

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Лектор: Иевлева Ольга Тихоновна, профессор, доктор технических наук по специальности «Инженерная геометрия и компьютерная графика», зав. кафедрой ГИТАП

Преподаватели:

Гевондян Артем Арутюнович – ассистент

Семенова Галина Станиславовна – старший преподаватель

Андреева Дарья Сергеевна - ассистент

# Содержание теоретической части дисциплины:

- Введение в компьютерные технологии проектирования.
- Техническое и программное обеспечения ИТ .
- Математическое обеспечение ИТ.
- Информационное обеспечение ИТ.
- Структуры и модели данных.
- Базы знаний. Геоинформационные системы.
- BIM-технологии.
- Проблемы защиты информации.

# Расчет рейтинга

Вид занятий	Количество баллов
Посещение лекции	$0,5 * 16 = 8$
Выполнение контрольных заданий	55(max)
Контрольная работа (бонусные баллы)	7 (max)
Тестирование	30 (max)
Оценка	100-85 Отл. С - 84 – 70 Хор. D - 69 – 60 Удовл. < 60 неуд.

# Основная литература

- Иевлева О.Т. Презентации по лекционному материалу.
- Резникова М.В. Информационное моделирование объектов средствами ArchiCAD. Учебное пособие [Текст]: Ростов-на-Дону: ИАрхИ ЮФУ.- 2011. – 292 с.
- Коновалова Н.В., Капралов Е.Г. Введение в ГИС. Учебное пособие.–М.: Библион, 1997. – 160 с.
- [www.graphisoft.com](http://www.graphisoft.com)
- [www.graphisoft.ru](http://www.graphisoft.ru)
- [www.myarchicad.com](http://www.myarchicad.com)
- <http://www.archicadvideo.ru/>
- <http://archicad-autocad.com/>

# Лекция 1.

## Введение в компьютерные технологии проектирования. Виды обеспечения САПР

- История возникновения компьютерных технологий.
- Определения: кибернетика (теоретическая и прикладная), информатика, компьютерные (информационные технологии).
- Основные понятия кибернетики: системы (классификация), объект управления, управляющее устройство, алгоритм управления. Базовые понятия системного анализа.
- Краткая история развития компьютерных технологий архитектурного проектирования.
- САПР и их основные понятия.
- Виды обеспечения САПР.

# ВВЕДЕНИЕ



Музей современного искусства Гуггенхайма в Бильбао,  
архитектор Ф.Гери (1997г.)





**Концертный зал Уолта Диснея Ф. Гери в Лос-Анджелесе  
(1999-2003гг.)**



Средиземноморский музей культуры нураге и современного искусства (Сардиния, Италия.), З.Хадид (2007г.)





**З. Хадид. Лилиум Тауэр, Варшава, Польша, 2007**

# 1.1. История возникновения компьютерных технологий

Одним из родоначальников кибернетики считается профессор Массачусетского технологического института (США) **Норберт Винер**

Н. Винер родился в 1894 г., в 11 лет закончил колледж, в 18 лет стал доктором наук в Гарвардском университете.

В 1948 г. Н.Винер написал книгу «Кибернетика, или управление и связь в животном и машине», где изложил основные положения новой науки – кибернетики.

*Кибернетика* – это наука об управлении, получении, передаче и преобразовании информации в кибернетических системах. Кибернетика имеет 2 направления: теоретическое и прикладное.

*Теоретическая кибернетика* занимается разработкой аппарата и методов исследований систем, не зависимо от их природы.

*Прикладная кибернетика* включает в себя :

- теоретические основы вычислительной техники* (теория ВМ, их математического обеспечения, разработка методов автоматизации сбора и обработки информации);
- техническую кибернетику* – занимается проблемами автоматизации технологических процессов, управления сложными техническими комплексами;
- экономическую кибернетику* – направление, занимающееся приложением идей и методов кибернетики к экономическим системам, причем основным методом исследования является моделирование отдельных объектов и экономических процессов.

**Информатика** – наука, изучающая информационные процессы и системы в социальной среде. Она рассматривает информационный процесс как изменение знаний человека, расширение его представления, а данные – как новые знания.

Изучаемые информатикой системы делятся на управленческие, административные, исследовательские, учебные, проектирующие, медицинские, военные и другие вспомогательные. Если эти системы основаны на ВМ и реализуют компьютерные, информационные технологии, то они называются системами автоматизированного проектирования (САПР или САД – англ. Computer Aided Design).

Если системы используют информационный подход в проектировании, а именно: трехмерное моделирование; автоматическое получение чертежей; интеллектуальную параметризацию объектов; соответствующие объектам базы данных; распределение процесса строительства по временным этапам и т.д., то они называются BIM-системами (*Building Information Model*) - системами информационного моделирования зданий

Согласно ГОСТ 23501.101-87, *САПР* — это организационно-техническая система, входящая в структуру организации, осуществляющей проектирование с помощью комплекса средств автоматизированного проектирования.

САПР является основной средой, в рамках которой осуществляется информационная технология проектирования.

*Информационная технология* (ИТ) — системно организованная для решения определенных задач совокупность методов и средств реализации операций сбора, регистрации, передачи, накопления, поиска, обработки и защиты информации на базе применения развитого программного обеспечения, используемых средств вычислительной техники и связи, а также способов, с помощью которых информация предлагается пользователям.



## 1.2. Основные понятия кибернетики

*Системой* является совокупность связанных между собой и с внешней средой элементов, функционирование которых направлено на реализацию конкретной цели или получение полезного результата.

Системы классифицируются: по сложности и по характеру действия.

*По сложности* системы классифицируются на: **простые, сложные и очень сложные.**

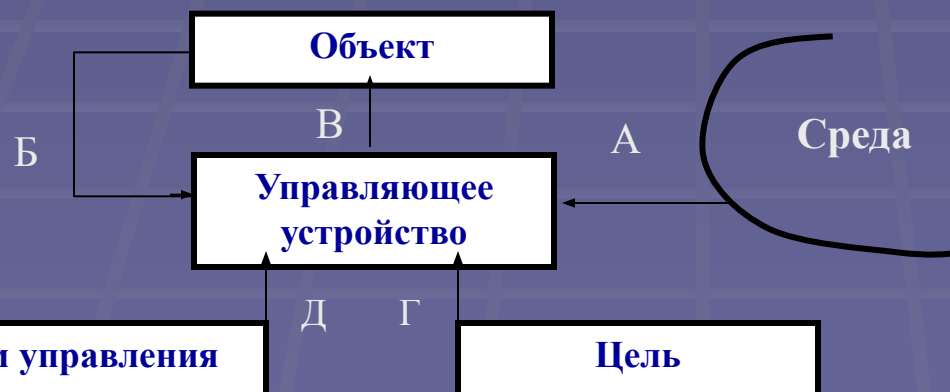
*По характеру действия* системы подразделяются на: **детерминированные и вероятностные.**

# Основы кибернетического моделирования

Для кибернетического моделирования рассматриваемую систему выделяют из множества других систем и называют *«объектом исследования»*, а остальные системы, взаимодействующие с объектом исследования называются *«средой»*.

*Алгоритм управления* - точно определенное содержание и последовательность действий (правило) для достижения поставленной цели.

## Обобщенная кибернетическая модель



А - канал сбора информации о состоянии среды ;

Б - канал сбора информации о состоянии объекта;

В – канал воздействия на объект;

Г – цель управления объектом;

Д – алгоритм управления.

## 1.3. Базовые понятия системного анализа

Теоретической базой для анализа сложных систем является так называемая теория систем.

*Общая теория систем* – научное направление, связанное с разработкой совокупности философских, методологических, конкретно-научных и прикладных проблем анализа и синтеза сложных систем произвольной природы.

Методологической базой системного подхода является *системно-структурный анализ*, основной принцип которого - рассмотрение объекта, как иерархической системы, состоящей из частей, взаимосвязанных друг с другом.

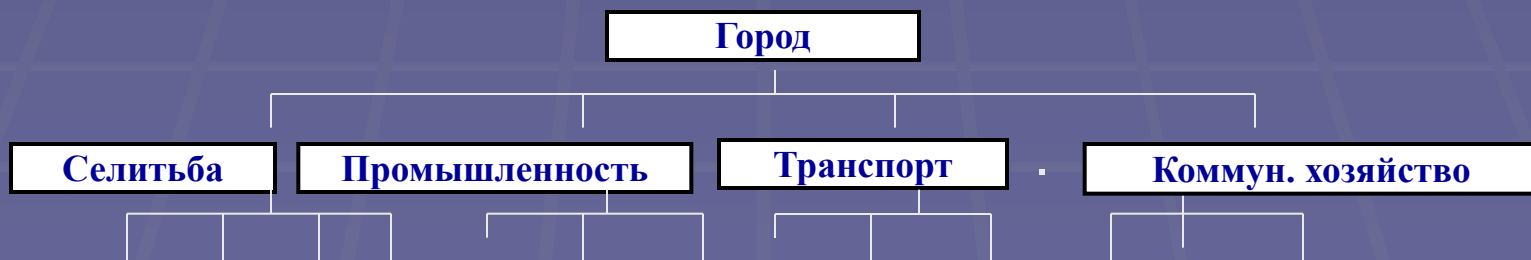
В целях упрощения исследований, управления и организации работы системы она, обычно, подразделяется на более мелкие структурные части:

*подсистема* – часть системы, выделенная по принципу общности, входящих в нее элементов и имеющая собственные цели и критерии;

*фрагмент системы* – часть подсистемы, охватывающая самостоятельную часть объекта или процесса;

*элемент системы* – часть фрагмента, неделимая с точки зрения принятого аспекта исследования.

### Декомпозиция системы «Город»



# 1.4. Краткая история развития систем автоматизированного архитектурного проектирования

- экспериментально-поисковый и агитационный этап (начало — середина 60-х гг.);
- первые попытки использования ВМ для реальных архитектурных задач оптимизационного характера (конец 60-х — середина 70-х гг.);
- разработка и внедрение систем автоматизированного проектирования (70-е — 80-е гг.);
- начало использования графических САПР для автоматизированного проектирования (80-е — начало 90-х гг.);
- повсеместное использование информационных технологий для поддержки принятия и визуализации решений (конец 90-х -2010 гг. );
- Внедрение BIM-технологий (2010 г. - настоящее время)



- На первом этапе компьютеры не обладали необходимыми для архитектурного проектирования возможностями графического ввода и визуализации информации, поэтому на этом этапе решались расчетные задачи (теплотехники, светотехники, расчет пропускной способности и др. вспомогательные задачи).
- На втором этапе в США, Великобритании, Франции, Бельгии, Чехословакии, СССР и др. странах были созданы программы для автоматизированной компоновки генеральных планов, одно- и многоэтажных промышленных и гражданских зданий (больниц, школ и т. п.), микрорайонов, программы автоматизированной трассировки наземных транспортных и инженерных коммуникаций, инженерной подготовки территории. Результаты проектирования выдавались на АЦПУ (алфавитно-цифровые печатные устройства), а позже – на графопостроитель (плоттер).

- На третьем этапе разрабатывались САПР, включающие оптимизационные задачи. В СССР работы координировались ЦНИПИАСС (Москва). В РГСУ разработана САПР промышленных объектов (выбор количества отдельно стоящих зданий на территории генплана, выбор этажности зданий, компоновка одноэтажных и многоэтажных промзданий, компоновка генплана, трассировка коммуникаций, вертикальная планировка территории); результаты выводились на рулонные и планшетные графопостроители ДЕГИГРАФ и Calcomp.
- Первой графической архитектурно-графической САПР считают AutoCAD-10 (под MS DOS) фирмы Autodesk (1990).
- В конце 1990-х гг. появилась архитектурная графическая САПР ArchiCAD фирмы Graphisoft.
- В 2002 г. фирмой Autodesk выпущена графическая САПР Architectural Desktop
- В 2006 г. на рынки поступила BIM система Revit Architecture
- В 2013 г. – комплексная BIM платформа Revit

## Классификация и виды обеспечения САПР

Согласно ГОСТ *САПР* – это комплекс средств автоматизации проектирования, взаимосвязанный с коллективом специалистов (пользователей системы), выполняющих автоматизированное проектирование.

САПР является основной средой, в рамках которой осуществляется информационная технология проектирования.

Структурными частями САПР являются *подсистемы* – выделенные по некоторым признакам части САПР, обеспечивающие получение законченных проектных решений.

Например, подсистемы эскизного проектирования (предпроектных исследований), подсистема проектирования конструкций, подсистема инженерного обеспечения и пр.

Существует следующая классификация САПР:

1) *по уровню формализации решаемых задач* - системы, построенные на полностью формализуемых методах решения проектных задач; системы, позволяющие выполнять проектные работы, не поддающиеся полной формализации; системы, организующие поиск решения неформализуемых задач;

2) *по функциональному назначению* – проектирующие; обслуживающие.

К *проектирующим* относятся подсистемы, выполняющие проектные процедуры или операции (системы расчетно-оптимизационные - компоновка зданий на генеральном плане; компоновка помещений в здании; моделирование проектного рельефа территории и др. ; автоматизированного проектирования конструкций).

К *обслуживающим* относят подсистемы, предназначенные для поддержания работоспособности проектирующих подсистем (графические; графоаналитические; подготовки технической документации; обработки результатов экспериментальных исследований; информационные);

3) *по специализации* - системы специализированные (объектно-ориентированные) и инвариантные;

К *специализированным* относят подсистемы, выполняющие одну или несколько проектных процедур или операций, непосредственно зависящих от объекта проектирования.

К *инвариантным* относят подсистемы, выполняющие унифицированные проектные процедуры или операции (например, случайный поиск номера объекта или вопроса в билете обучающей системы; расчет конструкций, который может с одинаковым успехом применяться для объектов машиностроения, строительства).

4) *по технической организации* - системы с центральным процессорным управлением; комплектуемые автоматизированными рабочими местами пользователя (АРМ) с собственными вычислительными ресурсами.

*Системы с центральным процессорным управлением* - системы, в которых вся основная информация, связанная с проектированием, обрабатывается мощной ВМ, а корректировка и ввод графической информации на местах осуществляются с помощью мини- или микро ВМ, соединенных интерфейсом с сервером.



Другую группу классификации по технической организации образуют САПР, в которых весь процесс проектирования осуществляется на автоматизированных рабочих местах (АРМах) за счет собственных вычислительных и графических средств, а более мощный компьютер служит только передаточным звеном с общей базой знаний.

*Автоматизированное проектирование* — проектирование, при котором преобразование описаний объекта, выполнение отдельных операций и процедур выполняется во взаимодействии человека и компьютера.

*Автоматическое проектирование* — представляет собой проектирование, при котором все проектные операции и процедуры, связанные с преобразованием описания объекта проектирования выполняются без участия человека.

# Виды обеспечения САПР

Для полноценного функционирования САПР должна содержать следующие виды его обеспечения: *техническое, лингвистическое* (совокупность языков проектирования, включая термины и определения, правила формализации естественного языка, методы сжатия и развертывания текстов), *математическое, программное, информационное, методическое* (совокупность документов, устанавливающих состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования), *организационное* (совокупность документов, регламентирующих состав проектного коллектива для выполнения автоматизированного проектирования), *эргономическое* (совокупность методов и средств, предназначенных для создания оптимальных условий в процессе автоматизированного проектирования).