***Тема лекции11* Теория системного проектирования, что это такое?**

*Что такое системное проектирование?*

Системное проектирование комплексно решает поставленные задачи, принимает во внимание взаимодействие и взаимосвязь отдельных объектов-систем и их частей как между собой, так и с внешней средой, учитывает социально-экономические и экологические последствия их функционирования.

Системное проектирование — это: методический, мультидисциплинарный подход для проектирования, реализации, управления операциями системы;

▪ способ взглянуть на «полную картину» при принятии технических решений;

▪ методология, которая поддерживает управление стоимостью жизненного цикла (УЖЦ) изделия или системы.

*В чем смысл проектирования?*

«Проектирование (от латинского projectus, что означает "брошенный вперед") - это процесс составления описания, необходимого для создания в заданных условиях еще не существующего объекта по первичному описанию этого объекта путем его детализации, дополнения, расчетов и оптимизации.

*Какие существуют виды проектирования?*

Основными из них являются:

 ▪ графический метод;

 ▪ модельно-макетный метод;

 ▪ макетно-графический метод;

 ▪ метод с применением систем автоматизированного проектирования.

*Что лежит в основе проектирования?*

 В основе технологии проектирования лежит технологический процесс, который определяет действия, их последовательность, состав исполнителей, средства и ресурсы, требуемые для выполнения этих действий.

*Что такое принцип проектирования?*

Проект — комплекс сценариев, файлов, источников данных и прочих элементов, предназначенных для решения отдельной аналитической задачи.

*Чем отличается проект от проектирования?*

Проект – с латинского языка переводится как «брошенный вперед». Проектирование – это процесс разработки и создания проекта (прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта или состояния).

*Какой документ формируется в результате системного проектирования?*

Получив окончательный вариант ТЗ, представители внутреннего проектирования составляют ТП на разработку системы, и этот документ становится основой для решения задач внутреннего проектирования.

Результатом проектирования, как правило, являются принципиальные, функциональные, кинематические, алгоритмические схемы и сопровождающие их документы.

*В чем заключается цель проектной деятельности?*

Целью проектной деятельности является понимание и применение учащимися знаний, умений и навыков, приобретенных при изучении

**СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ**

Основные понятия в системном дизайне опираются на общие понятия теории систем, которая

была разработана австрийским биологом Людвигом фон Берталанфи в 1937 г. и имеет дело с анализом, проектированием и функционированием различных организационных форм. Для описания систем был использован математический аппарат.

«…организмы суть организованные явления, и мы, биологи, должны проанализировать их в этом аспекте. ... Одним из результатов, полученных мною, оказалась так называемая теория открытых систем и состояний подвижного равновесия, которая, по существу, является расширением обычной физической химии, кинетики и термодинамики» (2)

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД – это подход, при котором любая система (объект) рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов (компонентов), имеющая связь с внешней средой и обратную связь. Согласно теории систем, каждый объект в процессе его исследования должен рассматриваться как большая и сложная система и, одновременно, как элемент более общей системы. «Но какая опасность подстерегает нас каждый раз, когда мы рассекаем это целое на части и начинаем рассматривать их по отдельности? Из поля зрения уходят связи между этими частями. А если они существенны для понимания закономерностей формирования интересующих нас свойств, возникновения волнующей нас проблемы? Тогда наше понимание неизбежно будет неполным, а то и просто ложным, мнимым, а наши рекомендации — спорными или даже вредными! (3)

Системный подход заключается в рассмотрении не только объектов и явлений, входящих в систему, но и объектов и явлений её инфраструктуры, которые каким-либо образом влияют на систему и на которые может влиять она, а также всех связей между этими объектами и явлениями.

СИСТЕМА (4) (греч. systema – целое) – объединение некоторого разнообразия в единое и четко разделенное целое, элементы которого по отношению к целому и другим частям занимаюттем на основе исследования их моделей (simulation). соответствующие им места. Система представляет собой совокупность элементов и связей между ними. Понятие ввели еще древние греки как отношение "целое-части", рождающее красоту – свойство формы целого; свойство это было истолковано как "единство в многообразии" или "гармония", и конкретизировано ими в учении о пропорциональности тела человека и животного, здания и сосуда, музыкальной мелодии и орнаментального узора.

ЦЕЛОСТНОСТЬ (5) системы означает, что все ее составные части (элементы), соединяясь вместе, образуют уникальное целое, обладающее новыми интегративными свойствами (качествами). Целостность – обобщённая характеристика объектов, обладающих сложной внутренней структурой (например, общество, личность, биологическая популяция, клетка и т.д.). Понятие Целостность выражает интегрированность, самодостаточность, автономность этих объектов, их противопоставленность окружению; оно характеризует их качественное своеобразие, обусловленное присущими им специфическими закономерностями функционирования и развития.

СИСТЕМА – четко разделенное целое, элементы которого занимают свои вполне определенные места и обладают безусловной самостоятельностью.

 Часть системы, которая изучается самостоятельно и сама обладает системными свойствами, называют ПОДСИСТЕМА (subsystem). Группы элементов, обозначенные в Системе Менделеева разными цветами, можно рассматривать как подсистемы.

ЭЛЕМЕНТ (от лат. elementum – стихия, первоначальное вещество) – минимальный, неделимый компонент в рамках системы.

СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЙ элемент - элемент системы, от которого в решающей степени зависит функционирование всех остальных элементов и жизнеспособность системы в целом. Например, системообразующий элемент кровеносной системы:

СТРУКТУРА (от лат. – строение, расположение, порядок) – относительно устойчивая система связей элементов, образующих целое. Структура – относительно устойчивый способ (закон) связи элементов того или иного сложного целого. Пример: кристаллы, имеющие устойчивую систему связи элементов, образующих целое.

СВЯЗИ — устойчивые связи элементов определяют упорядоченность системы

СВЯЗИ в системном объекте не линейны, поэтому системный подход отличен от логического, где есть прямая зависимость: причина – следствие. Связи в системном объекте часто не очевидны и могут действовать в разных временных промежутках.

Пример линейных связей:

Пример нелинейных связей: Структура и связи экосистемы, как они даны в школьном учебнике (6)

Линейная связь: прямая зависимость причины и следствия

Нелинейные связи не очевидны и имеют отсроченное действие

Существует два типа связей между элементами системы – по «горизонтали» и по «вертикали»

Связи по «ГОРИЗОНТАЛИ» – это связи координации между одно порядковыми элементами. Они носят коррелирующий характер: ни одна часть системы не может измениться без того, чтобы не изменились другие части.

Связи по «ВЕРТИКАЛИ» – это связи субординации, т.е. соподчинения элементов. Они выражают сложное внутреннее устройство системы, где одни части по своей значимости могут уступать другим и подчиняться им. Вертикальная структура включает уровни организации системы, а также их иерархию. Если мы преобразуем схему экосистемы из школьного учебника так, чтобы получить максимально возможные цепочки связей между подсистемами и между элементами, то получим гораздо более сложную структуру и убедимся, что взаимодействия внутри системы отнюдь не линейны, как может казаться при взгляде на картинку из школьного учебника. Если мы не в состоянии отследить полноценную картину всех взаимодействий – как по вертикали, так и по горизонтали – внутри экологической системы, то мы не можем понять и оценить наше в нее вмешательство. Здесь и кроется одна из основных причин нашего экологического невежества. Этот пример может также служить хорошим пояснением разницы между логическим и системным подходом, между рассмотрением отдельных линейных связей и анализом целостной картины сложной структуры. Согласитесь, новая схема, даже в таком упрощенном представлении (по сути, я ничего в ней не меняла по отношению к исходному варианту), существенно отличается своей многогранностью.

ИСТОЧНИКИ

1. Азрикан Д.А. Черты системного объекта дизайна /Техническая эстетика 9/1979, с.1-5.

2. Азрикан Д.А., Михеева М.М., Пронин И.В. Дизайн-программа «Бытовые магнитофоны».

Проектная концепция. Методика формирования ассортимента. – М.: ВНИИТЭ, 1985. – 27 с.

3. Глазычев В.Л. О дизайне. Очерки по теории и практике дизайна на Западе/ В.Л. Глазычев. – М.:

Искусство, 1970. – 192 с.

4. Гусейнов Р.Ф., Азрикан Д.А., Кузьмичев Л.А., Михеева М.М., Щелкунов Д.Н.. Система

графической информации Электромера. – М.: ВНИИТЭ, 1982.

5. Коннор Дж. Искусство системного мышления. Необходимые знания о системах и творческом

подходе к решению проблем. /cерия: Искусство думать – Альпина Паблишерз, 2009. – 256 с