

Лекция 1. Предмет и методы теории систем

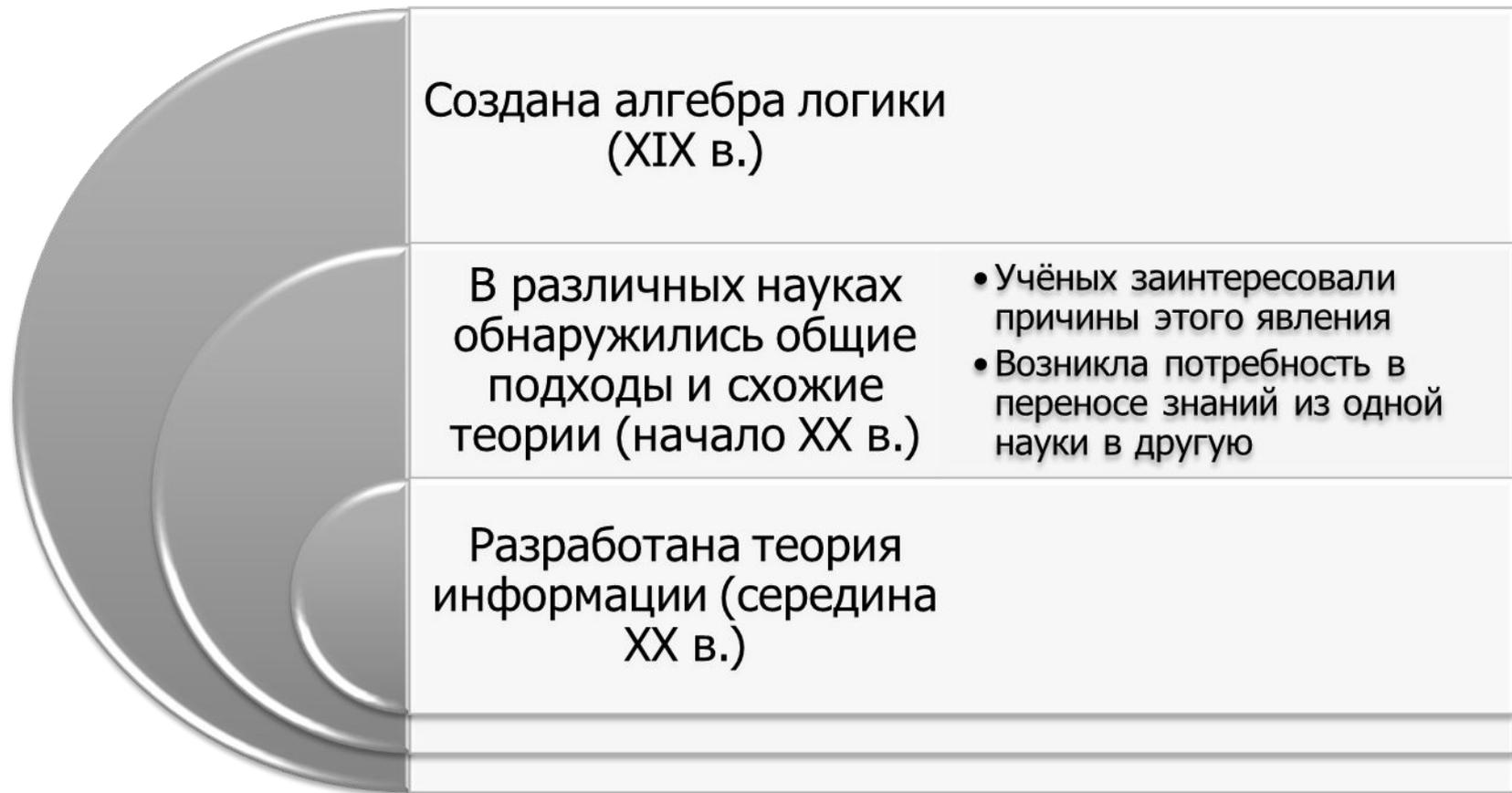
Содержание лекции:

1. Предпосылки возникновения теории систем
2. Определение понятия «система»
3. Структура теории систем
4. Методы теории систем
5. Связь теории систем с другими науками

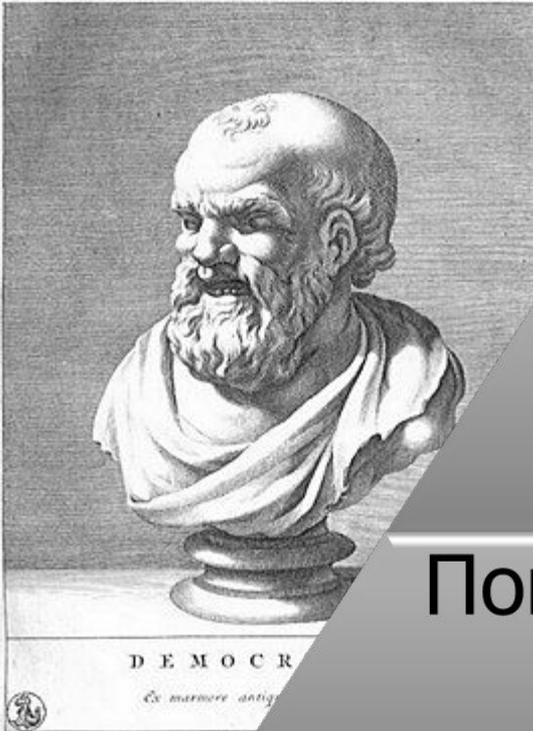
Литература

1. *Волкова В.Н., Денисов А.А.* Теория систем и системный анализ. М.: Юрайт, 2010.
2. *Спицнадель В.Н.* Основы системного анализа: Учеб. пособие. М.: Бизнес-пресса, 2000.

1. Предпосылки возникновения теории систем



1. Предпосылки возникновения теории систем



Развитие
теории систем

- *Н. Винер*: кибернетика
- *С. Бир*: экономическая кибернетика
- *И. Пригожин*: диссипативные системы

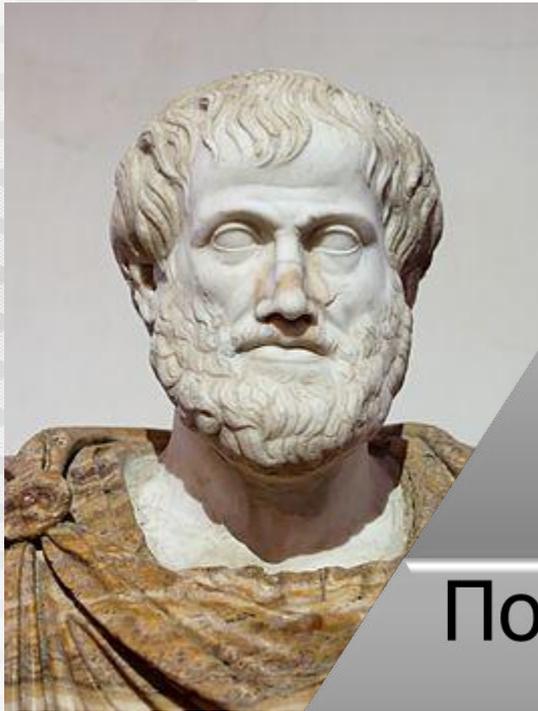
Становление
теории систем
(XX в.)

- *Б. Рассел*: понятие структуры
- *Б. Рассел, А. Уайтхед, К. Гёдель*: формальные (знаковые) системы
- *Л. Берталанфи*: общая теория систем

Понятие системы
возникло в
древней Греции

- *Демокрит*: тела из атомов vs слова из букв
- *Аристотель*: целое больше суммы частей

1. Предпосылки возникновения теории систем



Развитие
теории систем

- *Н. Винер*: кибернетика
- *С. Бир*: экономическая кибернетика
- *И. Пригожин*: диссипативные системы

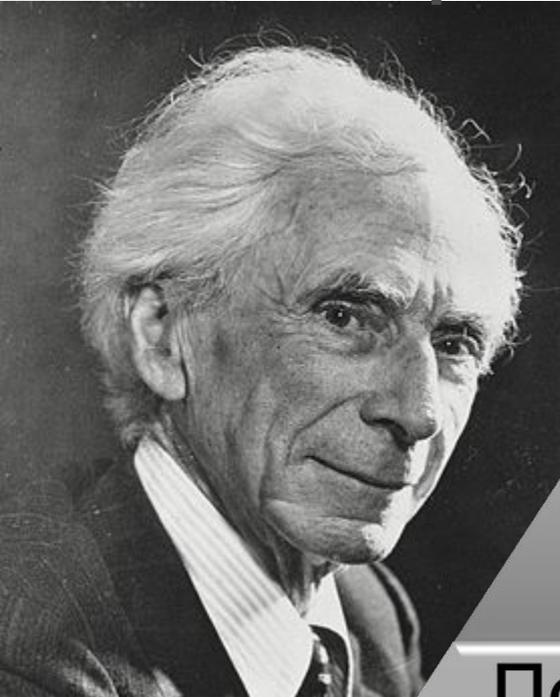
Становление
теории систем
(XX в.)

- *Б. Рассел*: понятие структуры
- *Б. Рассел, А. Уайтхед, К. Гёдель*: формальные (знаковые) системы
- *Л. Берталанфи*: общая теория систем

Понятие системы
возникло в
древней Греции

- *Демокрит*: тела из атомов vs слова из букв
- **Аристотель**: целое больше суммы частей

1. Предпосылки возникновения теории систем



Развитие
теории систем

- *Н. Винер*: кибернетика
- *С. Бир*: экономическая кибернетика
- *И. Пригожин*: диссипативные системы

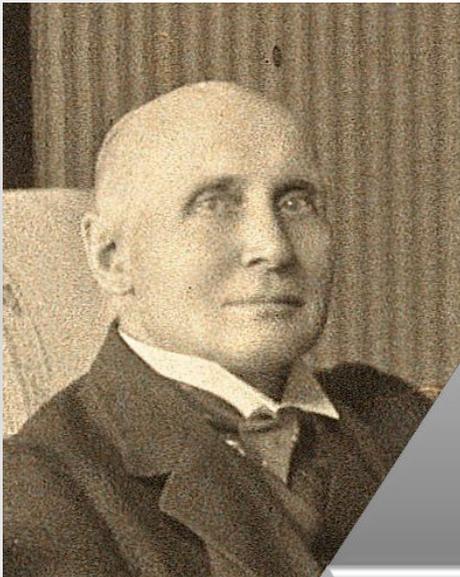
Становление
теории систем
(XX в.)

- ***Б. Рассел***: понятие структуры
- ***Б. Рассел, А. Уайтхед, К. Гёдель***: формальные (знаковые) системы
- ***Л. Берталанфи***: общая теория систем

Понятие системы
возникло в
древней Греции

- *Демокрит*: тела из атомов *vs* слова из букв
- *Аристотель*: целое больше суммы частей

1. Предпосылки возникновения теории систем



Развитие
теории систем

- *Н. Винер*: кибернетика
- *С. Бир*: экономическая кибернетика
- *И. Пригожин*: диссипативные системы

Становление
теории систем
(XX в.)

- *Б. Рассел*: понятие структуры
- *Б. Рассел, А. Уайтхед, К. Гёдель*: формальные (знаковые) системы
- *Л. Берталанфи*: общая теория систем

Понятие системы
возникло в
древней Греции

- *Демокрит*: тела из атомов vs слова из букв
- *Аристотель*: целое больше суммы частей

1. Предпосылки возникновения теории систем



Развитие
теории систем

- *Н. Винер*: кибернетика
- *С. Бир*: экономическая кибернетика
- *И. Пригожин*: диссипативные системы

Становление
теории систем
(XX в.)

- *Б. Рассел*: понятие структуры
- *Б. Рассел, А. Уайтхед, К. Гёдель*: формальные (знаковые) системы
- *Л. Берталанфи*: общая теория систем

Понятие системы
возникло в
древней Греции

- *Демокрит*: тела из атомов vs слова из букв
- *Аристотель*: целое больше суммы частей

1. Предпосылки возникновения теории систем



Развитие
теории систем

- *Н. Винер*: кибернетика
- *С. Бир*: экономическая кибернетика
- *И. Пригожин*: диссипативные системы

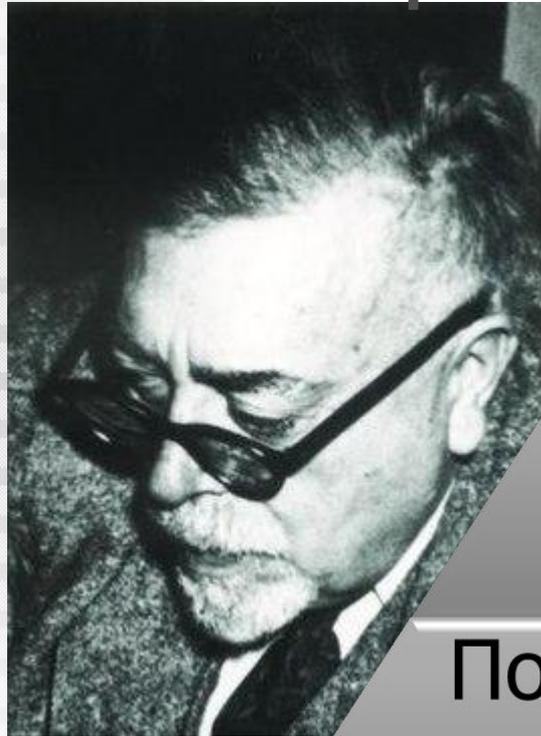
Становление
теории систем
(XX в.)

- *Б. Рассел*: понятие структуры
- *Б. Рассел, А. Уайтхед, К. Гёдель*: формальные (знаковые) системы
- ***Л. Берталанфи***: общая теория систем

Понятие системы
возникло в древней
Греции

- *Демокрит*: тела из атомов vs слова из букв
- *Аристотель*: целое больше суммы частей

1. Предпосылки возникновения теории систем



Развитие
теории систем

- **Н. Винер:** кибернетика
- **С. Бир:** экономическая кибернетика
- **И. Пригожин:** диссипативные системы

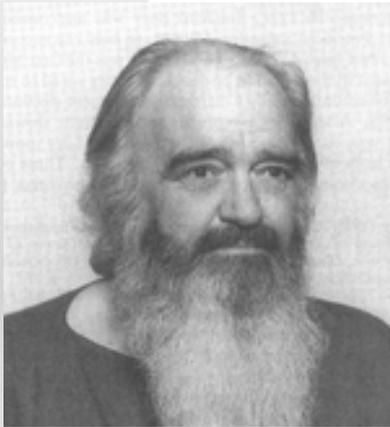
Становление
теории систем
(XX в.)

- **Б. Рассел:** понятие структуры
- **Б. Рассел, А. Уайтхед, К. Гёдель:** формальные (знаковые) системы
- **Л. Берталанфи:** общая теория систем

Понятие системы
возникло в
древней Греции

- **Демокрит:** тела из атомов vs слова из букв
- **Аристотель:** целое больше суммы частей

1. Предпосылки возникновения теории систем



Развитие
теории систем

- *Н. Винер*: кибернетика
- *С. Бир*: экономическая кибернетика
- *И. Пригожин*: диссипативные системы

Становление
теории систем
(XX в.)

- *Б. Рассел*: понятие структуры
- *Б. Рассел, А. Уайтхед, К. Гёдель*: формальные (знаковые) системы
- *Л. Берталанфи*: общая теория систем

Понятие системы
возникло в
древней Греции

- *Демокрит*: тела из атомов *vs* слова из букв
- *Аристотель*: целое больше суммы частей

1. Предпосылки возникновения теории систем



Развитие
теории систем

- *Н. Винер*: кибернетика
- *С. Бир*: экономическая кибернетика
- ***И. Пригожин***: диссипативные системы

Становление
теории систем
(XX в.)

- *Б. Рассел*: понятие структуры
- *Б. Рассел, А. Уайтхед, К. Гёдель*: формальные (знаковые) системы
- *Л. Берталанфи*: общая теория систем

Понятие системы
возникло в
древней Греции

- *Демокрит*: тела из атомов vs слова из букв
- *Аристотель*: целое больше суммы частей

2. Определение понятия «система»



<p><u>Предмет теории систем</u> - системы произвольной природы</p>
<p>Общепринятого определения системы нет и (по всей видимости) не может существовать</p>
<p>Имеющиеся определения отличаются степенью общности и границами применимости</p>
<p>Понятие системы происходит от древнегреческого корня, обозначающего сочетание, организм, организацию, союз; подразумевало порядок, присущий именуемому явлению</p>

2. Определение понятия «система»

Вербальные определения

Берталанфи:
комплекс
элементов,
находящихся во
взаимодействии

Холл, Фейджин:
множество объектов
вместе с
отношениями между
объектами и между
их атрибутами

Наиболее
распространённое:
совокупность
взаимосвязанных и
целесообразно
взаимодействующих
элементов

2. Определение понятия «система»

■ Формальные определения:

- ◆ $\{X, Q\}$, где X - множество переменных, Q - множество отношений между переменными
- ◆ $\{T, \mathbf{x}, \mathbf{u}, \mathbf{y}, \Gamma, \boldsymbol{\eta}, \boldsymbol{\Phi}\}$, где:
 - ◆ T - множество моментов времени
 - ◆ \mathbf{x} - вектор переменных состояния, причём $\mathbf{x}(t_2) = \boldsymbol{\Phi}(\mathbf{x}(t_1), \mathbf{u}(t_1), t_2)$, где $\{t_1, t_2\} \subseteq T$
 - ◆ \mathbf{u} - вектор входных переменных
 - ◆ \mathbf{y} - вектор выходных переменных, причём $\mathbf{y}(t_2) = \boldsymbol{\eta}(\mathbf{x}(t_1), \mathbf{u}(t_1), t_2)$;
 - ◆ Γ - множество допустимых выходных векторов

3. Структура теории систем

по Л. фон Берталанфи

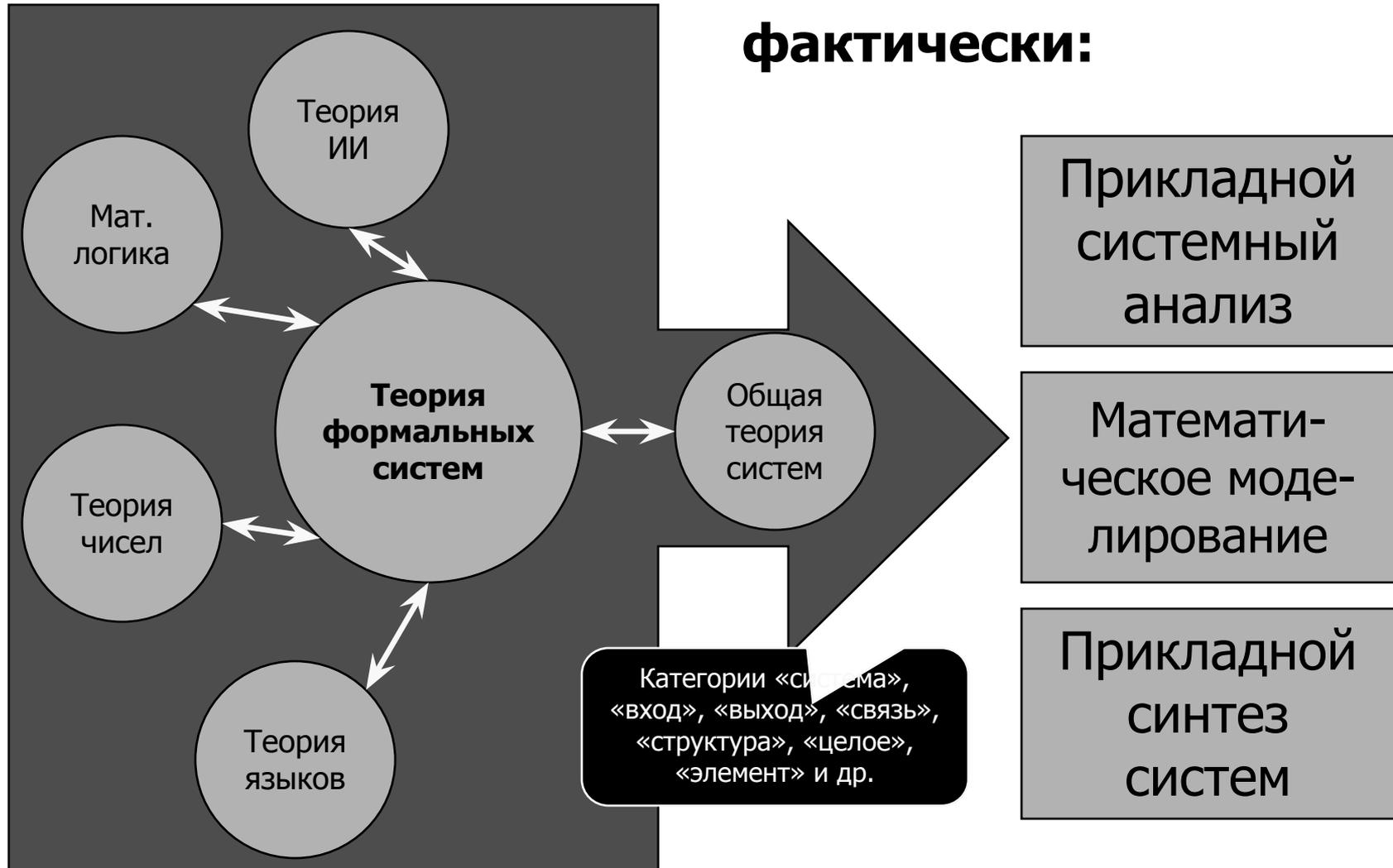
Теоретическая часть

- кибернетика
- теория информации
- теория игр
- исследование операций
- топология, включая теорию графов
- факторный анализ
- ОТС в узком смысле
 - вывод понятий взаимодействия, централизации, целенаправленности и др. из определения системы

Прикладная часть

- системотехника
- прикладное исследование операций
- инженерная психология

3. Структура теории систем



4. Методы теории систем

■ Системный анализ

- ◆ Цель – выяснение структуры системы
- ◆ Опирается на:
 - ◆ абстрактно-логические методы:
 - индукция, дедукция, анализ, метод чёрного ящика, метод аналогий
 - ◆ математические методы:
 - корреляционный, дисперсионный, регрессионный, факторный анализ
 - ◆ компьютерную имитацию
 - часто с использованием методов исследования операций

4. Методы теории систем

- Математическое моделирование
 - ◆ Цель – создание объекта, подобного исследуемой системе, для:
 - ◆ проверки полноты знаний об объекте
 - ◆ получения нового знания об объекте с помощью модели
 - ◆ предсказания поведения объекта
 - ◆ управления объектом

4. Методы теории систем

■ Синтез систем

- ◆ Состоит в создании систем с заданными свойствами на основе знаний об изученных системах
- ◆ Опирается на:
 - ◆ расчётно-конструктивный метод
 - ◆ исследование операций;
 - ◆ вариационное исчисление;
 - ◆ оптимальное управление;
 - ◆ теорию решения изобретательских задач

5. Связь теории систем с другими науками

