

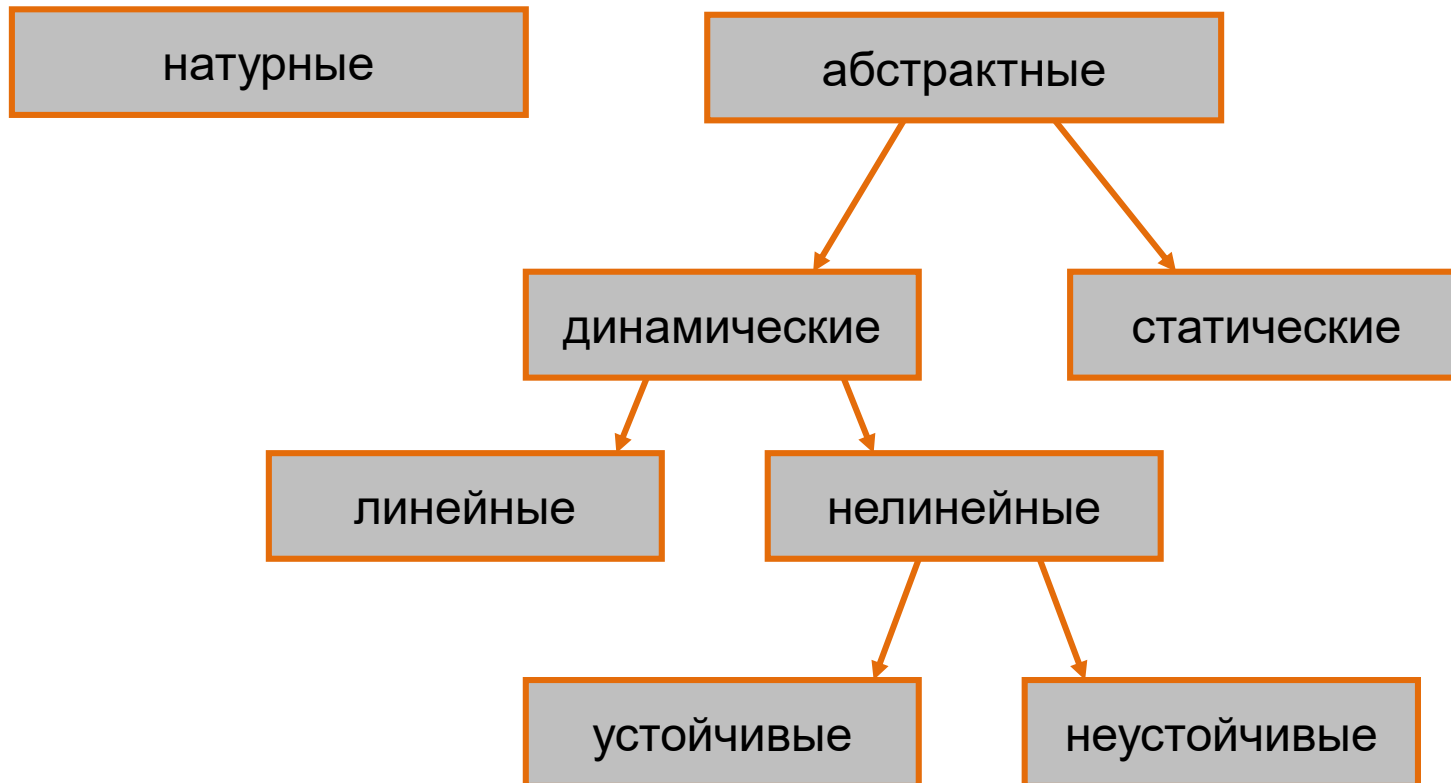
Модели и моделирование: общие понятия

Основные определения:

- **Модель** – некоторый материальный или мысленно представляемый объект или явление, являющийся упрощённой версией моделируемого объекта или явления (прототипа) и в достаточной степени повторяющий свойства, существенные для достижения поставленной цели.
- Модель опускает несущественные в данный момент свойства, в которых она может отличаться от оригинала или прототипа.
- **Прогноз** - оценка поведения системы при некотором сочетании ее управляемых и неуправляемых параметров. Прогноз - главная цель моделирования.
- **Моделирование** – процесс построения, изучения и применения моделей; исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих предметов и явлений и конструируемых объектов.

Классификация моделей

- По типу информации:



- **По средствам выражения:**
 - Предметные
 - Знаковые
 - Математические:
 - Аналитические
 - Численные
 - Формально-логические
- **По назначению:**
 - Принятия решений
 - Компромиссов
 - Многоцелевые
 - Оптимизационные
 - Оценочные
 - Диагностические
 - Познавательные
- **По типу входных параметров:**
 - Детерминированные
 - Стохастические.
- **По подходам к объектам моделирования:**
 - Эволюционные
 - Экстраполяционные
 - Функциональные
 - Институциональные
- **По типу взаимодействия с окружением:**
 - Открытые
 - Закрытые
- **По типу цели:**
 - Аналитические
 - Трендовые
 - Имитационные:
 - Статические
 - Динамические

Признаки классификации моделей

- характер моделируемой стороны объекта:
 - Функциональные
 - Структурные
 - Информационные
- характер процессов, протекающих в объекте:
 - Детерминированные модели
 - Стохастические модели
 - Статические модели
 - Динамические модели
 - Дискретные модели
 - Непрерывные модели
 - Дискретно-непрерывные
- способ реализации модели:
 - Абстрактные – символические/ математические
 - Материальные - аналитические/имитационные/аналитико-имитационные

Свойства моделей

- Актуальность – соответствует ожиданиям лиц, принимающих решения
- Абстрактность – модель отображает объект с заданной мерой абстрактности, в конечном числе его параметров
- Полнота – учетны все требуемые параметры и свойства объекта
- Адекватность – совпадение свойств моделируемой системы и соответствующих свойств моделируемого объекта.
- Робастность – устойчивость к выбросам значений параметров модели
- Релевантность элементов – соответствие элементов свойствам объектов (см. адекватность)
- Открытость – позволяет проводить ее модификацию

Средства выражения процедуры моделирования:

- Словесное описание
- Графическое представление
- Блок-схемы
- Математическое описание

- В технических науках моделирование подразделяется на три основных типа:
 - Математическое
 - Имитационное
 - Натурное

Принципы моделирования:

- Компромисс между ожидаемой точностью результатов и сложностью модели.
- Точность (соразмерность исходных данных с точностью в отображении объектов).
- Наглядность.
- Непрерывность.
- Верификация (проверки на адекватность).

Этапы моделирования

1. Постановка целей моделирования.

2. Построение концептуальной модели.

Результат: обобщенная схема модели, полностью подготовленная для математического описания - построения математической модели

3. Выбор языка программирования или моделирования, разработка алгоритма и программы модели.

Результат: программа

4. Планирование эксперимента.

Результат: план эксперимента

5. Проведение эксперимента.

Результат: данные эксперимента

6. Обработка, анализ и интерпретация данных эксперимента

Результат: анализ результатов моделирования

Эксперимент

- **Эксперимент** (от лат. experimentum — проба, опыт), метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления действительности.
- Отличаясь от наблюдения активным оперированием изучаемым объектом, эксперимент осуществляется на основе теории, определяющей постановку задач и интерпретацию его результатов.
- Нередко главной задачей эксперимента служит проверка гипотез и предсказаний теории, имеющих принципиальное значение (так называемый решающий эксперимент). В связи с этим эксперимент, как одна из форм практики, выполняет функцию критерия истинности научного познания в целом. (с)
БСЭ

Проверка адекватности модели

- Критерии адекватности модели:
 - описание поведения на заданном интервале наблюдения достаточно точно совпадает с поведением моделируемой системы в аналогичных ситуациях;
 - описание убедительно отражает свойства системы, которые должны прогнозироваться с помощью модели.
- Проверка на адекватность:
 - все ли существенные параметры включены в модель;
 - нет ли в модели несущественных параметров;
 - правильно ли отражены функциональные связи между параметрами;
 - правильно ли определены ограничения на значения параметров;
 - не дает ли модель абсурдные ответы, если ее параметры принимают предельные значения.

Идеализация

- **Идеализация**, процесс идеализации, мысленное конструирование понятий об объектах, не существующих и не осуществимых в действительности, но таких, для которых имеются прообразы в реальном мире.
- Процесс идеализации характеризуется отвлечением от свойств и отношений, необходимо присущих предметам реальной действительности и введением в содержание образуемых понятий таких признаков, которые в принципе не могут принадлежать их реальным прообразам.
- Идеализация позволяет строго формулировать законы, строить абстрактные схемы реальных процессов для более глубокого их понимания. (с) БСЭ