

Системный анализ и принятие решений

Лекция 1

Введение. Цели и задачи курса.
Системный анализ. Основные
понятия и история развития

Коробов Александр Сергеевич

710-4271

sa_k310@mail.ru

Структура курса

- Длительность 50 ак. часов
- 17 лекций (каждую неделю, 2 ак. ч.)
- 8 семинаров (через неделю 2 ак. ч.)
- 1 РГР
- В конце курса зачет

Цели курса

- Понять что есть системный анализ (СА)
- Определить для себя те области практической деятельности где применим СА, включая как биотехническую практику так и прочую деятельность
- Освоить практические методы выбора альтернатив и принятия решений

Курс не сможет охватить все аспекты СА он сможет заложить основу для дальнейшего изучения предмета

Задачи курса

- Овладеть терминологической базой СА (система, модель, выбор)
- Освоить методологию анализа систем
- Изучить особенности сложных систем, а именно биологических, биотехнических, технических
- Освоить практические методы СА

Содержание курса

- Введение и основные понятия (1-5 лекция)
- Принятие решений и практические методы СА (6-10 лекция)
- Технические, биологические и биотехнические системы. Особенности. Примеры анализа (11-14 лекция)
- Практические методы на основе СА (15-16 лекция)

Литература по курсу

- Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. «Введение в системный анализ». – М.: Высшая школа, 1989 – 367 с.
- Лебедев А.А. «Введение в анализ и синтез систем» - М.: Изд-во МАИ, 2001. – 352 с.
- Спицнадель В.Н. «Основы системного анализа: Учеб. пособие.» – СПб.: «Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000 г. – 326 с.
- Антонов А.В. «Системный анализ : Учеб. пособие» – М.: Высшая школа, 2004. – 454 с.
- Харди Р. «Гомеостаз» - М.: Мир, 1986. – 81 с.

Постоянная деятельность человека

- Человек в своей повседневной деятельности сталкивается с **необходимостью решения вопросов, задач, проблемы**
- путем выбора **определенных действий, способов, средств,**
- которые могут **быть лучше или хуже, потребовать больших или меньших ресурсов**

Выбор и альтернатива

- Для решения проблемы из множества вариантов-альтернатив осуществляется выбор одной или нескольких предпочтительных альтернатив
- *Альтернатива* – один из возможных вариантов (путей, средств) решения проблемы
- *Выбор* – операция, входящая во всякую целенаправленную деятельность и состоящую в целевом сужении множества альтернатив (если возможно до одной)

Проблема выбора

- Выбор в условиях высокой неопределенности достаточно сложная задача
- Обычно мы не задумаемся и совершаем выбор на основе интуиции
- В современных условиях выбор при решении сложных проблем осуществляется на основе аналитических исследований, выполненных различными методами

СА - предназначение

- СА предлагает совокупность методов, используемых для выбора решений сложных проблем, возникающих в целенаправленной человеческой деятельности

СА - на практике

СА применяется в следующих областях:

- При поиске решений экологических, социальных, военных, технических, экономических, медицинских и др. проблем
- При решении проблем реальной жизни
- При исследовании, проектировании, создании и эксплуатации сложных, больших систем, в том числе биологических, биотехнических, технических

СА - как наука

- СА междисциплинарная и наддисциплинарная наука, привлекающая для решения сложных прикладных задач все современные методы и средства прикладных исследований
- Всю совокупность методов СА объединяет диалектический метод решения сложных проблем

Методы и средства СА

- Строгие формальные методы (математика, вычислительная техника, моделирование)
- Неформальные эвристические методы (экспертные оценки, морфологический анализ и др.)
- Натурные наблюдения и эксперименты
- Полезные приемы, рекомендации, рецепты, советы

Развитие науки о системах

- Общая теория систем и тектология – это две науки об организованности, системности явлений
- Основная идея тектологии – признание необходимости подхода к любому явлению со стороны организованности (у других авторов системности)
- Кибернетика – наука об управлении объектами

Тектология

- В начале 20 века русский медик-исследователь, философ и экономист Александр Богданов разработал утонченную и всеобъемлющую системную теорию – Тектологию (от греческого tekton - "строитель"), что можно истолковать как "наука о структурах«
- Основная задача Богданова заключалась в том, чтобы прояснить и обобщить принципы организации всех живых и неживых структур
- Тектология должна прояснить режимы организации, существование которых наблюдается в природе и человеческой деятельности, она должна обобщить и систематизировать эти режимы, далее она должна объяснить их, то есть предложить абстрактные схемы их тенденций и законов.
- Тектология имеет дело с организующим опытом не в той или иной специальной области, но во всех этих областях вместе.
- Тектология охватывает предметную сферу всех остальных наук
- Она предвосхитила концептуальную структуру общей теории систем Людвиг фон Берталанфи.
- Она содержала также несколько важных идей, которые были сформулированы четыре десятилетия спустя Н. Винером и Р. Эшби на ином языке - как ключевые принципы кибернетики.

Общая теория систем (ОТС)

- В середине 20 века концепция открытых систем Берталанфи и общая теория систем возвели системное мышление в ранг главного научного направления. Благодаря последовавшей энергичной поддержке со стороны кибернетиков, понятия системного мышления и теории систем стали неотъемлемой частью общепринятого научного языка и привели к многочисленным новым технологиям и приложениям - системотехнике, системному анализу, системной динамике и т. д.
- ОТС это общая наука о целостности
- Людвиг фон Берталанфи признал, что живые организмы являются открытыми системами, которые не могут быть описаны в рамках классической термодинамики. Он назвал такие системы "открытыми", поскольку, чтобы поддерживать свою жизнь, им приходится подпитывать себя через непрерывный поток материи и энергии из окружающей среды.
- Организм - это не статическая система, закрытая для внешнего окружения и всегда содержащая идентичные компоненты; это открытая система в (квази-) устойчивом состоянии: материал непрерывно поступает в нее из окружающей среды и в окружающую среду уходит.
- В отличие от закрытых систем, находящихся в состоянии теплового баланса, открытые системы далеки от равновесия и поддерживают себя в "устойчивом состоянии", которое характеризуется непрерывным потоком и изменениями. Для описания этого состояния динамического равновесия Берталанфи применил немецкое выражение *Fliessgleichgewicht* ("текущее равновесие"). Он отчетливо представлял себе, что классическая термодинамика, имеющая дело с закрытыми системами, которые находятся в точке равновесия или рядом с ней, непригодна для описания открытых систем в устойчивых состояниях, далеких от равновесия.

Кибернетика

- Кибернетика - наука об управлении, связи и переработке информации (от греч. *kybernetike* - искусство управления, от *kybernao* - правлю рулём, управляю).
- Основным объектом исследования кибернетики являются абстрактные кибернетические системы: от компьютеров до человеческого мозга и человеческого общества.
- Решающее значение для становления Кибернетики имело создание в 40-х гг. 20 в. электронных вычислительных машин (Дж. фон Нейман и др.). Благодаря ЭВМ возникли принципиально новые возможности для исследования и фактического создания действительно сложных управляющих систем.
- Н. Винер, опубликовавший в 1948 свою знаменитую книгу «Кибернетика», объединил весь полученный к этому времени материал и дал название новой науке.
- Н. Винер предложил называть Кибернетикой "науку об управлении и связи в животном и машине".

История СА

- СА возник после второй мировой войны как развитие идей исследования операций для анализа создаваемых систем вооружений с позиции их эффективности и затрат ресурсов.

СА в настоящее время

Применяется:

- Инженерами (системотехника, системное проектирование, инженерное творчество)
- Экономистами (системные исследования)
- Историками (исследование социальных систем)
- Биологами (системный подход, методология эксперимента)
- Администраторами (системный подход)
- Политиками (системный подход, политология, футурология, геополитика)

В самых различных областях используются методы СА

Системность мышления

- Изучение и практическое использование СА накладывает определенные особенности на принципы мышления человека
- Вырабатываются унифицированные алгоритмы принятия решений в различных областях знаний
- Мышление приобретает большую логичность, рациональность, системность, улучшается способность решать новые задачи, адаптироваться к работе в новых областях знаний
- СА способствует к объективному познанию окружающего мира и процессов в нем, что особенно важно при текущей практике субъективной подачи информации

Системность мира

- Основной признак системности – целенаправленная взаимосвязь составных частей человеческой практики, познания, природы, Вселенной.
- Целенаправленность в природе проявляется в том, что с помощью обратных связей природа стремится сохранить неизменными свои объекты и процессы.

Системность процесса

- Системность процесса проявляется в определенной последовательности, т.е. взаимосвязанности, его составных частей (действий, операций), ведущей к конечному результату процесса – к его цели.

Системность деятельности

- Системная практическая деятельность человека проявляется в ее целенаправленности и алгоритмичности построения, т.е. выполнении частных действий в определенной последовательности
- Всякая деятельность может быть более или менее системной, протекать более или менее стихийно или сознательно

Недостаточная системность

- При недостаточной системности в деятельности человека при взаимодействии со средой могут возникать проблемы, например из-за несистемного взаимодействия с природой возник экологический кризис.
- Несистемная деятельность в инженерной практика приводит к тому, что создаваемый технических объект не удовлетворяет своему назначению, т.е. объект не соответствует целям своего создания