТ Р 56923-2016/ISO/IEC TR 24748-3:2011 Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Управление жизненным циклом. Часть 3. Руководство по применению ISO/МЭК 12207 (Процессы жизненного цикла программных средств)

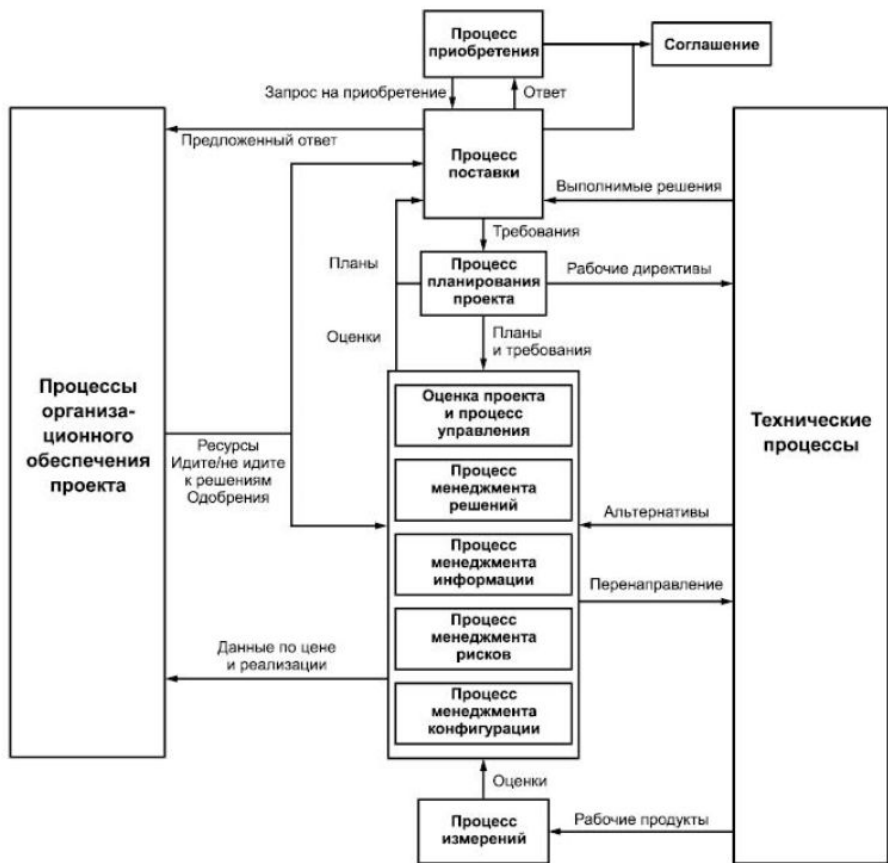


Рисунок 17 - Применение процесса к форме формального соглашения

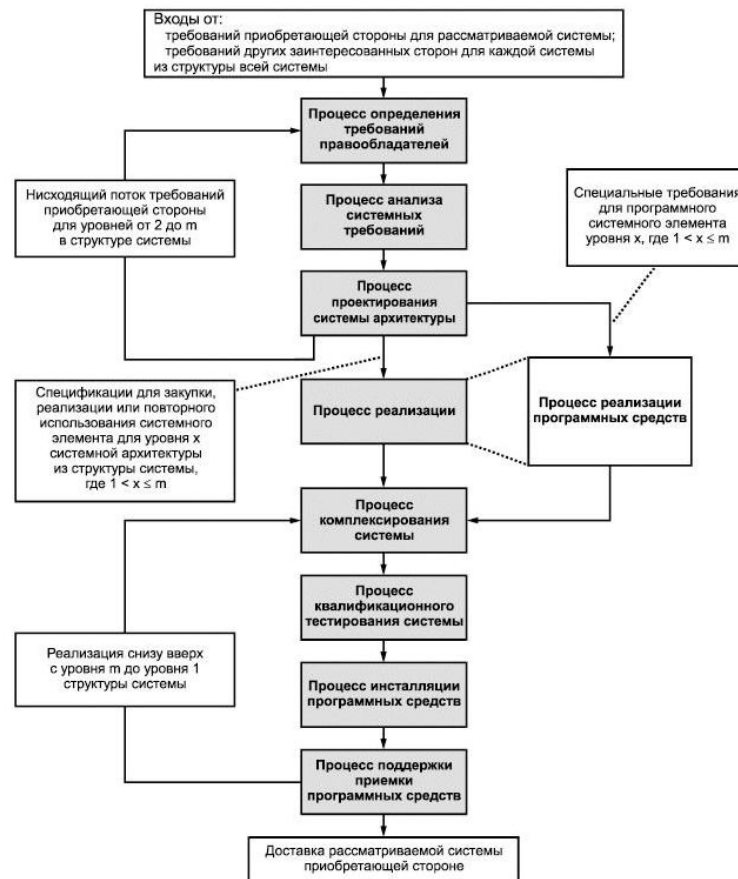


Рисунок 19 - Применение технических процессов к инженерии рассматриваемой системы

# Терминология: проектирование

## ГОСТ 22487-77 Проектирование автоматизированное. Термины и определения

**Проектирование** - процесс составления описания, необходимого для создания в заданных условиях еще не существующего объекта, на основе первичного описания этого объекта и (или) алгоритма его функционирования или алгоритма процесса преобразованием (в ряде случаев неоднократным) первичного описания, оптимизацией заданных характеристик объекта и алгоритма его функционирования или алгоритма процесса, устранением некорректности первичного описания и последовательным представлением (при необходимости) описаний на различных языках

### Computer Aided Engineering (CAE)

Оптика: только провести расчет и показать распределение давления и скорости в разрыве потока.

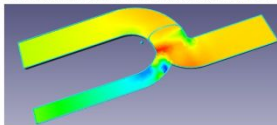


Рис. 15.18. Распределение давления в потоке жидкости

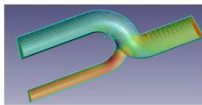


Рис. 15.19. Распределение скорости в разрыве потока

### Computer Aided Design (CAD)

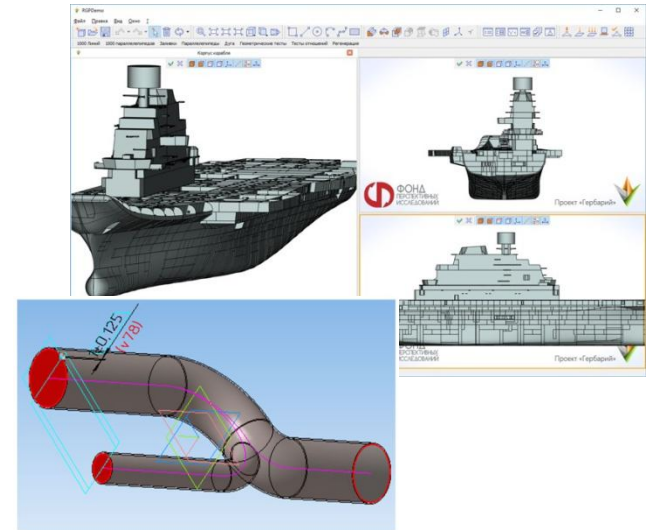
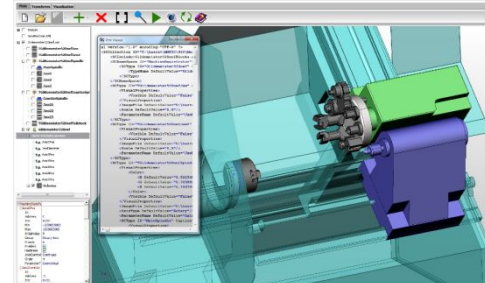


Рис. 12.12. Построение тонкостенного элемента

### Computer Aided Manufacturing (CAM)



<http://docs.cntd.ru/document/822919689>

<http://www.intuit.ru/studies/courses/13780/1222/lecture/23352?page=4>

# Терминология: модель системы

## Р 50.1.028-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования

### 4 Концепция IDEF0

Методология IDEF0 основана на следующих концептуальных положениях.

**4.1 Модель** - искусственный объект, представляющий собой отображение (образ) системы и ее компонентов.

Считается, что **М моделирует А**, если **М отвечает на вопросы относительно А**.

Здесь **М** - модель, **А** - моделируемый объект (оригинал).

Модель разрабатывают для понимания, анализа и принятия решений о реконструкции (реинжиниринге) или замене существующей, либо проектировании новой системы.

**Система** представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих частей, выполняющих некоторую полезную работу.

Частями (элементами) системы могут быть любые комбинации разнообразных сущностей, включающие людей, информацию, программное обеспечение, оборудование, изделия, сырье или энергию (энергонасосители).

Модель описывает, что происходит в системе, как ею управляют, что она преобразует, какие средства использует для выполнения своих функций и что производит.

# Терминология: алгоритм

**Алгоритм — набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения некоторого результата**

**ГОСТ 19781-90** Обеспечение систем обработки информации программное.

Термины и определения

## **1. Программа (Program)**

Данные, предназначенные для управления конкретными компонентами системы обработки информации в целях реализации определенного алгоритма

## **2. Программное обеспечение**

Совокупность программ системы обработки информации и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ

**ГОСТ 28397-89 (ИСО 2382-15-85)** Языки программирования. Термины и определения

## **1. Язык программирования (Programming language)**

Язык, предназначенный для представления программ.

## **47. Логический объект (Logical)**

Объект, рассматриваемый в аспекте определения алгоритмом или программой безотносительно к реализации с помощью технических средств

## **48. Физический объект (Physical)**

Объект, рассматриваемый в аспекте взаимодействия логического объекта с техническими средствами

[Алгоритм \(Википедия\)](#)

<http://docs.cntd.ru/document/1200007684>

<http://docs.cntd.ru/document/1200015843>

# Терминология: сложность алгоритма

В рамках классической теории, осуществляется классификация задач по их сложности (Р-сложные, NP-сложные, экспоненциально сложные и другие):

«**P**» — могут быть решены за время, полиномиально зависящее от объёма исходных данных, с помощью детерминированной вычислительной машины (например, «машина Тьюринга»);

«**NP**»:

Задачи, решение которых осуществимо за полиномиально выраженное время с помощью недетерминированной вычислительной машины (следующее состояние которой не всегда однозначно определяется предыдущими). Её работу можно представить как разветвляющийся на каждой неоднозначности процесс: задача решена, если хотя бы одна ветвь достигла ответа;

Задачи, решение которых с помощью дополнительной информации полиномиальной длины, данной нам свыше, мы можем проверить за полиномиальное время. В частности, к классу «**NP**» относятся все задачи, решение которых можно *проверить* за полиномиальное время.

Класс «**P**» содержится в «**NP**».

Классическим примером **NP-задачи** является «Задача о коммивояжёре».

Обозначение	Интуитивное объяснение	Определение
$f(n) \in O(g(n))$	$f$ ограничена сверху функцией $g$ (с точностью до постоянного множителя) асимптотически	$\exists(C > 0), n_0 : \forall(n > n_0)  f(n)  \leq  Cg(n) $ или $\exists(C > 0), n_0 : \forall(n > n_0) f(n) \leq Cg(n)$
$f(n) \in \Omega(g(n))$	$f$ ограничена снизу функцией $g$ (с точностью до постоянного множителя) асимптотически	$\exists(C > 0), n_0 : \forall(n > n_0)  Cg(n)  \leq  f(n) $
$f(n) \in \Theta(g(n))$	$f$ ограничена снизу и сверху функцией $g$ асимптотически	$\exists(C, C' > 0), n_0 : \forall(n > n_0)  Cg(n)  \leq  f(n)  \leq  C'g(n) $
$f(n) \in o(g(n))$	$g$ доминирует над $f$ асимптотически	$\forall(C > 0), \exists n_0 : \forall(n > n_0)  f(n)  <  Cg(n) $
$f(n) \in \omega(g(n))$	$f$ доминирует над $g$ асимптотически	$\forall(C > 0), \exists n_0 : \forall(n > n_0)  Cg(n)  <  f(n) $
$f(n) \sim g(n)$	$f$ эквивалентна $g$ асимптотически	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(n)}{g(n)} = 1$

# Терминология: синергия

**Синергѣтика** (от [др.-греч.](#) συν- — приставка со значением совместности и ἔργον «деятельность»), или теория сложных систем — [междисциплинарное](#) направление [науки](#), изучающее общие закономерности явлений и процессов в сложных [неравновесных системах](#) (физических, химических, биологических, экологических, социальных и других) на основе присущих им принципов [самоорганизации](#). Синергетика является междисциплинарным подходом, поскольку принципы, управляющие процессами самоорганизации, представляются одними и теми же безотносительно природы систем, и для их описания должен быть пригоден общий [математический аппарат](#).

**Синергія** ([греч.](#) συνεργία — сотрудничество, содействие, помощь, соучастие, сообщничество; от [греч.](#) σύν — вместе, [греч.](#) ἔργον — дело, труд, работа, (воз)действие) — суммирующий эффект взаимодействия двух или более факторов, характеризующийся тем, что их действие существенно превосходит эффект каждого отдельного компонента в виде их простой суммы[1], [эмерджентность](#).

**Эмерджентность** или **эмергѣнтность** (от [англ.](#) emergent — возникающий, неожиданно появляющийся)[1] в [теории систем](#) — наличие у какой-либо системы особых свойств, не присущих её элементам, а также сумме элементов, не связанных особыми системообразующими связями; несводимость свойств системы к сумме свойств её компонентов; синоним — «системный эффект».

[Синергетика](#)

[Синергия](#)

[Эмерджентность](#)

# Терминология: качество

## ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

**3.6.2 качество (quality):** Степень соответствия совокупности присущих *характеристик*(3.10.1) *объекта* (3.6.1) *требованиям*

**3.6.4 требование (requirement):** Потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным.

Примечания

1 Слова "обычно предполагается" означают, что это общепринятая практика *организации* и *заинтересованных сторон* , что рассматриваемые потребности или ожидания предполагаются.

2 Установленным является такое требование, которое определено, например, в *документированной информации*

**3.6.1 объект (object), сущность (entity), элемент (item):** Что-либо воспринимаемое или воображаемое.

Примечание - Объекты могут быть материальными (например, двигатель, лист бумаги, алмаз), нематериальными (например, коэффициент конверсии, план проекта) или воображаемыми (например, будущее положение организации).

**3.5.1 система (system):** Совокупность взаимосвязанных и(или) взаимодействующих элементов.



# Терминология: качество

## ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

### 3.10.1 характеристика (characteristic): Отличительное свойство.

#### Примечания

1 Характеристика может быть присущей или присвоенной.

2 Характеристика может быть качественной или количественной.

3 Существуют различные классы характеристик, такие как:

a) физические (например, механические, электрические, химические или биологические характеристики);

b) органолептические (например, связанные с запахом, осязанием, вкусом, зрением, слухом);

c) этические (например, вежливость, честность, правдивость);

d) характеристики, связанные со временем (например, пунктуальность, безотказность, доступность, непрерывность);

e) эргономические (например, физиологические характеристики или связанные с безопасностью человека);

f) функциональные (например, максимальная скорость самолета).

### 3.10.2 характеристика качества (quality

**characteristic):** Присущая *объекту характеристика*, относящаяся к *требованию*.

# Терминология: качество

## ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

**3.4.1 процесс (process):** Совокупность взаимосвязанных и(или) взаимодействующих видов деятельности, использующих входы для получения намеченного результата.

**3.4.2 проект (project):** Уникальный *процесс* (3.4.1), состоящий из совокупности скоординированных и управляемых видов деятельности с начальной и конечной датами, предпринятый для достижения *цели* (3.7.1), соответствующий конкретным *требованиям* (3.6.4), включая ограничения по срокам, стоимости и ресурсам.

**3.3.3 менеджмент (management):** Скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией

**3.10.3 человеческий фактор (human factor):** *Характеристика* , присущая лицу, которое имеет влияние на рассматриваемый *объект*.

### Примечания

1 Характеристики могут быть физическими, образовательными или социальными.

2 Человеческие факторы могут значительно влиять на *систему менеджмента*.

**3.10.4 компетентность (competence):** Способность применять знания и навыки для достижения намеченных результатов.

# Терминология: качество

## ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

### 2.2.5.2 Человеческие ресурсы

Работники - важнейший ресурс организации. Результаты деятельности организации зависят от того, как люди ведут себя в рамках системы, в которой они работают.

Работники в организации начинают взаимодействовать и становятся заинтересованными через общее понимание политики в области качества и желаемых результатов организации.

### 2.2.5.3 Компетентность

Система менеджмента качества наиболее результативна, когда все работники понимают и применяют на практике навыки, подготовку, образование и опыт, необходимые для выполнения их функций и обязанностей. Предоставлять возможности работникам развивать необходимую компетентность является ответственностью высшего руководства.

### 2.2.5.4 Осведомленность

Осведомленность достигается, когда работники понимают свои обязанности и то, как их действия способствуют достижению целей организации.

# Терминология: качество

## **ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению**

**3.1 Оценка (assessment)** - действие по применению конкретного задокументированного критерия оценки к конкретному программному модулю, пакету или продукции с целью обусловленной приемки или выпуска программного модуля, пакета или продукции.

**3.2 Признаки (показатели) (features)** - признаки, определяющие свойства программной продукции, которые могут быть отнесены к характеристикам качества.

**3.9 Программное обеспечение (software)** - программы, процедуры, правила и любая соответствующая документация, относящиеся к работе вычислительной системы.

**3.10 Программная продукция (software product)** - программный объект, предназначенный для поставки пользователю.

**3.11 Качество программного обеспечения (software quality)** - весь объем признаков и характеристик программной продукции, который относится к ее способности удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям.

# Терминология: качество

## ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению

Качество программного обеспечения может быть оценено следующими характеристиками:

### 4.1 Функциональные возможности (Functionality)

Набор атрибутов, относящихся к сути набора функций и их конкретным свойствам. Функциями являются те, которые реализуют установленные или предполагаемые потребности.

### 4.2 Надежность (Reliability)

Набор атрибутов, относящихся к способности программного обеспечения сохранять свой уровень качества функционирования при установленных условиях за установленный период времени.

### 4.3 Практичность (Usability)

Набор атрибутов, относящихся к объему работ, требуемых для использования и индивидуальной оценки такого использования определенным или предполагаемым кругом пользователей.

### 4.4 Эффективность (Efficiencies)

Набор атрибутов, относящихся к соотношению между уровнем качества функционирования программного обеспечения и объемом используемых ресурсов при установленных условиях.

### 4.5 Сопровождаемость (Maintainability)

Набор атрибутов, относящихся к объему работ, требуемых для проведения конкретных изменений (модификаций).

### 4.6 Мобильность (Portability)

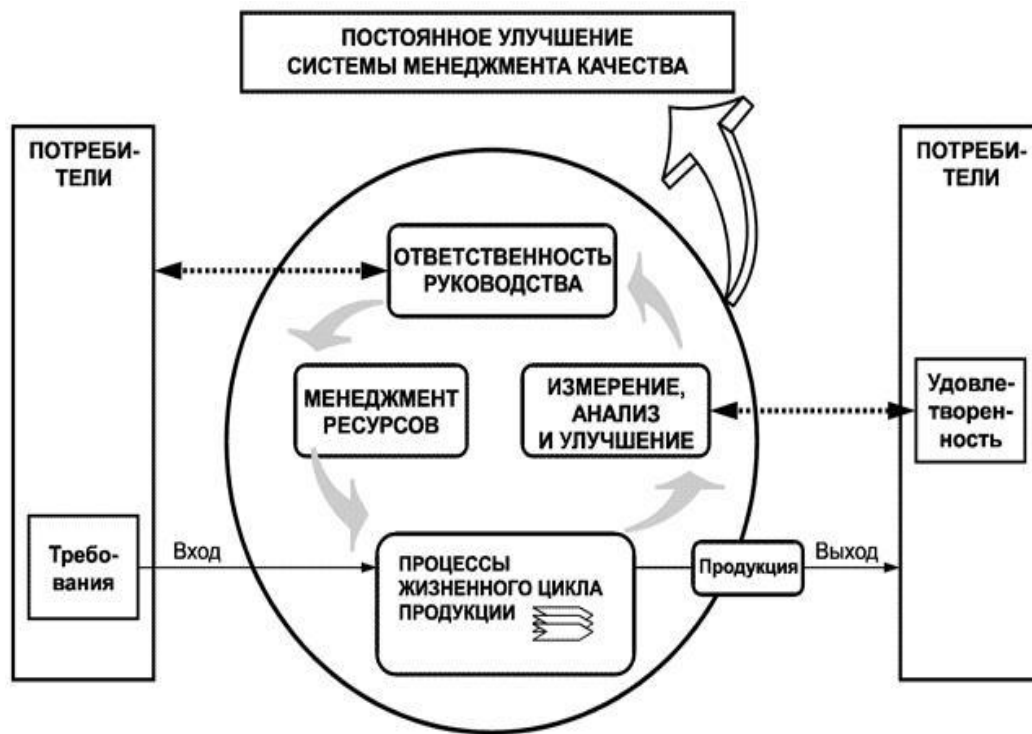
Набор атрибутов, относящихся к способности программного обеспечения быть перенесенным из одного окружения в другое.

# Терминология: качество

## ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования

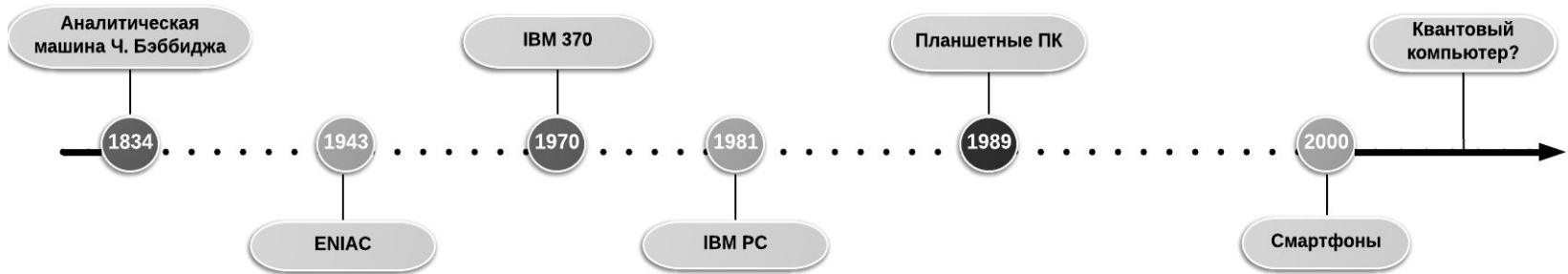
Ко всем процессам может быть применен цикл "Plan - Do - Check - Act" (PDCA), который можно кратко описать так:

<b>планирование (plan)</b>	разработка целей и процессов, необходимых для достижения результатов в соответствии с требованиями потребителей и политикой организации
<b>осуществление (do)</b>	внедрение процессов
<b>проверка (check)</b>	постоянный контроль и измерение процессов и продукции в сравнении с политикой, целями и требованиями на продукцию и сообщение о результатах
<b>действие (act)</b>	принятие действий по постоянному улучшению

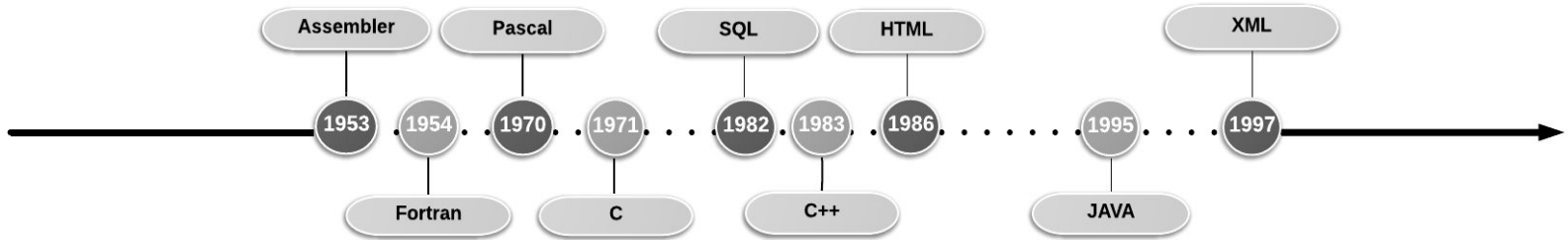


# Терминология: актуальность

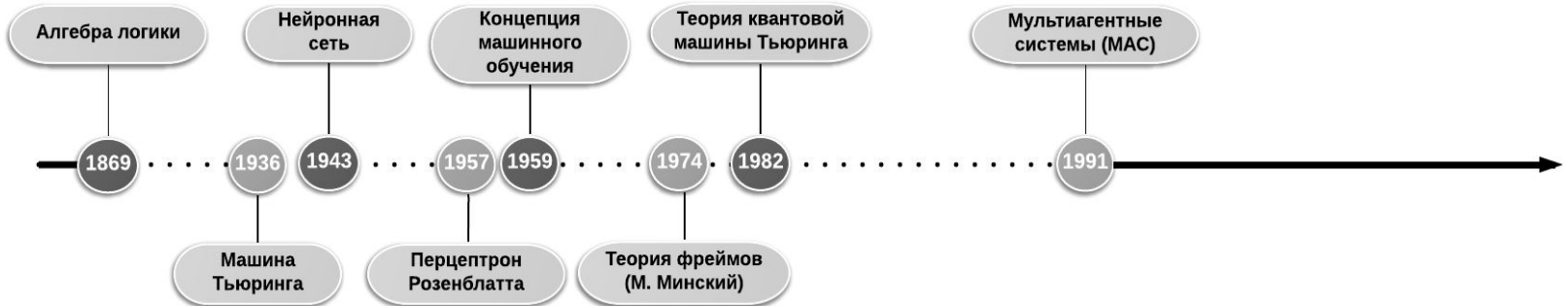
## Развитие вычислительной техники



## Развитие языковых средств программирования



## Развитие теории искусственного интеллекта



# Терминология: практичность

В проектном управлении цели должны обладать 5 основными свойствами и удовлетворять принципу SMART:

- **конкретность (Specific)**: необходимо, чтобы цель была четко сформулирована
- **измеримость (Measurable)**: должна быть возможность оценить степень достижения цели (желательно количественно)
- **уместность (Appropriate)**: цели должны соответствовать проекту и его возможностям
- **реалистичность (Realistic)**: должна существовать потенциальная возможность достижения целей
- **ограниченность во времени (Time-bound)**: должно быть известно время, в течение которого цели являются актуальными

Сформулированные цели становятся требованиями:

- |                   |                          |                                 |
|-------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Цель системы      | <input type="checkbox"/> | Назначение системы              |
| Цель проекта      | <input type="checkbox"/> | Изменение характеристик системы |
| Цель исследования | <input type="checkbox"/> | Возможность изменения системы   |