

# ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

ЛЕКТОР  
ДОЦЕНТ К.Т.Н. БОЛЬШУНОВА ОЛЬГА МИХАЙЛОВНА

# Лекция 1

## План лекции:

1. Цель и задачи дисциплины.
2. Место теории автоматического управления среди других наук.
3. Основные этапы развития теории автоматического управления.

Первые автоматы.

I этап. Появление первых промышленных регуляторов

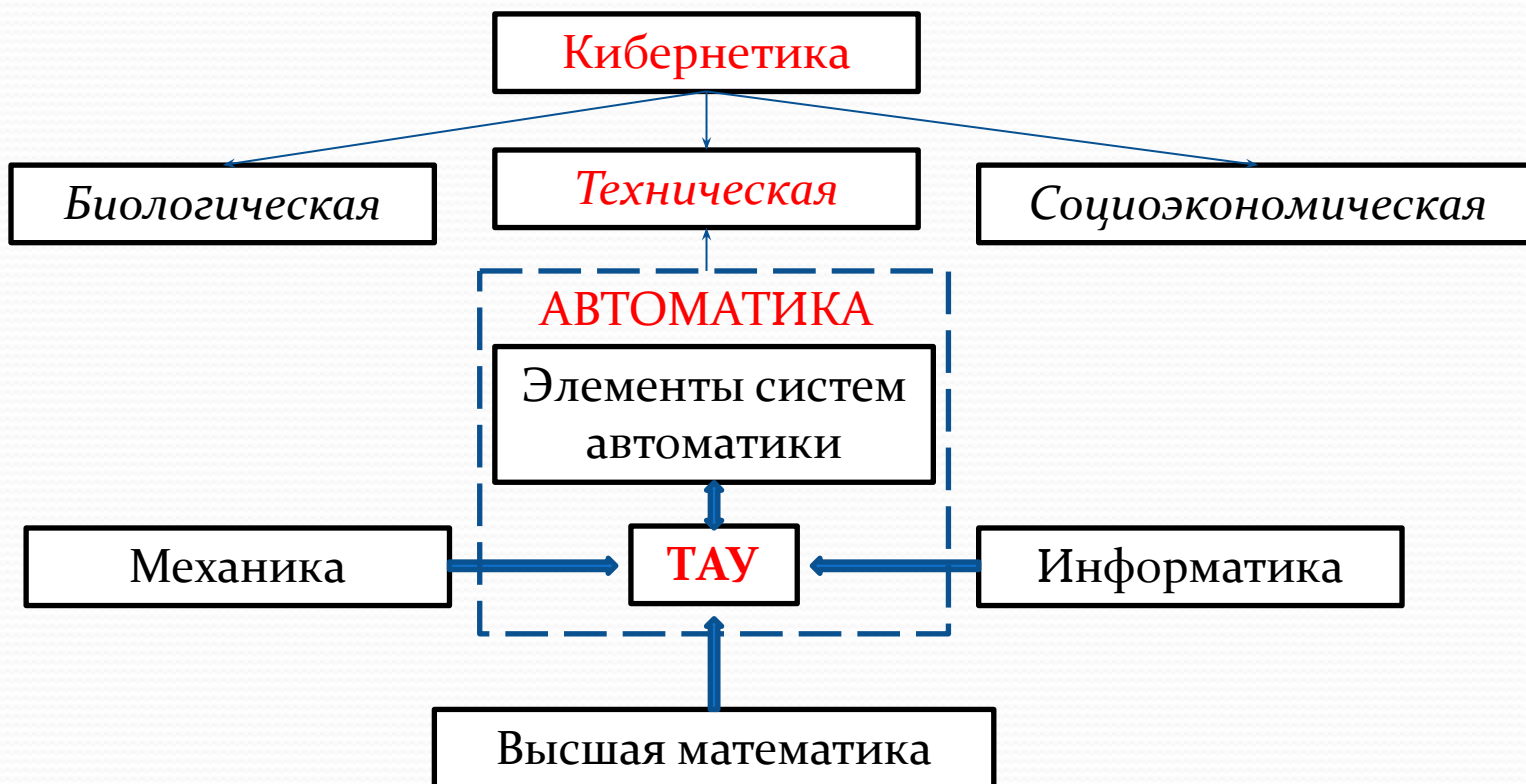
# Цель и задачи дисциплины

- **Цель изучения дисциплины** «Теория автоматического управления» – формирование у студентов базовых знаний в области общих принципов построения и функционирования, основных методов анализа и синтеза систем автоматического управления.
- **Основными задачами дисциплины** являются:
  - изучение основных принципов построения систем автоматического управления; общих закономерностей функционирования, присущих системам автоматического управления различной физической природы; информационных процессов, протекающих в системах автоматического управления, основных методов анализа и синтеза систем автоматического управления;
  - овладение методами идентификации объектов автоматического управления, методами анализа и расчета систем автоматического управления;
  - формирование:
    - представлений об адаптивных и интеллектуальных системах автоматического управления;
    - навыков практического применения методов синтеза систем автоматического управления, удовлетворяющих требованиям к качественным показателям, в том числе с использованием интеллектуальных технологий;
    - мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области автоматического управления техническими системами.

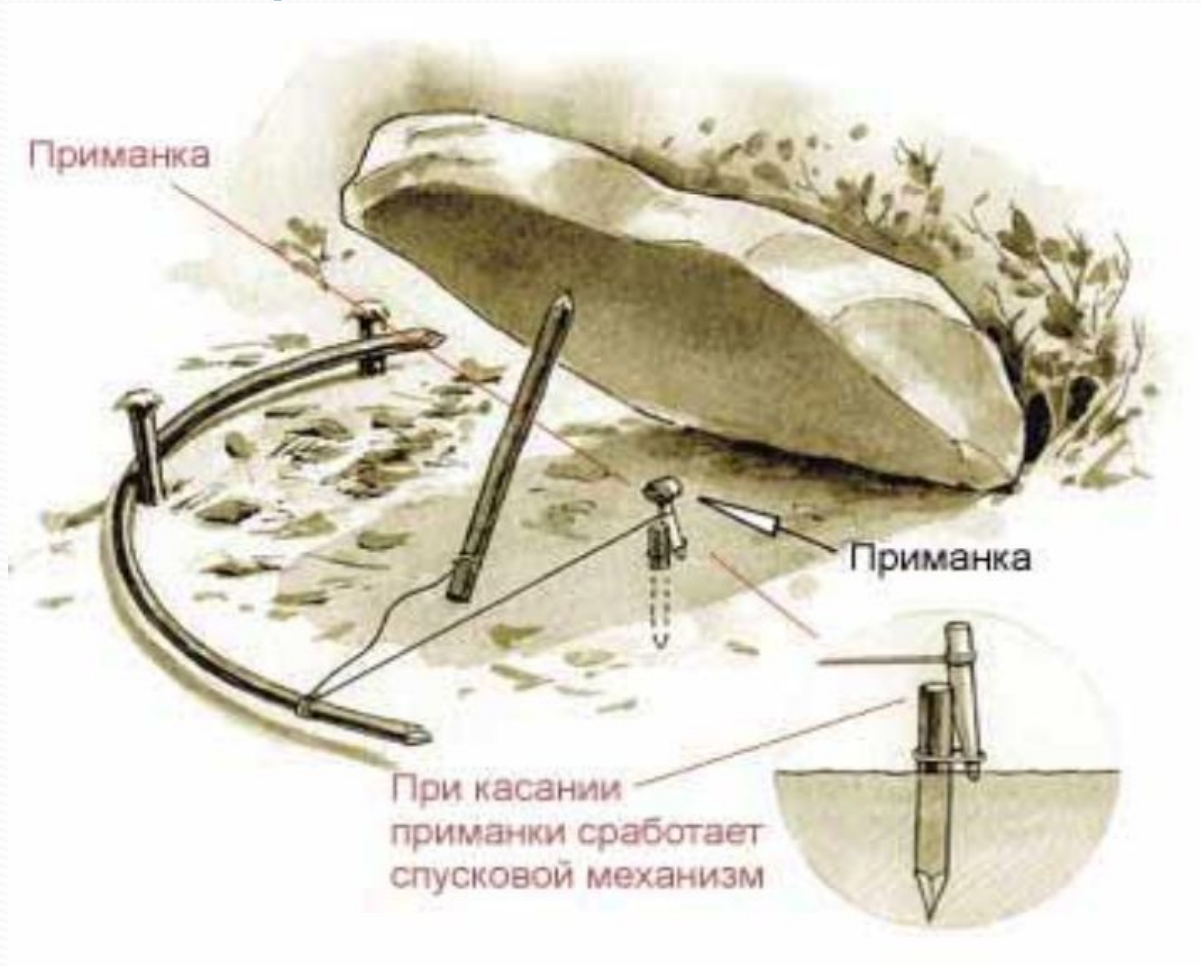
# Место теории автоматического управления среди других наук

Теория автоматического управления (ТАУ) – это наука, которая изучает:

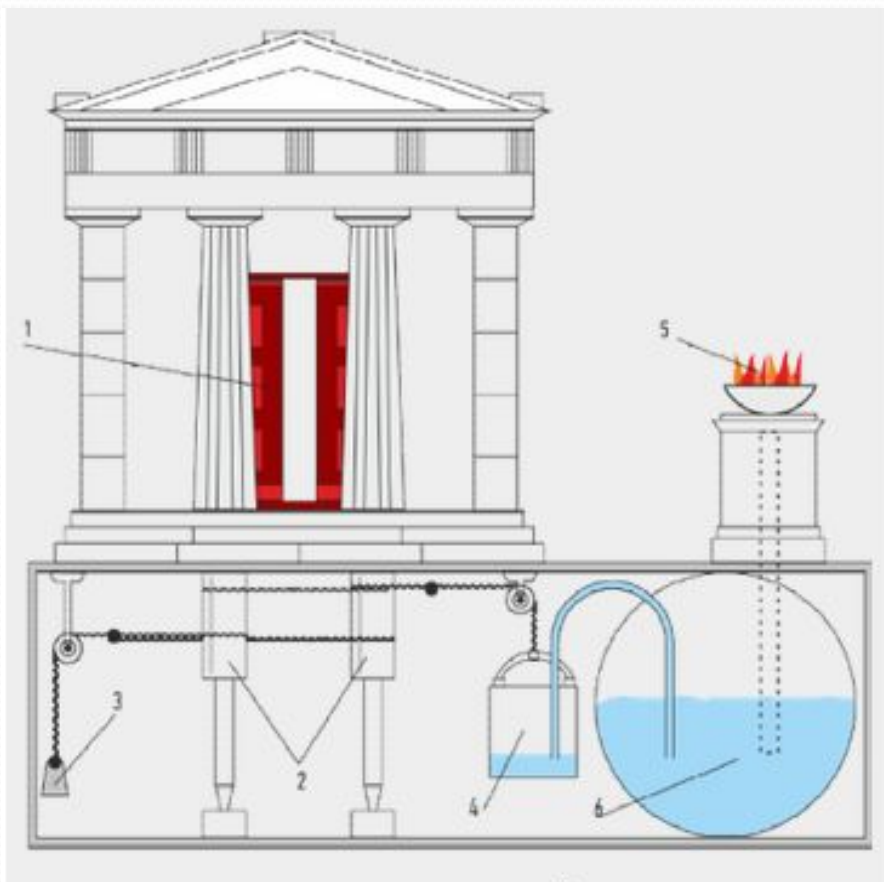
- принципы построения систем автоматического управления, общие закономерности их функционирования;
- методы анализа и расчета систем автоматического управления;
- методы синтеза систем автоматического управления, удовлетворяющих требованиям к качественным показателям.



# Основные этапы развития теории автоматического управления. Первые автоматы



## Основные этапы развития теории автоматического управления. Первые автоматы



Двери 1 раздвигаются двумя воротами 2, поворот которых осуществляется грузом 3 и бадьей с водой 4.

Наполнение бадьи начинается при разжигании священного огня 5, металлическая чаша которого через стержень нагревает воду в баке 6. При этом образуется пар, вытесняющий воду из бака 6 в бадью 4.

После того как огонь гаснет, вода из бадьи всасывается обратно в бак и двери закрываются.

<https://youtu.be/tiNIW-Xb7Xk>

Античные автоматы

# Основные этапы развития теории автоматического управления.

## I этап. Появление первых промышленных регуляторов

На рубеже XVIII-XIX веков в Европе начинается промышленный переворот, связанный с внедрением автоматических устройств в промышленность.

1765 год знаменуется постройкой регулятора уровня котла паровой машины И.И. Ползунова.

В 1784 году появляется центробежный регулятор скорости паровой машины Уатта.

В это время формируются основные принципы автоматического управления:

- принцип регулирования по отклонению Ползунова- Уатта
- принцип регулирования по нагрузке Понселе.

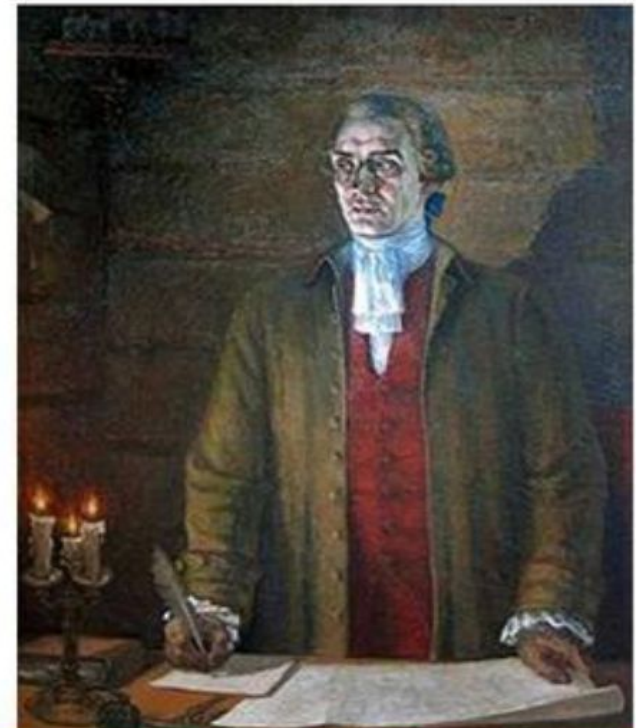
Первый из них развился в концепцию обратной связи, второй - в теорию инвариантности.

# Основные этапы развития теории автоматического управления.

## I этап. Появление первых промышленных регуляторов

- Автоматический поплавковый регулятор питания котла паровой машины (1765 г., И.И. Ползунов, г. Барнаул)

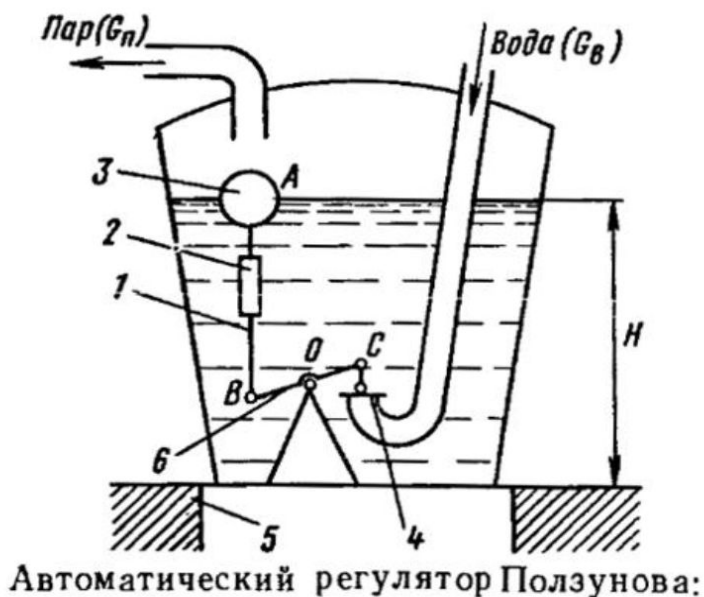
**Иван Ива́нович  
Ползуно́в** (14.03.1728,  
Екатеринбург —  
27.05.1766, Барнаул)



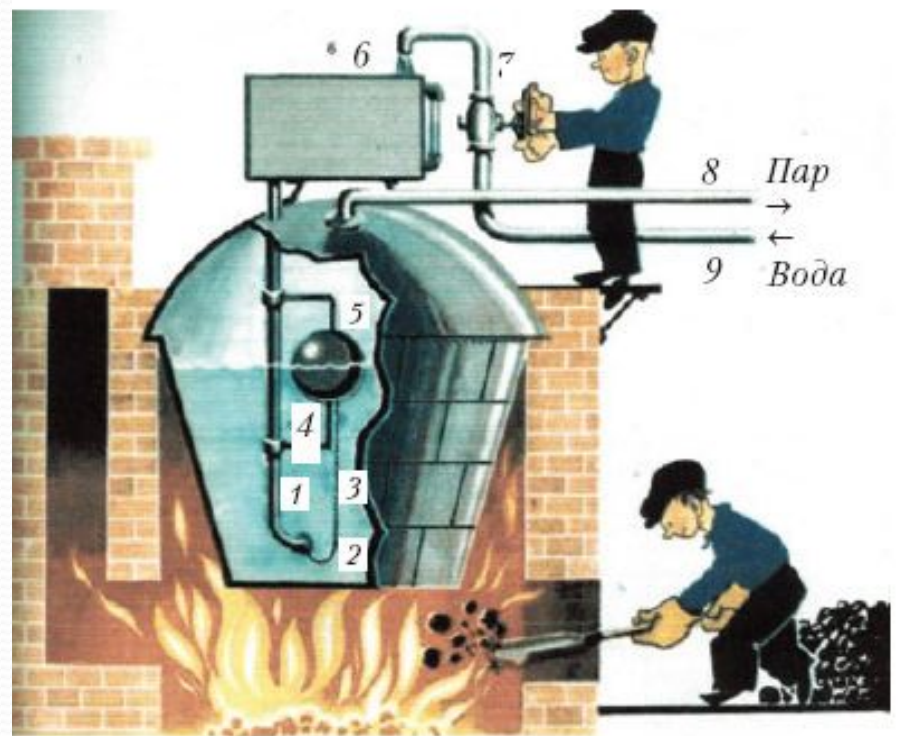


# Основные этапы развития теории автоматического управления.

## I этап. Появление первых промышленных регуляторов



1 и 6 — рычаги, 2 — гайка, 3 — поплавок, 4 — клапан, 5 — топка котла



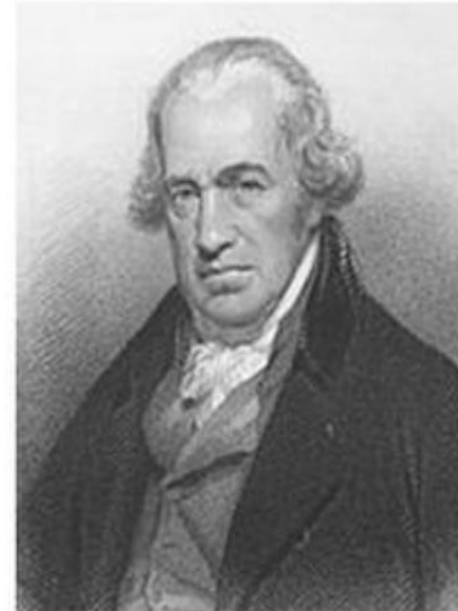
1-труба; 2-клапан; 3-цепь, соединенная с клапаном; 4-направляющая труба; 5-шар-поплавок; 6-бак; 7-задвижка; 8,9-трубы

# Основные этапы развития теории автоматического управления.

## I этап. Появление первых промышленных регуляторов

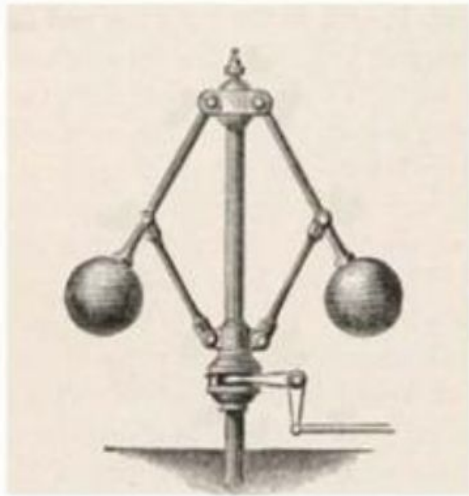
- Центробежный регулятор скорости паровой машины (1784 г., Дж. Уатт, Англия)

**Джеймс Уатт (Watt)**  
(19.01.1736 – 19.08.1819 )



# Основные этапы развития теории автоматического управления.

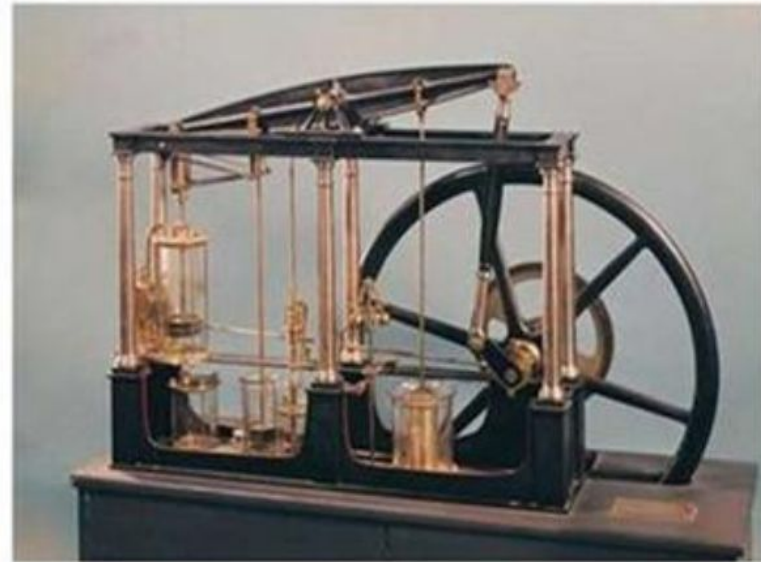
## I этап. Появление первых промышленных регуляторов



Паровой регулятор Уатта

<https://youtu.be/HguGSLm8RWc>

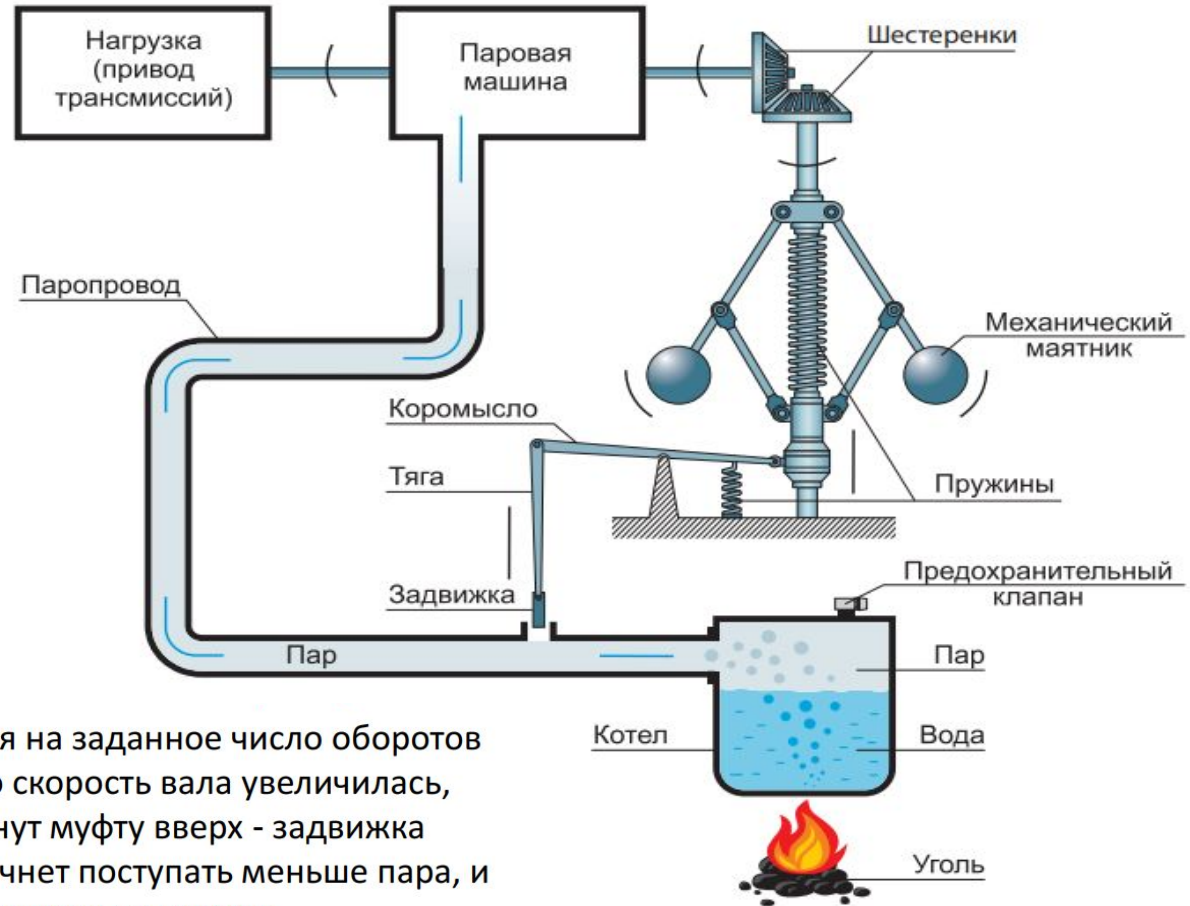
Паровая машина Уатта



Модель паровой машины  
Уатта

# Основные этапы развития теории автоматического управления.

## I этап. Появление первых промышленных регуляторов



Регулятор настраивается на заданное число оборотов вала. Если почему-либо скорость вала увеличилась, шары разойдутся, потянут муфту вверх - задвижка опустится. В машину начнет поступать меньше пара, и число оборотов вала снизится до нормы.

# Основные этапы развития теории автоматического управления.

## I этап. Появление первых промышленных регуляторов

- Программное устройство управления ткацким станком от перфокарты (для воспроизводства узора на коврах) (1808 г., Жаккар, Франция)

Жозе́ф Мари́ Жакка́р (Жаккард)  
(07.07.1752 – 07.08.1834 )



# Основные этапы развития теории автоматического управления.

## I этап. Появление первых промышленных регуляторов



Яркий пример машины с программным управлением, созданной задолго до появления вычислительных машин. Двоичным кодом набрана перфокарта: есть отверстие - нет отверстия. Соответственно, какая-то нить поднялась, какая-то нет. Челнок прокидывает в образовавшийся зев нить, формируя двусторонний орнамент, где одна сторона является цветовым или фактурным негативом другой. Поскольку для создания даже некрупного узора, требуется около 100 и более уточных нитей и ещё большее количество нитей основы, создавалось огромное количество перфорированных карт, которые связывались в единую ленту, прокручиваясь, она могла занимать два этажа. Одной перфокарте соответствует один прокид челнока.

[https://youtu.be/L8tN\\_d9VZSk](https://youtu.be/L8tN_d9VZSk)

Ткацкий станок Жаккара

# Основные этапы развития теории автоматического управления.

## I этап. Появление первых промышленных регуляторов



Ткацкий станок Жаккара, перфокарты

## Контрольные вопросы

1. Сформулируйте цель и основные задачи дисциплины.
2. Что изучает теория автоматического управления?
3. Какое место занимает теория автоматического управления среди других наук?
4. Приведите примеры простейших автоматических устройств.
5. Поясните принцип действия регулятора Ползунова.
6. Поясните принцип действия регулятора Уатта.
7. В чем особенность ткацкого станка Жаккара?