

курс **КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ В
ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

лк – 18 час, лб – 0 час, пр – 18 час,
экзамен

Технология — совокупность методов и инструментов, режимы работы и **последовательности действий** для достижения желаемого результата.

Компьютерные технологии (или Информационные технологии (ИТ)) — технологии, реализующие хранение, передачу, обработку, защиту и воспроизведение информации с использованием компьютеров

Основу современных КТ составляют 3 технологических достижения:

- возможность хранения информации на машинных носителях,
- развитие средств связи,
- автоматизация обработки информации с помощью компьютера.

КТ в настоящее время используется практически во всех сферах деятельности человека.

Задача нашего курса – обобщить знания по КТ применительно **к научным исследованиям и образованию**.

КТ повышают уровень эффективности работ в науке и образовании за счет следующих факторов:

1. Упрощение и ускорение процессов обработки, передачи, представления и хранения информации.
2. Увеличение объема полезной информации с накопителем типовых решений и обобщением опыта научных разработок.
3. Обеспечение глубины, точности и качества решаемых задач. Возможность реализации задач ранее не решаемых. Постановка исследований и получение результатов, недостижимых другими средствами.

4. Возможность анализа большого числа вариантов синтеза объектов и принятия решений.

5. Сокращение сроков разработки, трудоемкости и стоимости НИР при улучшении условий работы специалистов.



Наука как объект компьютеризации

Наука – это сфера деятельности, направленная на получение **новых знаний** с помощью проведения научных исследований.

Цель научных исследований - изучение определенных свойств объекта (процесса, явления) и на этой основе разработка теории или получение необходимых для практики обобщенных выводов.



По целевому назначению научные исследования делят на

- фундаментальные,
- прикладные ,
- разработки.

Фундаментальные исследования (ФНИ) связаны с изучением новых явлений и законов природы, с созданием новых принципов исследований (физика, математика, биология, химия и т.д.).

Прикладные исследования (ПНИ) – это нахождение способов использования законов природы и научных знаний, полученных в ФНИ, в практической деятельности человека.

Разработки – это процесс создания новой техники, систем, материалов и технологий, включающий подготовку документов для внедрения в практику результатов ПНИ.

Реализация целей НИ выполняется на основе методов.

Метод – это способ достижения цели, программа построения и применения теории.

Методы научных исследований делят на следующие группы:

- эмпирические,
- экспериментальные,
- теоретические.
- методы научно-технического творчества (НТТ) – особая группа.

Эмпирические исследования выполняются с целью накопления систематической информации о процессе; используются методы: наблюдение, регистрация, измерение, анкетный опрос, тесты, экспертный анализ.

Экспериментальный уровень научных исследований – это изучение свойств объекта по определенной программе.

Теоретические исследования проводятся с целью выявления общих закономерностей и их формализации, обобщения и объяснения эмпирических\экспериментальных данных и для последующей разработки новых методов решения научно-технических задач,

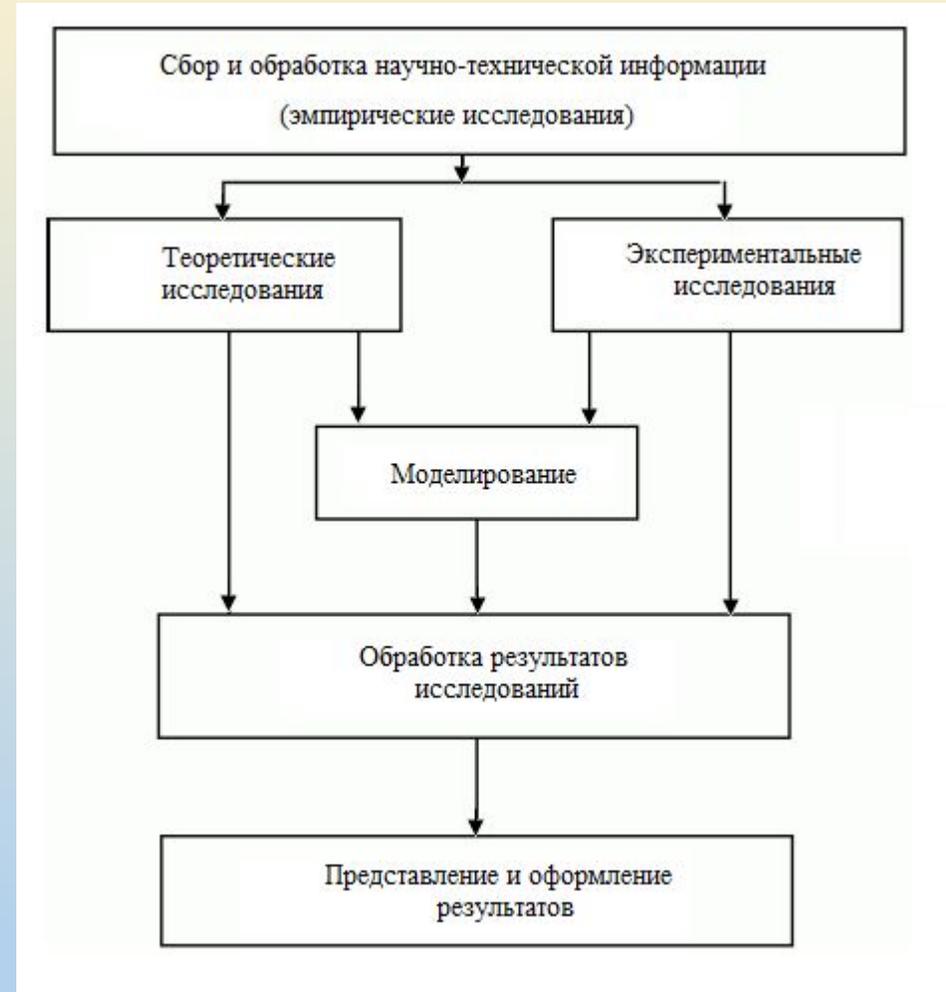
На экспериментальном и теоретическом уровнях используются методы моделирования, методы анализа и синтеза, логические построения (предположения, умозаключения), аналогии, идеализации.

В методах НТТ используются как общенаучные методы, так и эвристические приемы эффективного решения творческих задач, способствующие наиболее быстрому нахождению решения (озарению), т.е. разного рода оригинальные находки.

Рациональная организация НИР строится с использованием **принципов системного подхода** и схематично может быть представлена следующим образом (см. рис.):

Исходя из задач научных исследований и порядка их реализации, можно определить следующие основные направления рационального применения **компьютерных технологий** в научных исследованиях:

1. Сбор, хранение, поиск и выдача научно-технической информации
2. Подготовка программ НИ, подбор оборудования и экспериментальных устройств.
3. Математические расчеты.
4. Решение интеллектуально - логических задач.
5. Моделирование объектов и процессов.
6. Управление экспериментальными установками.
7. Регистрация и ввод в ЭВМ экспериментальных данных.
8. Обработка одномерных и многомерных (изображения) сигналов.
9. Обобщение и оценка результатов НИ.
10. Оформление и представление итогов НИ.
11. Управление научно-исследовательскими работами (НИР).



Принципы построения сложных систем автоматического управления с развитой вычислительной архитектурой

Исследования, конструирование и проектирование (НИОКР) следует рассматривать как *развивающиеся системы*

При организации и планировании НИОКР необходимо соблюдение трех важных принципов:

*опережающего,
комплексного
непрерывного* развития.

Опережающее развитие НИОКР по отношению к производству обуславливается необходимостью использования в проектах новейших достижений науки, техники и передового опыта при обеспечении их непосредственной связи.

Комплексность развития требует одновременного и сбалансированного развития всех основных видов обеспечения: правового, методического, информационного, организационного, технического и программного.

Непрерывность развития заключается в том, что каждый вид обеспечения НИОКР на основе взаимодействия с другими видами должен развиваться непрерывно, что позволяет обеспечить наибольшую эффективность решений.

При создании *сложных систем* следует стремиться соблюдать следующие основополагающие принципы: оптимальности, агрегирования, управляемости, автоматизации, стандартизации, включения, системного единства, развития, надежности.

Принцип оптимальности предполагает оптимизацию решений, обеспечивающих максимальный, интенсивно увеличивающийся во времени прирост промышленного потенциала на основе достижений науки и техники при эффективном использовании имеющихся материальных, трудовых, энергетических и финансовых ресурсов на создание, развитие и функционирование объекта.

Принцип агрегирования позволяет осуществить членение сложной многоуровневой системы на компоненты (подсистемы, комплексы и т.д.) *с целью снижения размерности решаемых задач*, а также поэтапного ввода объектов. При реализации этого принципа необходимо следить за тем, чтобы локальные цели и функции компонентов соответствовали целям и функциям всей системы.

Принцип управляемости – одно из свойств динамических систем. Применение его обязательно как для процесса, так и для объекта проектирования.

Свойство управляемости системы непосредственно связано с выявлением возможности воздействовать на состояние системы, а также изменять вектор ее состояния.

В реальных условиях допустимые управления процессом функционирования системы в определенной степени ограничены, поэтому динамический режим перехода системы из произвольного начального состояния в произвольное конечное не всегда возможен.

Принцип автоматизации обеспечивает оперативную и качественную переработку информации с воздействием в необходимых случаях на объект управления.

Автоматизация, освобождая человека от выполнения "рутинных" и трудоемких операций, оставляет за человеком функции контроля и формулирования целей.

Реализация принципа – актуальная и вместе с тем исключительно сложная в организационном, техническом, информационном и методическом аспектах задача.

Принцип стандартизации на каждом этапе развития народного хозяйства обеспечивает единую техническую, организационную, информационную и методическую политику.

Принцип включения предусматривает, что требования к созданию, функционированию и развитию объекта и процесса проектирования определяются более сложной, включающей объект либо процесс проектирования, системой.

Принцип системного единства состоит в том, что на всех стадиях создания, функционирования и развития системы (как проектирующей, так и проектируемой) **целостность ее должна обеспечиваться связями между образующими компонентами**, а также функционированием специальной подсистемы (системы) управления.

Принцип развития требует, чтобы любой объект разрабатывался и функционировал как развивающаяся система, в которой предусмотрена возможность совершенствования компонентов системы и связей между ними на основе принципов агрегирования и стандартизации.

Принцип надежности предполагает работоспособность объекта, построенного в общем случае из ненадежных элементов, за счет специальных средств стабилизации заданных характеристик надежности системы и ее элементов (профилактическое обслуживание, резервирование и др.).

Изложенные принципы проектирования *не являются исчерпывающими*, однако, их правильное и комплексное применение – залог обеспечения роста потенциала отрасли.

В реальных условиях довольно часто эти принципы нарушаются неосознанно, так как в проектировании доминируют неформализованные и неавтоматизированные операции.

Методологией исследования СС является *системный анализ*.

Один из важнейших инструментов прикладного системного анализа – *компьютерное моделирование*.

Модель представляет собой абстрактное описание системы (объекта, процесса, проблемы, понятия) в некоторой форме, отличной от формы их реального существования.

Моделирование представляет собой один из основных методов познания, является формой отражения действительности и заключается *в выяснении или воспроизведении тех или иных свойств* реальных объектов, предметов и явлений с помощью других объектов, процессов, явлений, либо с помощью абстрактного описания в виде изображения, плана, карты, совокупности уравнений, алгоритмов и программ.

Понятие «сложная система»

Можно отметить следующие основные свойства сложных систем:

Свойство 1. Целостность и членимость.

Сложная система рассматривается как целостная совокупность элементов, характеризующаяся наличием большого количества взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов.

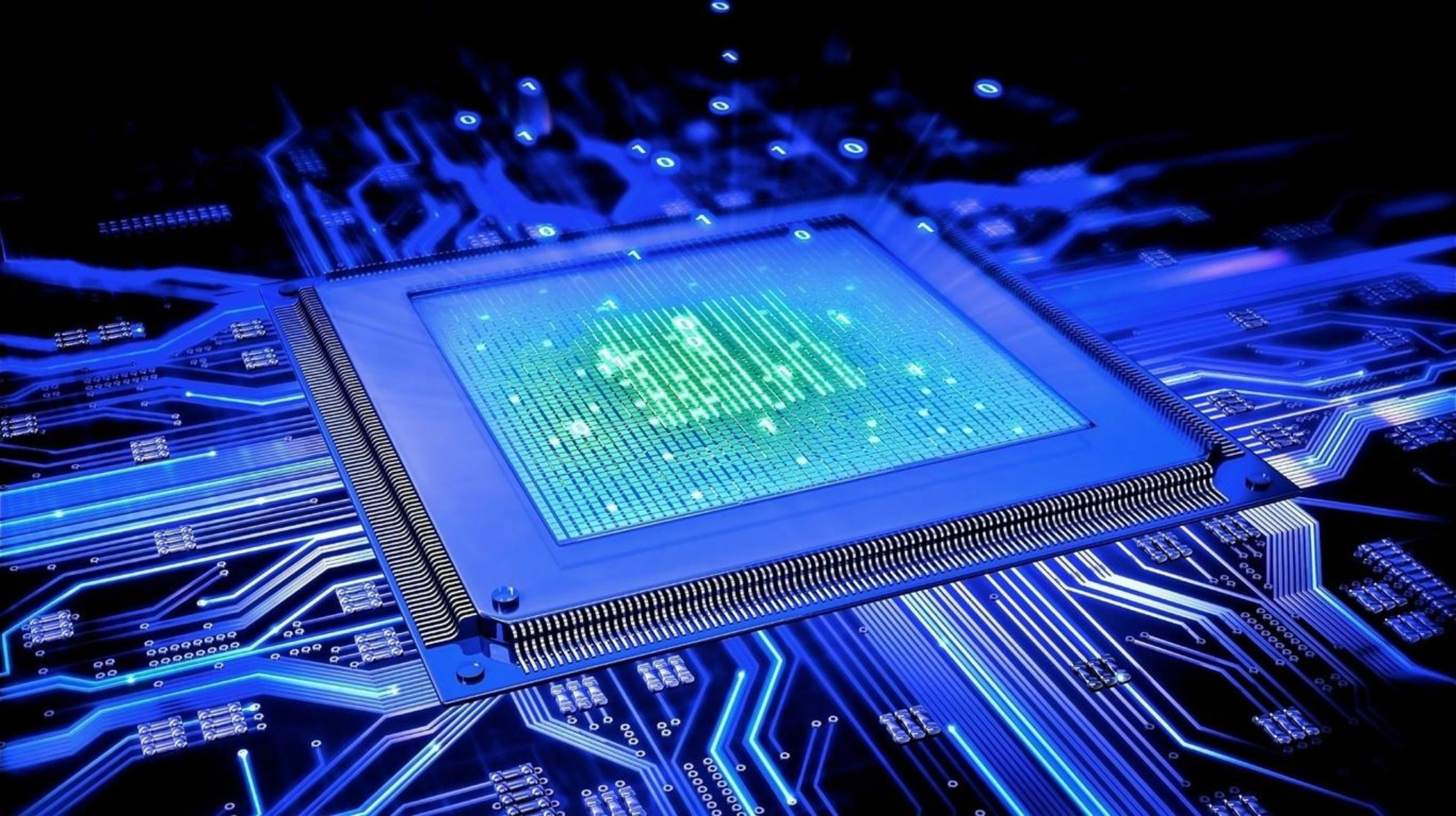
У исследователя существует субъективная возможность разбиения системы на подсистемы, цели функционирования которых подчинены общей цели функционирования всей системы (целенаправленность систем).

Целенаправленность интерпретируется, как способность системы осуществлять в условиях неопределенности и воздействия случайных факторов поведение (выбор поведения), преследующее достижение определенной цели.

Свойство 2. Связи.

Наличие существенных устойчивых связей (отношений) между элементами или (и) их свойствами, превосходящими по мощности (силе) связи (отношения) этих элементов с элементами, не входящими в данную систему (внешней средой).

Под связями понимается некоторый виртуальный канал, по которому осуществляется обмен между элементами и внешней средой веществом, энергией, информацией.





Свойство 3. Организация.

Свойство характеризуется наличием определенной организации – формированием существенных связей элементов, упорядоченным распределением связей и элементов во времени и пространстве.

При формировании связей складывается определенная структура системы, а свойства элементов трансформируются в функции (действия, поведение).

Свойство 4. Интегративные качества.

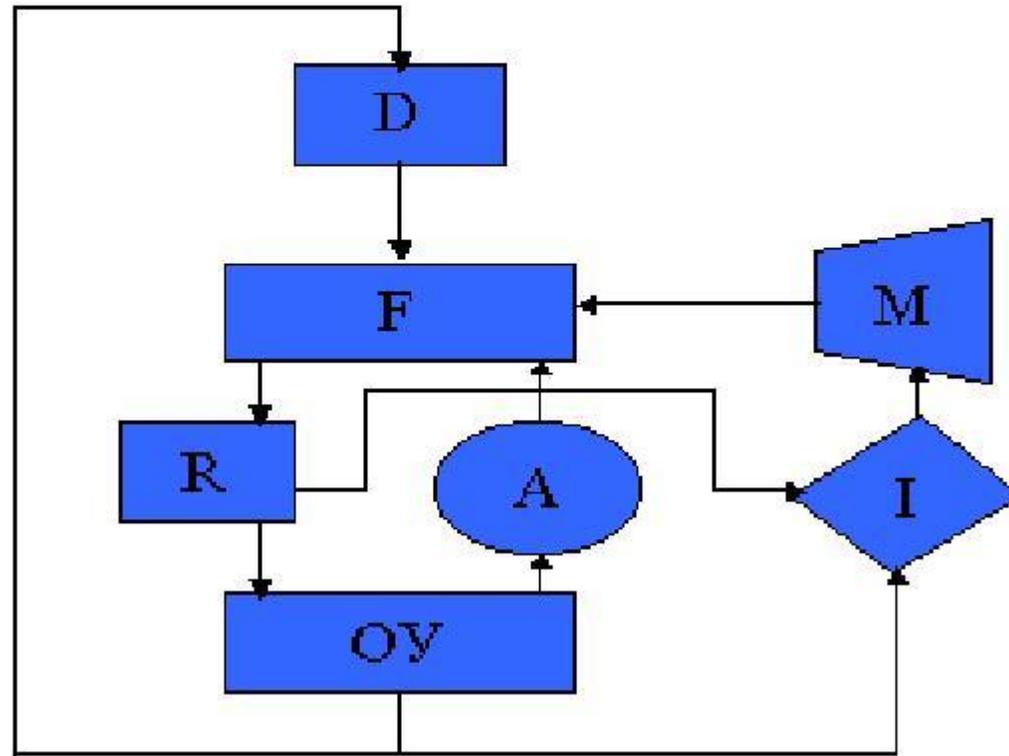
Существование интегративных качеств (свойств), т.е. таких качеств, которые присущи системе в целом, но не свойственны ни одному из ее элементов в отдельности. Наличие интегративных качеств показывает, что свойства системы хотя и зависят от свойств элементов, но не определяются ими полностью.

Имитационное моделирование является наиболее эффективным и универсальным вариантом компьютерного моделирования в области исследования и управления сложными системами.

Модель представляет собой абстрактное описание системы (объекта, процесса, проблемы, понятия) в некоторой форме, отличной от формы их реального существования.

Моделирование представляет собой один из основных методов познания, является формой отражения действительности и заключается в выяснении или воспроизведении тех или иных свойств реальных объектов, предметов и явлений с помощью других объектов, процессов, явлений, либо с помощью абстрактного описания в виде изображения, плана, карты, совокупности уравнений, алгоритмов и программ.

Сложная система управления с адаптацией



Компьютерные технологии\задачи в технических\автоматических системах

Моделирование

Управление

Наблюдение

Фильтрация

Идентификация

Диагностика

Адаптация

Оптимизация

Визуализация