



moscow
polytech



МОСКОВСКИЙ
ПОЛИТЕХ

Теоретический уровень научного исследования

План

1. Понятие «Теоретическое исследование»;
2. Особенности теоретических исследований;
3. Методы теоретических исследований.

Теоретические исследования

- опосредованное, мысленное изучение исследуемых процессов или явлений, при котором практическое взаимодействие с непосредственно исследуемыми объектами отсутствует



Цели теоретического исследования

- обобщение результатов всех предшествующих исследований и нахождение общих закономерностей путем обработки и интерпретации этих результатов и опытных данных;
- изучение объекта, недоступного непосредственному исследованию;
- распространение результатов предшествующих исследований на ряд подобных объектов без повторения всего объема исследований;
- повышение надежности объекта экспериментального исследования.

Ход теоретического исследования

Начинается



- разработка рабочей гипотезы

Продолжается



- моделирование объекта исследования

Завершается



- формирование теории

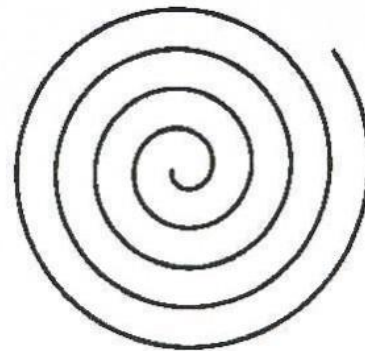
Развитие теории

проходит путь

от

до

количественного
измерения
параметров объекта
и
качественного
объяснения
происходящих
процессов



формализации
параметров или
процессов в виде
методик, правил
или
математических
уравнений

Этапы теоретического исследования

- анализ физической сущности процессов и явлений
- формулирование гипотезы исследования
- построение физической модели
- математическое исследование
- анализ и обобщение теоретических исследований
- формулирование выводов

Ход процесса теоретического исследования

- непрерывная постановка и решение разнообразных задач, связанных с выявлением противоречий в принятых теоретических моделях

Содержание задачи

- Исходные условия
- (определяются
- информационной
- системой)
- Требования
- (цель, к которой нужно стремиться при решении задачи)

Исходные условия и требования постоянно находятся в противоречии, и в процессе решения задачи их приходится неоднократно сопоставлять и уточнять до тех пор, пока не будет получено решение

Теоретические исследования в технических науках

стремление к математической
формализации выдвинутых гипотез и
полученных выводов



использование различных
математических методов

Стадии процесса математической формализации задачи

- ✓ математическая формулировка задачи;
- ✓ математическое моделирование;
- ✓ метод решения;
- ✓ анализ полученного результата.

Математическая модель

- система математических соотношений

(функций, уравнений, формул, систем уравнений),

описывающих те или иные стороны изучаемого объекта

Первый этап математического моделирования

включает

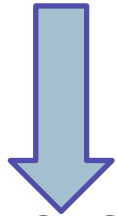
- постановку задачи,
- определение объекта и целей исследования,
- задание критериев изучения объекта и управления им,
- установление области значимого взаимодействия исследуемого объекта с внешними объектами.

Второй этап математического моделирования

- Выбор типа модели
- Иногда создание нескольких моделей одного и того же объекта
- Выбор наиболее правильной модели путем сравнения результатов исследования с реальным объектом



Допущения при моделировании



в основе создания любой модели

Цель:

отсев незначительных факторов,
которыми можно пренебречь без
существенного искажения условий
задачи.

Методы теоретических исследований

- Аналитические методы исследований;
- Аналитические методы исследований с использованием экспериментов;
- Экспериментальные методы исследований;
- Вероятностно-статистические методы исследований;
- Методы системного анализа.



Аналитические методы исследований

Используют:

- для исследования физических моделей, описывающих функциональные связи внутри или вне объекта.

Позволяют устанавливать:

- математическую зависимость между параметрами модели.

Позволяют провести:

- глубокое исследование объекта

Позволяют установить:

- количественные точные связи между аргументами и функциями

Аналитические методы исследований с использованием экспериментов

Любые физические процессы



исследовать аналитически
или экспериментально

Аналитические зависимости
математические модели
физических процессов



Модели могут быть представлены в виде:
уравнения или системы уравнений,
функции и т.д.

Недостатки математических моделей

1. Ошибка в установлении краевых условий приводит к видоизменению исследуемого процесса.
2. Трудность или невозможность отыскать аналитические выражения, отражающие исследуемый процесс.
3. Упрощении математической модели (допущения) искажает физическую сущность процесса.



Экспериментальные методы исследований

Преимущества

- более глубокое и детальное изучение исследуемого процесса,
- возможность установить частные зависимости между переменными в строго определенных интервалах их изменения

Недостатки

- невозможность перенести результаты эксперимента на другой процесс, близкий по физической сущности,
- невозможность определить, какие факторы оказывают решающее влияние на процесс, если изменять различные параметры одновременно

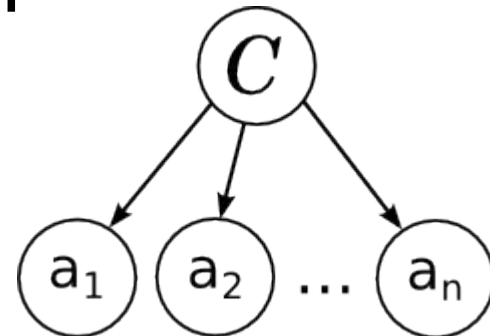
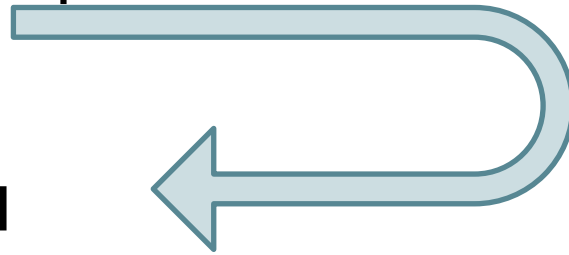
Вероятностно-статистические методы исследований

Вероятностный процесс

процесс изменения

во времени характеристик

или состояния некоторой системы под
влияние случайных факторов



Методы системного анализа

Системный анализ



совокупность методов и приемов

для изучения сложных объектов – систем,

которые представляют собой

сложную совокупность взаимодействующих

между собой элементов

Суть системного анализа:

выявление связей между элементами

системы и установление их влияния на

поведение системы в целом

Этапы системного анализа

1. Постановка задачи.

Определяют цели, задачи исследования и критерии для изучения процесса. Неправильная или неполная постановка целей может свести на нет всю последующую работу.

2. Очерчивание границы системы и определение ее структуры.

Все объекты и процессы, имеющие отношение к поставленной цели, разбивают на два класса: собственно систему и внешнюю среду. Затем выделяют структурные части системы и устанавливают взаимодействие между ними и внешней средой.

3. Составление математической модели системы.

Сначала определяют параметры элементов и затем используют тот или иной математический аппарат (линейное программирование, теория множеств и др.).

4. Теоретические исследования.

Краткие итоги

- 1. Понятие «Теоретическое исследование»;**
- 2. Особенности теоретических исследований;**
- 3. Методы теоретических исследований.**

Вывод

- Методы теоретических исследований разнообразны, и перспективным и интересным является сочетание положительных сторон изученных методов.